ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

4. Cálculos

APÉNDICE 19 - RECÁLCULO PANTALLAS 1 Y 2 (SALTO DEL CARNERO)

APÉNDICE 19 - RECÁLCULO PANTALLAS 1 Y 2 (SALTO DEL CARNERO)

ÍNDICE

1.- REVISIÓN ARMADO DE PROYECTO PANTALLAS 1 Y 2 (BORRADOR ATOP).

2.- REVISIÓN ARMADO DE PROYECTO PANTALLAS 1 Y 2 INOCSA.

3.- RECÁLCULO DE LOS SISTEMAS DE APUNTALAMIENTO Y ANCLAJE PANTALLAS 1 Y 2.

4.- RESPUESTA AL CÁLCULO REALIZADO.

5.- NOTA TÉCNICA ACLARATORIA.

6.- APROBACIÓN.

NOTA TÉCNICA

TÍTULO: **COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II**

OBRA: **CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.**

NÚMERO: **NT-DI-08123**

REVISIÓN		MODIFICACIONES EFECTUADAS
Nº	FECHA	
0	23/07/2008	BORRADOR

,,

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	REVISIÓN Nº: 0
TE: Ramón Malo	TR: Fco. Javier Encinas	TV: Jesus Santamaría	
Fecha: 23/07/2008	Fecha: 23/07/2008	Fecha: 23/07/2008	Fecha: 23/07/2008

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

ÍNDICE

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

2 DESCRIPCION DE LAS PANTALAS TIPO 1 Y TIPO 2

3 ANALISIS DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2

3.1 Acciones consideradas

3.2 Coeficientes de seguridad

3.3 Características de los materiales

3.4 Normativa

3.5 Metodología de calculo

4 CONCLUSIONES

ANEJOS

Anejo 1: Comprobaciones estructurales
Anejo 2: Esfuerzos obtenidos del programa RIDO
Anejo 3: Definición grafica de los refuerzos en las pantallas 1 y 2

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

La presente nota técnica corresponde al proyecto:

CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

que esta ejecutando actualmente la empresa Cosan - Corviam Construcción, S.A.

En el informe preliminar nº 08020 con fecha 3 de Junio de 2008 establece en sus conclusiones la necesidad de recalcular las pantallas para tener la consideración de la acción ferroviaria en el trasdós en los casos en los que la plataforma ferroviaria se encuentre próxima a las mismas.

En la presente nota técnica se realiza un recálculo de la pantallas tipo 1 y tipo 2 correspondientes al paso inferior proyectado para resolver el cruce de las líneas AC Villafranca - Masanet y UIC Vías generales I y II.

Del análisis realizado se extraen las pertinentes conclusiones y se propone un refuerzo de las pantallas en las secciones donde la consideración de la acción ferroviaria suponga un incremento en la armadura.

2 DESCRIPCION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2

Las pantallas tipo 1 y tipo 2 corresponden al paso de la UIC sobre la linea de AC Villafranca – Macaneo.

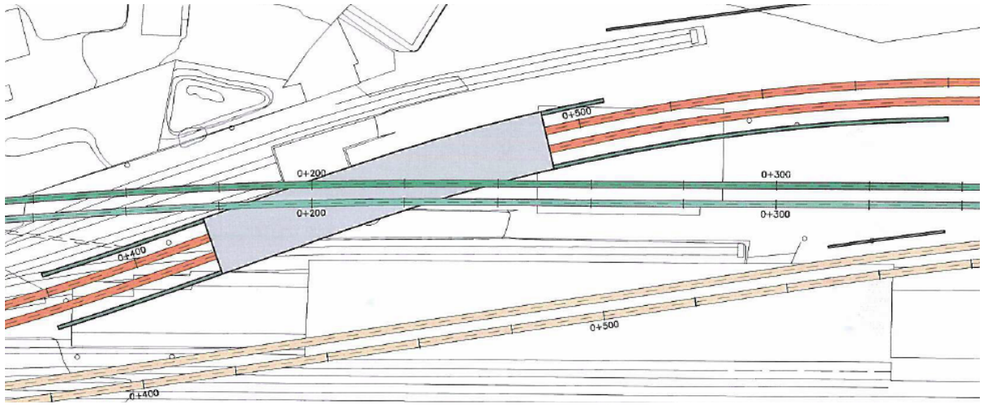
La pantalla tipo 1 corresponde a los tramos de pantallas que están atados por la losa de cubierta mientras que la pantallas tipo 2 no se encuentra arriostrada en cabeza.

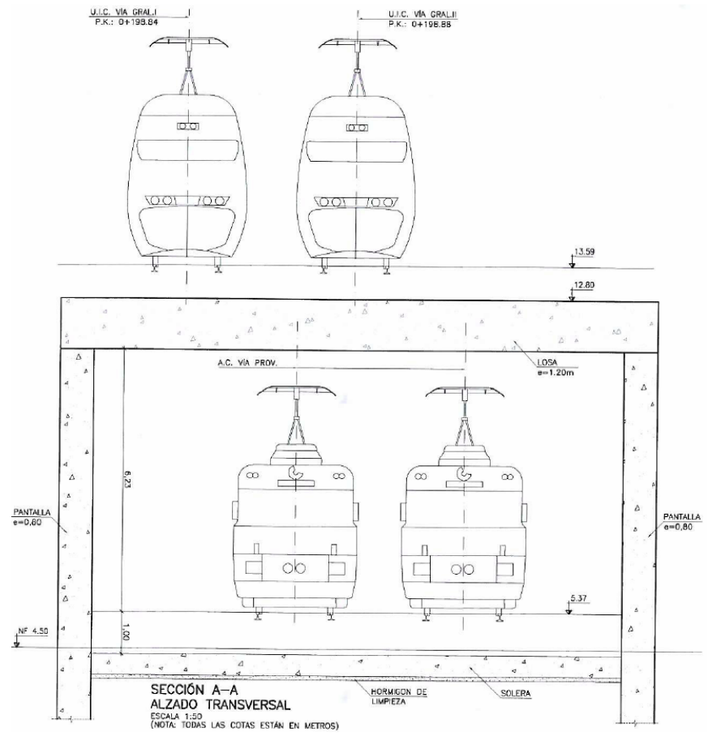
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

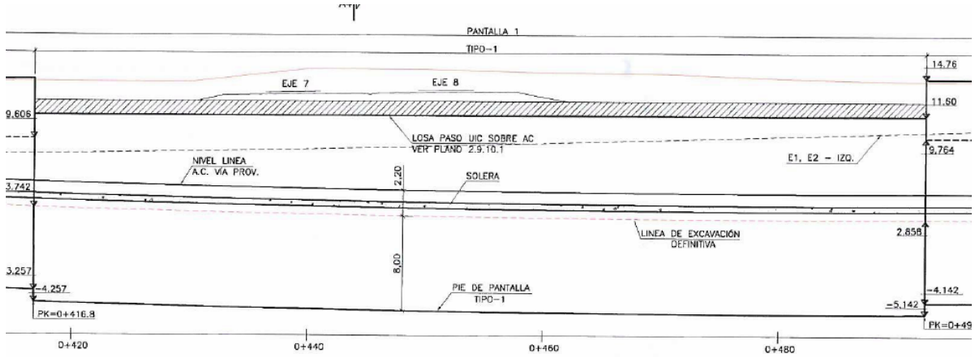
TÍTULO: COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II
OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

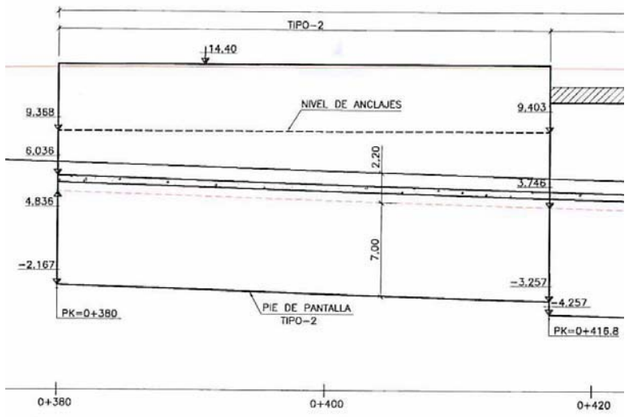
En la siguiente figura puede apreciarse la posición de las pantallas tipo 1 y de las pantallas tipo 2.

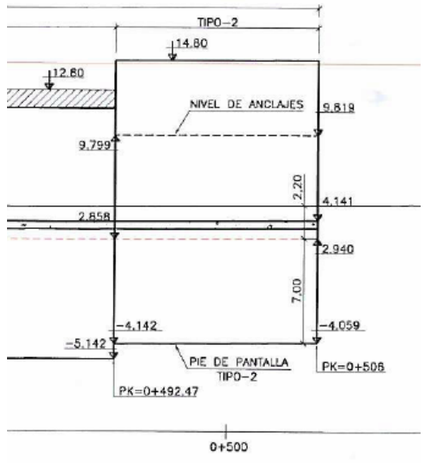




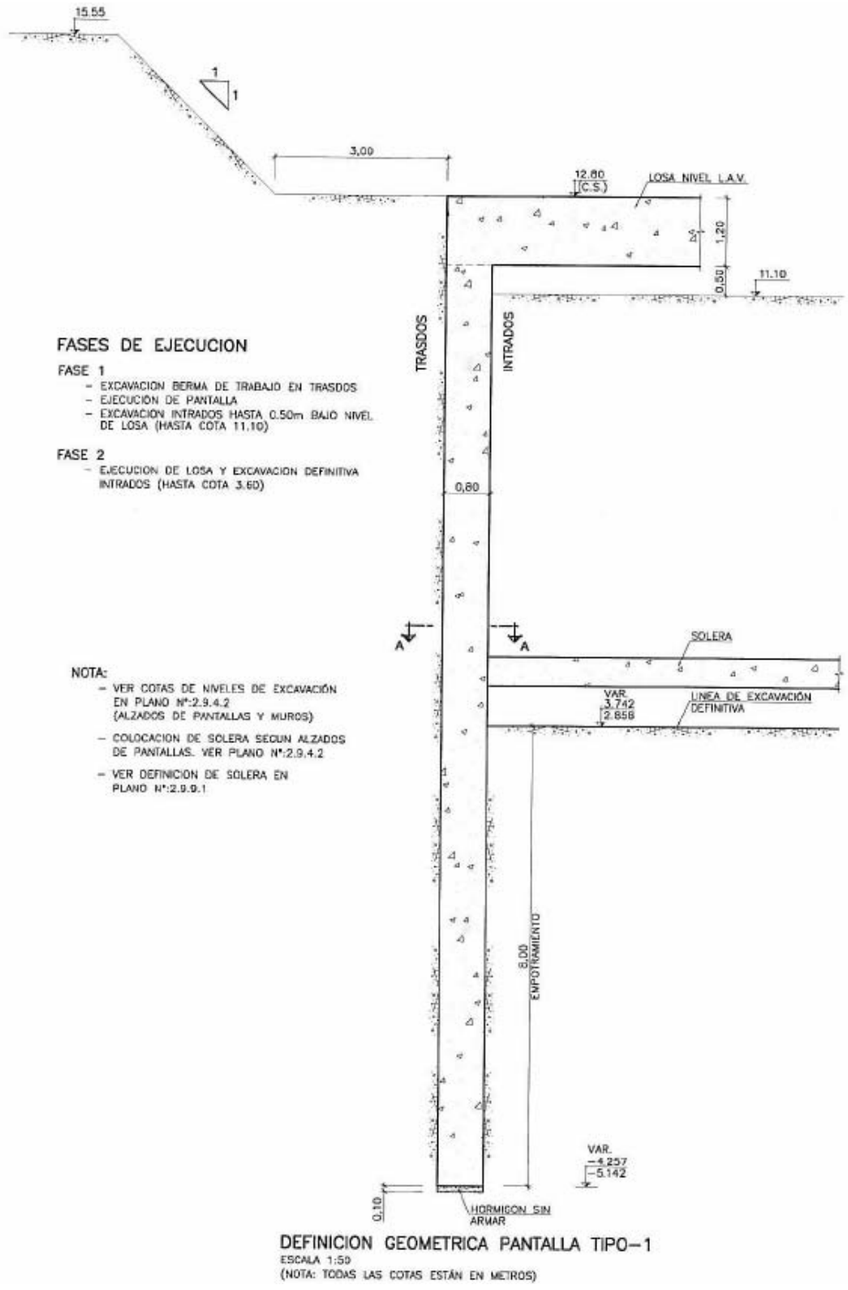
Las siguientes figuras muestran los alzados de las pantallas tipo 1 y tipo 2.







En la siguiente figura se muestra la definición geométrica de la pantalla tipo-1 y el procedimiento constructivo para su ejecución tomada de los planos del proyecto.

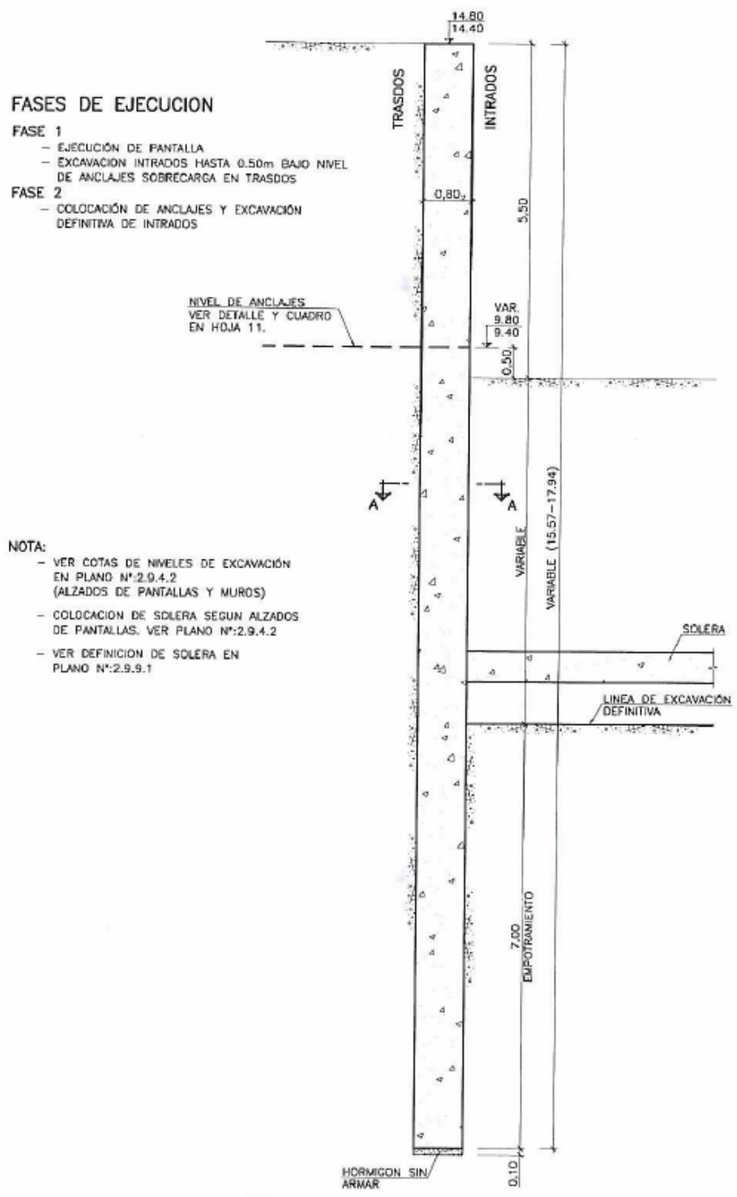


DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO-1
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

TÍTULO: COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II

OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

En la siguiente figura se muestra la definición geométrica de la pantalla tipo-2 y el procedimiento constructivo para su ejecución tomado de los planos del proyecto.

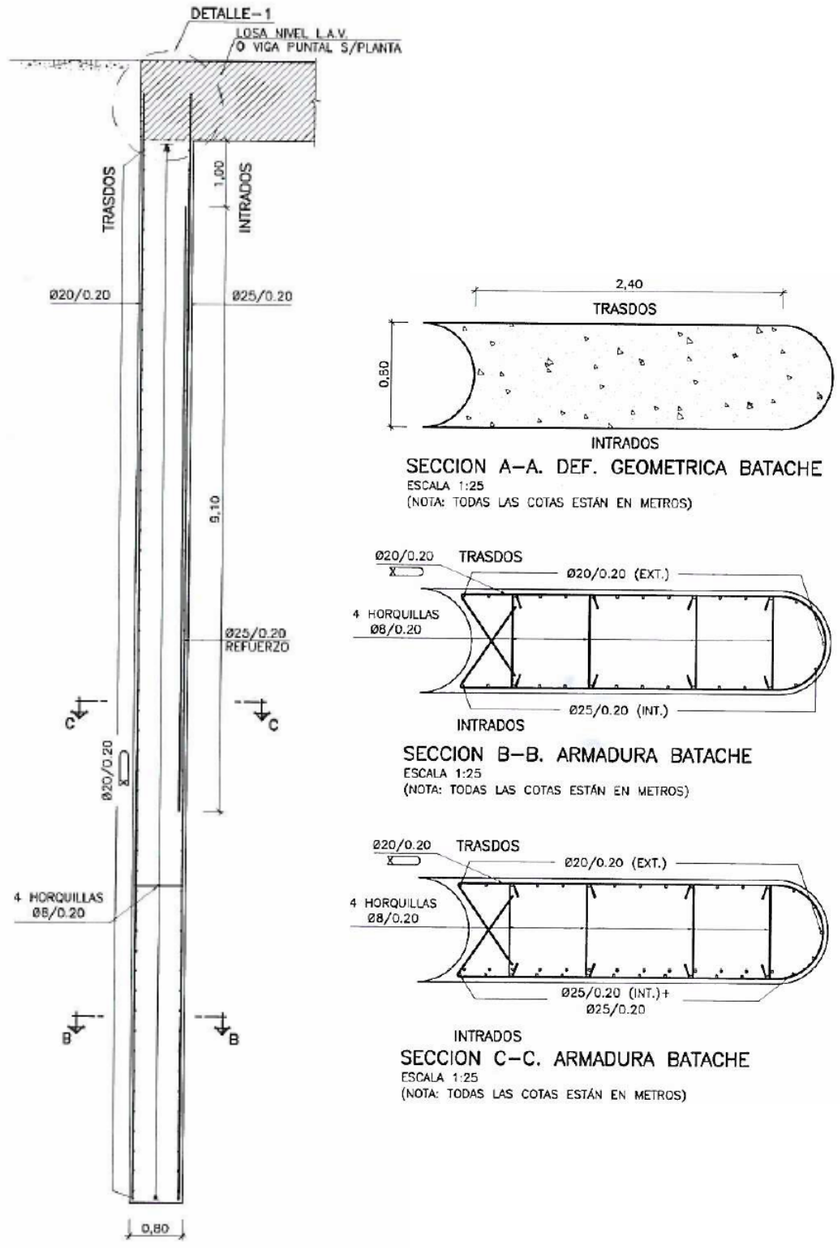


DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA TIPO–2
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

TÍTULO: COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II

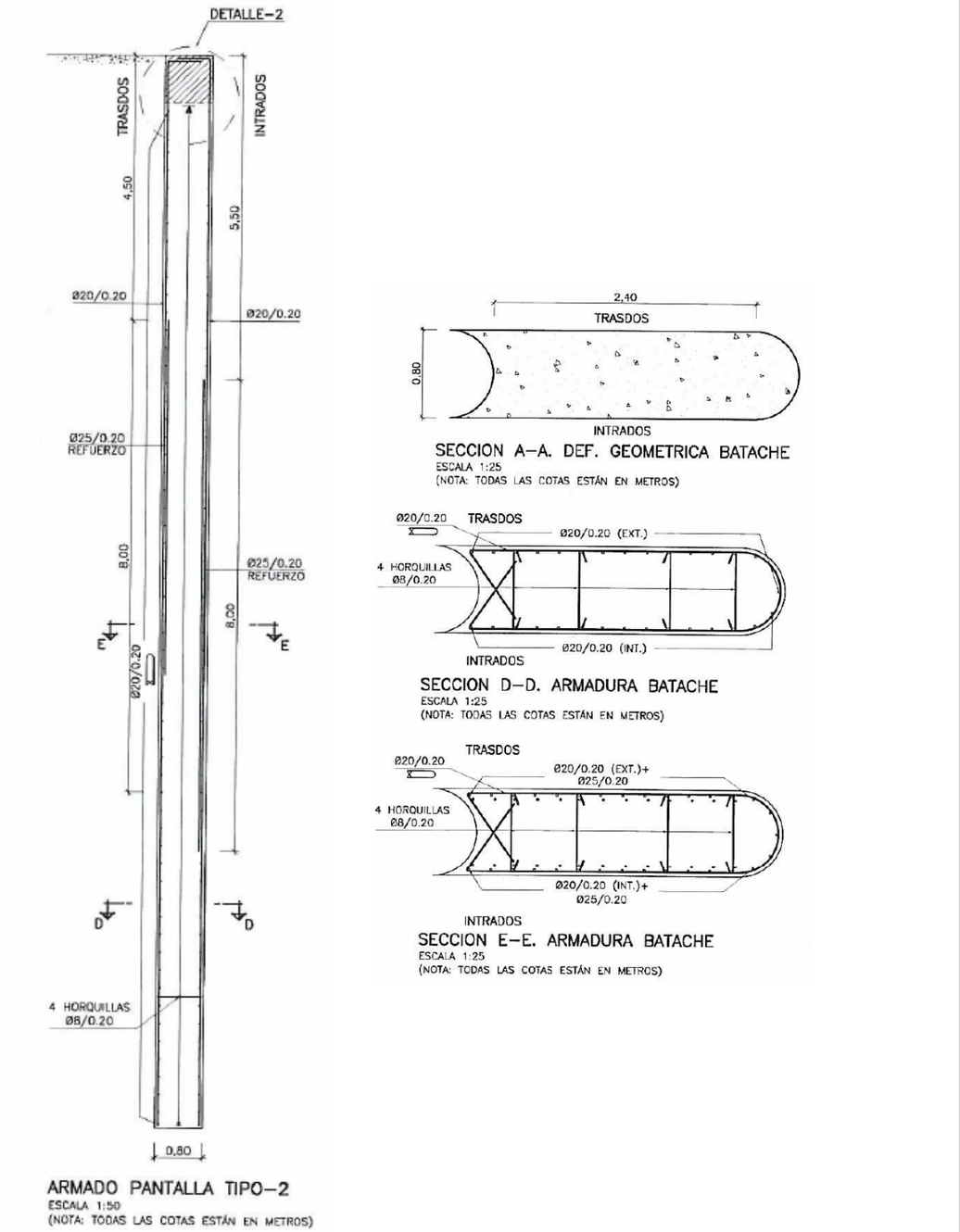
OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

En la siguiente figura se proporciona el armado de proyecto para la pantalla tipo-1



ARMADO PANTALLA TIPO–1
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

En la siguiente figura se proporciona el armado de proyecto para la pantalla tipo-2



Del análisis de la documentación del proyecto se extraen las siguientes conclusiones:

PANTALLA TIPO 1

- Existen discordancias en el procedimiento constructivo marcado en los planos y en el anejo de cálculo.

  En los planos se contempla la excavación una vez realizada la losa de cubierta, mientras que en el anejo de calculo se consideran anclajes provisionales a una profundidad de 3.40m y excavación con la pantallas sin arriostrar por la losa de cubierta.

  Sin embargo en el plano 2.9.4.3 hoja 11 de 12 que define los anclajes de todos los tipos de pantallas presentes en el proyecto no están definidos anclajes de ningún tipo para la pantalla tipo 1.

  Se observa en los planos que la armadura dispuesta en la pantalla tipo 1 se corresponde con el método constructivo que aparece en los planos donde se realiza previamente la losa de cubierta hormigonando contra el terreno y posteriormente se realiza la excavación hasta la cota de la solera.

- En el calculo de las pantallas se ha tenido en cuenta en proyecto la acción de una sobrecarga superficial en el trasdós de las pantallas de 10.0 kN./m²

  Dada la proximidad de la plataforma ferroviaria a las pantallas se debe considerara como sobrecarga en el trasdos que reproduzca la acción del trafico ferroviario equivalente a una carga superficial de 30.0 kN./m²

- Existencia de una berma de terreno en el trasdos de la pantalla tipo-1

  No se ha tenido encuentra en el anejo de calculo la geometría del terreno en el trasdos. Como puede apreciarse en la sección por la pantalla 1 se tiene una berma de terreno en el trasdos hasta alcanzar la cota del terreno.

PANTALLA TIPO 2

- Existen discordancias en el procedimiento constructivo marcado en los planos y en el anejo de cálculo.

  En el anejo de calculo no se aplica una fuerza de tesado inicial a los anclajes de la pantalla.

- En el calculo de las pantallas se ha tenido en cuenta en proyecto la acción de una sobrecarga superficial en el trasdós de las pantallas de 10.0 kN./m²

  Dada la proximidad de la plataforma ferroviaria a las pantallas se debe considerara como sobrecarga en el trasdos que reproduzca la acción del trafico ferroviario equivalente a una carga superficial de 30.0 kN./m²

3 ANALISIS DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2

En la presente nota técnica se realiza un recálculo de la pantallas tipo 1 y tipo 2 de acuerdo con las siguientes consideraciones:

PANTALLA TIPO 1

- Se considera el siguiente proceso constructivo:

  Fase 1 :Excavación hasta la plataforma de trabajo situada a la cota +11.60.
  Fase 2: Ejecución de la losa de cubierta hormigonando contra el terreno.
  Fase 3: Excavación hasta la cota de solera de fondo y ejecución de la misma.
  Fase 4: Relleno hasta la cota + 12.80 para la formación de la plataforma ferroviaria.

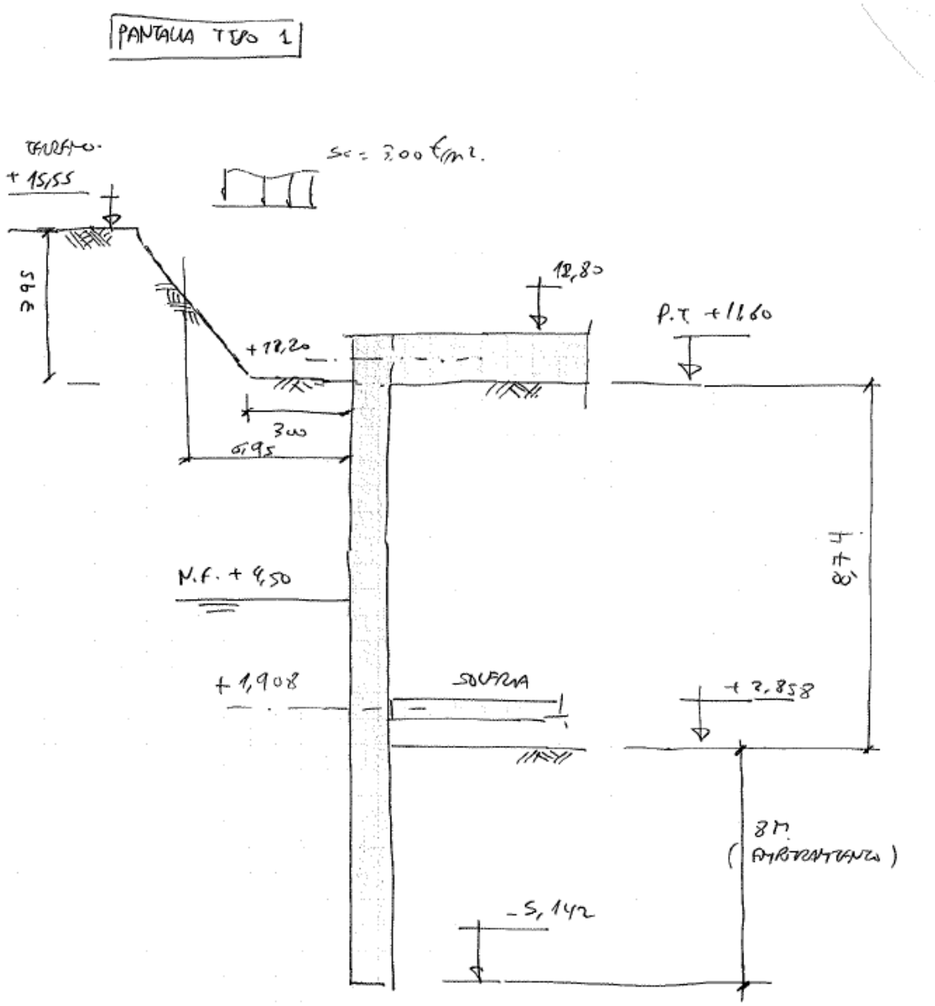
- Se considera una sobrecarga en el trasdos de 30kN/m² equivalente a la acción ferroviaria.

- Se considera la geometría de la berma de terreno en el trasdos de la pantalla según se muestra en la figura adjunta.

- Se consideran las cotas de excavación correspondientes a la sección PK 0+500 que se muestran en la figura adjunta.

- Se ha considerado el mismo terreno definido en los archivos Rido del proyecto y la cota del nivel freático al nivel +4.50 como así consta en los planos del proyecto.

Geometría de la pantalla tipo 1 correspondiente a la sección 0+500 considerada



PANTALLA TIPO 2

- Se considera el siguiente proceso constructivo:

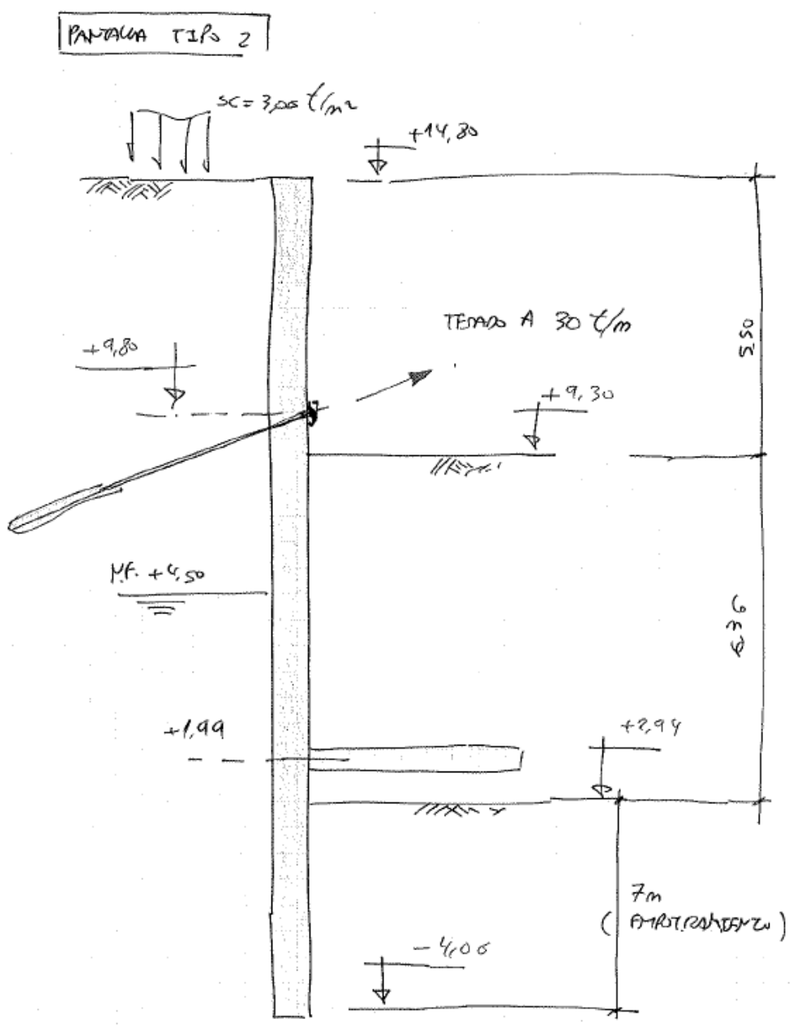
  Fase 1 :Excavación hasta el nivel de anclajes permanentes
  Fase 2: Ejecución del anclajes y excavación hasta la cota de solera de fondo y ejecución de la misma.

- Se considera una sobrecarga en el trasdos de 30kN/m² equivalente a la acción ferroviaria.

- Se consideran las cotas de excavación y de coronación de pantalla correspondientes a la sección PK 0+500 que se muestran en la figura adjunta.

- Se ha considerado el mismo terreno definido en los archivos Rido del proyecto y la cota del nivel freático al nivel +4.50 como así consta en los planos del proyecto.

Geometría de la pantalla tipo 2 correspondiente a la sección 0+500 considerada



SE OBTIENE:

f_{CABEZA} = 20 mm < 25mm VÁLIDO

EMPUJE MOVILIZADO = 0,627 < 0,66 VÁLIDO.

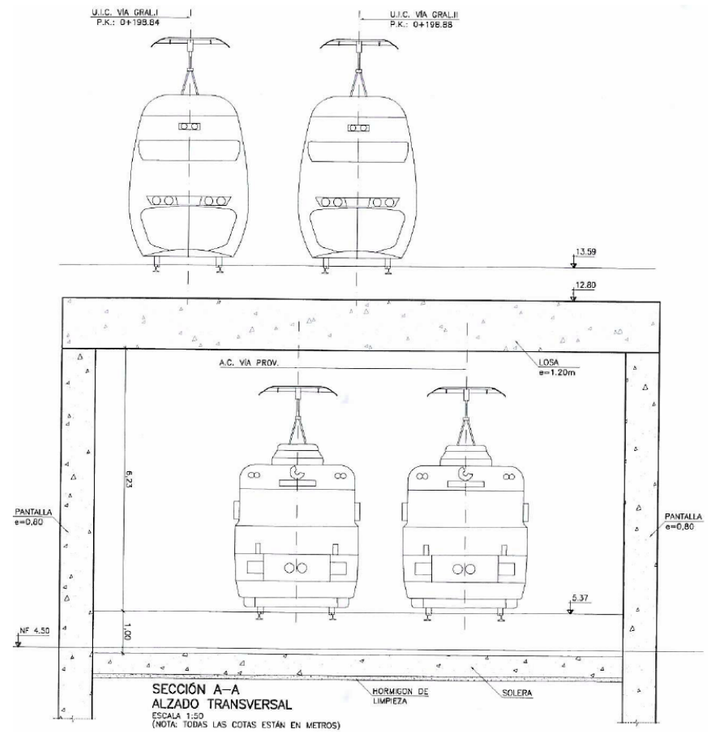
3.1 ACCIONES CONSIDERADAS

Sobrecarga uniforme acción ferroviaria en trasdos sc_u = 3.00 t/m²

Se han adoptado las mismas características del terreno considerados en el anejo de calculo Rido del proyecto estas son:

Densidad aparente tierras	γ_T = 2.15 t./m3
Densidad sumergida	γ_T = 1.15 t./m3
Angulo de rozamiento tierras	ϕ = 33 º
Cohesión	c= 0.0 t/m²

Se ha considerado el nivel freático a la cota +4.50 tal y como figura en los planos del proyecto.



3.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coeficientes de ponderación de acciones

Los coeficientes de ponderación de acciones son los correspondientes a una ejecución de obra con control intenso.

	γ desfavorable	γ favorable
Permanentes	1.35	1.00
Variables	1.50	0.00

Coeficientes de minoración de resistencias

El coeficiente de minoración del hormigón adoptado es $\gamma_c = 1.50$

El coeficiente de minoración del acero adoptado es $\gamma_s = 1.15$

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón armado: HA-25/F/20/IIa

Acero de armar B-500S

3.4 NORMATIVA APLICABLE

El dimensionamiento de la estructura se ha realizado de acuerdo con las normativas principales siguientes:

Acciones	EHE
Hormigón	EHE

3.5 METODOLOGIA DE CALCULO

Para el dimensionamiento de la estructura, tanto las combinaciones de carga, los coeficientes de mayoración de acciones y minoración de resistencias, procedimientos de cálculo y materiales adoptados, están de acuerdo con la instrucción EHE para la estructura de hormigón.

De acuerdo con ella el cálculo se ha realizado según el principio de los estados límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este formato de seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad :

$$\mathbf{Sd < Ru}$$

Donde : Sd representa la solicitación de cálculo aplicable en cada caso
Ru representa la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, estados límites de servicio (ELS) y de agotamiento (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en la normativa de referencia.

En principio los Estados Límites Últimos (ELU) están asociados a la rotura de las secciones o elementos. Para ellos se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones utilizando los coeficientes de mayoración dados en el apartado 3. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario los Estados Límites de Servicio (ELS) están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultanea de varias acciones.

Las resistencias se estiman a partir de los valores de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

Para la determinación de los esfuerzos en la pantalla en las distintas fases se ha utilizado el programa Rido que reproduce un comportamiento elastoplástico del terreno a partir de la constante elástica de reacción horizontal y los empujes límite correspondientes a empuje activo y pasivo.

Las acciones consideradas y los esfuerzos obtenidos del programa Rido se encuentran recogidos en el Anejo 2 de este documento.

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

ELU: Flexión

En el Anejo 1 de calculo se comprueba la armadura a flexión dispuesta en las pantallas.

Se proporcionan los momentos solicitantes Msd y se comparan con los momentos últimos de la sección adoptada Mu.

Como se ha establecido en el criterio de seguridad adoptado la sección o elemento se considera válido si se cumple:

$$M_{sd} < M_u$$

Las siguientes tablas muestran los momentos del calculo (mayorados) obtenidos del analisis realizado.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

TÍTULO: COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II
OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Momentos de calculo (mayorados) en pantalla tipo 1

Prof.	MOMENTOS RIDO	
	M TRASDOS	M INTRADOS
12.8	0.0	0.0
12.5	-0.1	0.0
12.2	-0.4	0.0
	-0.4	0.0
11.9	0.0	11.0
11.6	0.0	22.0
11.156	-0.1	37.7
10.713	-0.2	53.1
10.269	-0.2	68.0
9.825	-0.3	82.2
9.381	-0.3	95.7
8.938	-0.3	108.1
8.494	-0.3	119.5
8.05	-0.2	129.7
7.606	-0.2	138.5
7.163	-0.2	146.0
6.719	-0.2	151.9
6.275	-0.1	156.2
5.831	-0.1	158.8
5.387	-0.1	159.6
4.944	-0.1	158.5
4.5	0.0	155.4
4.089	0.0	150.7
3.679	0.0	144.1
3.269	0.0	137.5
2.858	0.0	129.2
2.383	0.0	117.3
1.908	0.0	103.5
	0.0	103.5
1.431	0.0	81.6
0.954	0.0	59.5
0.477	0.0	38.0
0	0.0	17.7
-0.321	0.0	5.3
-0.643	-7.4	0.0
-0.964	-16.6	0.0
-1.286	-24.2	0.0
-1.607	-29.9	0.0
-1.928	-33.8	0.0
-2.25	-35.3	0.0
-2.571	-34.4	0.0
-2.892	-31.6	0.0
-3.214	-27.3	0.0
-3.535	-22.0	0.0
-3.857	-16.1	0.0
-4.178	-10.3	0.0
-4.499	-5.1	0.0
-4.821	-1.4	0.0
-5.142	0.0	0.0

Momentos de calculo (mayorados) en pantalla tipo 2

Prof.	MOMENTOS RIDO	
	$M_{TRASDOS}$	$M_{INTRADOS}$
14.8	0.0	0.0
14.488	-0.5	0.0
14.175	-1.9	0.0
13.863	-3.7	0.0
13.55	-5.9	0.0
13.238	-8.3	0.0
12.925	-10.9	0.0
12.613	-13.8	0.0
12.3	-17.0	0.0
11.988	-20.5	0.0
11.675	-24.3	0.0
11.363	-28.6	0.0
11.05	-33.6	0.0
10.738	-41.2	0.0
10.425	-49.8	0.0
10.113	-59.5	0.0
9.8	-70.3	0.0
	-70.3	0.0
9.3	-67.2	0.0
9	-66.6	0.0
8.7	-67.1	0.0
8.4	-68.1	0.0
8.1	-69.3	9.6
7.8	-70.5	19.3
7.5	-73.6	28.3
7.2	-75.2	36.7
6.9	-75.4	44.4
6.6	-74.6	51.3
6.3	-72.7	57.5
6	-70.1	62.9
5.7	-66.8	67.5
5.4	-63.0	71.3
5.1	-58.7	74.3
4.8	-54.1	76.4
4.5	-49.3	77.6
4.11	-42.9	77.8
3.72	-36.7	76.3
3.33	-30.7	73.1
2.94	-25.2	67.9
2.465	-19.2	59.1
1.99	-14.0	48.2
1.492	-9.6	35.3
0.995	-6.0	21.8
0.498	-3.3	8.8
0	-2.9	0.0
-0.254	-8.0	0.0
-0.508	-12.4	0.3
-0.761	-15.9	0.6
-1.015	-18.5	0.8
-1.269	-20.0	0.9
-1.523	-20.3	0.9
-1.776	-19.7	0.9
-2.03	-18.2	0.9
-2.284	-16.1	0.8
-2.538	-13.5	0.6
-2.791	-10.7	0.5
-3.045	-7.7	0.4
-3.299	-4.9	0.2
-3.553	-2.4	0.1
-3.806	-0.6	0.0
-4.06	0.0	0.0

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 08123

TÍTULO: COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II
OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Los momentos máximos obtenidos en las pantallas y los momentos resisistentes según la geometría de la pantalla y la armadura dispuesta en proyecto son los siguientes:

Pantalla tipo 1

$M_{max,d}$ trasdos = 35.3 mt/m ; Mrd trasdos = 45.6 mt/m

$M_{max,d}$ intrados = 159.6 mt/m ; Mrd intrados = 132.9 mt/m

Pantalla tipo 2

$M_{max,d}$ trasdos = 75.4 mt/m; Mrd trasdos = 111.3 mt/m

$M_{max,d}$ intrados = 77.8 mt/m; Mrd intrados = 111.3 mt/m

Por tanto se obtienen las siguientes conclusiones:

- Es necesario aumentar la armadura vertical en el intrados en la pantalla tipo 1.
- La armadura dispuesta en la secciones de máxima solicitación de la pantalla tipo 2 cumple el criterio de resistencia. Sin embargo se ha comprobado que la armadura dispuesta en la pantalla queda corta.

Las comprobaciones de calculo realizadas se dan en el anejo 1.
Los refuerzos a realizar en las pantallas están recogidos en el anejo 3.

ELU: Cortante

En el Anejo 1 de calculo se comprueba la armadura de cortante dispuesta en las pantallas.

Se proporcionan los cortantes solicitantes Vsd y se comparan con los cortantes últimos de la según la sección adoptada en proyecto.

Del análisis realizado se obtienen las siguientes conclusiones:

Es necesario aumentar la armadura de cortante de las pantalla tipo 1 y tipo 2 en dos horquillas ϕ8 a 20 en toda la sección de la pantalla.

La justificación con los cálculos realizados se da en el anejo 1 y los refuerzos de cortante se definen en el anejo 3.

ELS: Fisuración

Se ha considerado un ambiente IIa tal y como figura en los planos de proyecto y en el anejo de calculo. La abertura máxima de fisura (w_{max}) establecida en el artículo 49.2 de la instrucción EHE para el ambiente definido es de 0.30 mm.

El E.L.S. de Fisuración se cumple si :

$$W_k < W_{max}$$

Donde: w_k es la abertura característica de fisura recogida en el Anejo 1
w_{max} es la abertura máxima de fisura en función de la clase de exposición.

La comprobación del estado limite de fisuración se realiza en el anejo 1.

ELS: Deformaciones

Dado que no existen edificaciones próximas el dimensionamiento de la pantalla se considera admisible si no se produces deformaciones horizontales en la pantalla mayores de 25mm.

Las deformaciones máximas que se obtienen son la siguientes:

Pantalla 1: δ máx. = 22.5 < 25 mm.

Pantalla 2: δ máx. = 20.0 < 25 mm.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 08123
Página 24 de 15

TÍTULO: COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II
OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

4 CONCLUSIONES

En la presente nota técnica se ha realizado un recálculo de la pantallas tipo 1 y tipo 2 correspondientes al paso inferior proyectado para resolver el cruce de las líneas AC Villafranca - Masanet y UIC Vías generales I y II.

- Se considera una sobrecarga en el trasdos de 30kN/m² equivalente a la acción ferroviaria.
- Se considera la geometría del terreno obtenidos de los planos del proyecto
- Se ha considerado el mismo terreno definido en los archivos Rido del proyecto y la cota del nivel freático al nivel +4.50 como así consta en los planos del proyecto.

De las comprobaciones de calculo realizadas en el anejo 1 sobre la armadura dispuesta en los planos se obtienen las siguientes conclusiones:

- Es necesario aumentar la armadura vertical en el intrados en la pantalla tipo 1 y solapar la armadura vertical en trasdos e intrados en la pantalla 2.
- Es necesario aumentar la armadura de cortante en la pantalla 1 y en la pantalla 2

Por tanto se propone un refuerzo de las pantallas en las secciones donde la consideración de la acción ferroviaria supone un incremento en la armadura

.

La definición del refuerzo esta recogida en el anejo 3 de este documento.

TÍTULO: COMPROBACION DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LINEAS AC VILLAFRANCA-MASANET Y UIC VIAS GENERALES I Y II

OBRA: CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO SAGRERA-NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Madrid, 23 de Julio de 2007

Fdo: D. Ramón Malo Liébana
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

VºBº : D. Javier Encinas López
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

ANEJOS

ANEJO 1 : COMPROBACIONES DE CALCULO

ANEJO 2: ESFUERZOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA Rido

ANEJO 3: DEFINICON GRAFICA DE LOS REFUERZOS EN LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2

ANEJO 1 : COMPROBACIONES ESTRUCTURALES

COMPROBACIONES ESTRUCTURALES

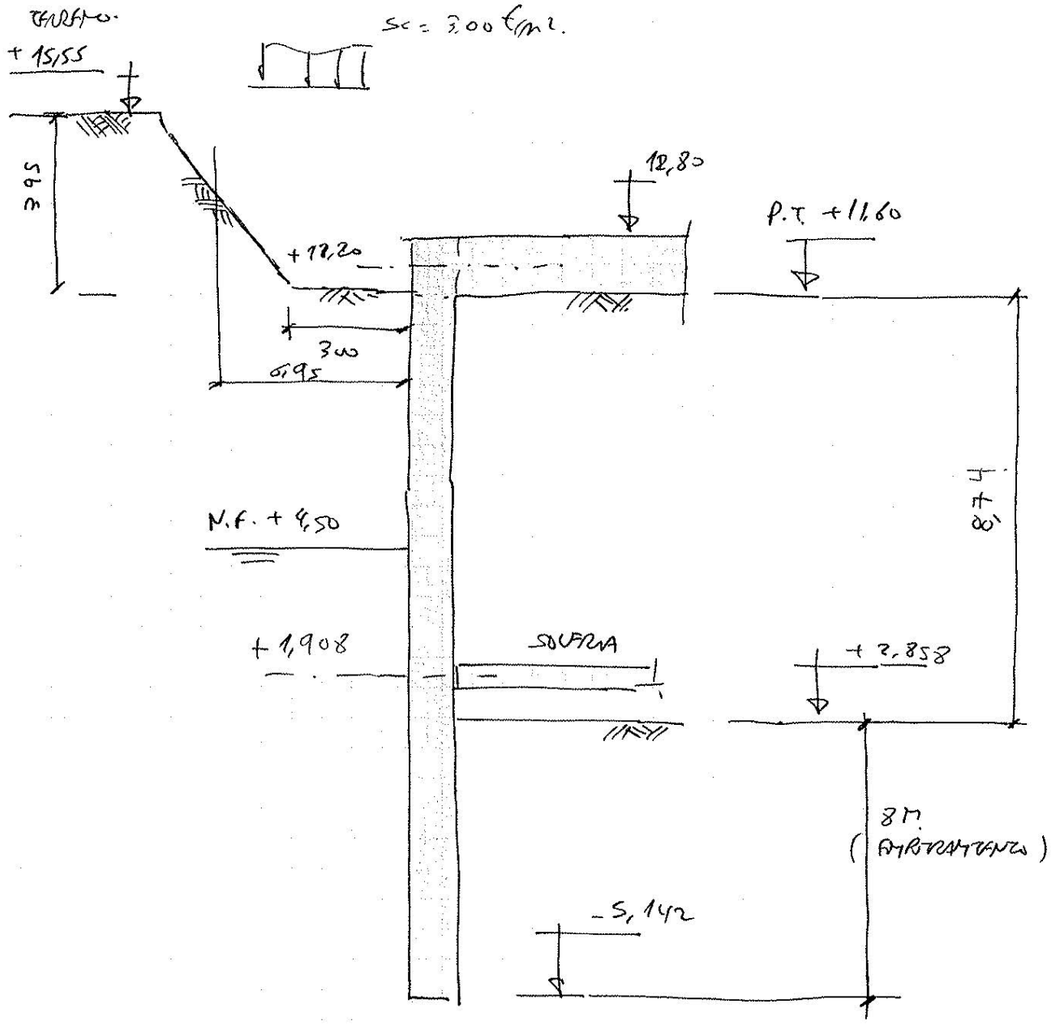
PANTALLA TIPO - 1

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

PANTALLA TIPO 1



SE OBTIENE δ_{max} = 22,50 mm < 25 mm VALIDO.

EMPUJE PASIVO MOVILIZADO = 0,63 < 0,66 VÁLIDO.

PANTALLA TIPO-1

ESFUERZOS PARA DIMENSIONAMIENTO ARMADURA (E.L.U.)

Archivo RIDO: C:\RIDO\SAG1_FLE.TXT

Fila envelope: 829

Prof.	CORTANTES RIDO	
	V1	V2
12.8	0.0	0.0
12.5	0.0	0.6
+ 12.2	0.0	1.3
	-38.2	0.0
11.9	-37.2	0.0
11.6	-36.1	0.0
11.156	-35.4	0.2
10.713	-34.4	0.2
10.269	-33.0	0.1
+ 9.825	-31.2	0.1
9.381	-29.2	0.0
8.938	-26.9	0.0
8.494	-24.3	0.0
8.05	-21.5	0.0
7.606	-18.4	0.0
7.163	-15.1	0.0
6.719	-11.6	0.0
6.275	-8.0	0.0
5.831	-4.7	0.0
5.387	-1.2	0.3
4.944	0.0	4.7
4.5	0.0	9.2
4.089	0.0	13.7
3.679	0.0	18.5
3.269	0.0	23.6
+ 2.858	0.0	29.1 +
2.383	0.0	34.8
1.908	0.0	38.8
	0.0	44.9
1.431	0.0	46.4
0.954	0.0	46.1
0.477	0.0	44.1
0	0.0	40.4
-0.321	0.0	37.0
-0.643	0.0	32.8
+ -0.964	0.0	27.9 +
-1.286	0.0	22.2
-1.607	0.0	15.7
-1.928	0.0	8.5
-2.25	0.0	0.9
-2.571	-6.0	0.0
-2.892	-11.4	0.0
-3.214	-15.2	0.0
-3.535	-17.6	0.0
-3.857	-18.5	0.0
-4.178	-17.6	0.0
-4.499	-14.3	0.0
-4.821	-8.4	0.0
-5.142	0.0	0.0

7 Φ 32 A 20

4 Φ 32 A 20

V_{max} = 46,4 t/m

V_d ANCLAJES = $\frac{4 \times 6,40}{2,40} \frac{t}{m}$ + 22,3 = 32,9 t/m

Prof.	MOMENTOS RIDO	
	M TRASDOS	M INTRADOS
12.8	0.0	0.0
12.5	-0.1	0.0
12.2	-0.4	0.0
	-0.4	0.0
11.9	0.0	11.0
11.6	0.0	22.0
11.156	-0.1	37.7
10.713	-0.2	53.1
10.269	-0.2	68.0
9.825	-0.3	82.2
9.381	-0.3	95.7
8.938	-0.3	108.1
8.494	-0.3	119.5
8.05	-0.2	129.7
7.606	-0.2	138.5
7.163	-0.2	146.0
6.719	-0.2	151.9
6.275	-0.1	156.2
5.831	-0.1	158.8
5.387	-0.1	159.6
4.944	-0.1	158.5
4.5	0.0	155.4
4.089	0.0	150.7
3.679	0.0	144.1
3.269	0.0	137.5
2.858	0.0	129.2
2.383	0.0	117.3
1.908	0.0	103.5
	0.0	103.5
1.431	0.0	81.6
0.954	0.0	59.5
0.477	0.0	38.0
0	0.0	17.7
-0.321	0.0	5.3
-0.643	-7.4	0.0
-0.964	-16.6	0.0
-1.286	-24.2	0.0
-1.607	-29.9	0.0
-1.928	-33.8	0.0
-2.25	-35.3	0.0
-2.571	-34.4	0.0
-2.892	-31.6	0.0
-3.214	-27.3	0.0
-3.535	-22.0	0.0
-3.857	-16.1	0.0
-4.178	-10.3	0.0
-4.499	-5.1	0.0
-4.821	-1.4	0.0
-5.142	0.0	0.0

L = 8,50

REF. ARMADO INTRADOS

+9,65

+1,25

$M_{max\ TRASDOS}$ = 34,4 mt/m

$M_{max\ INTRADOS}$ = 159,6 mt/m

Fecha:

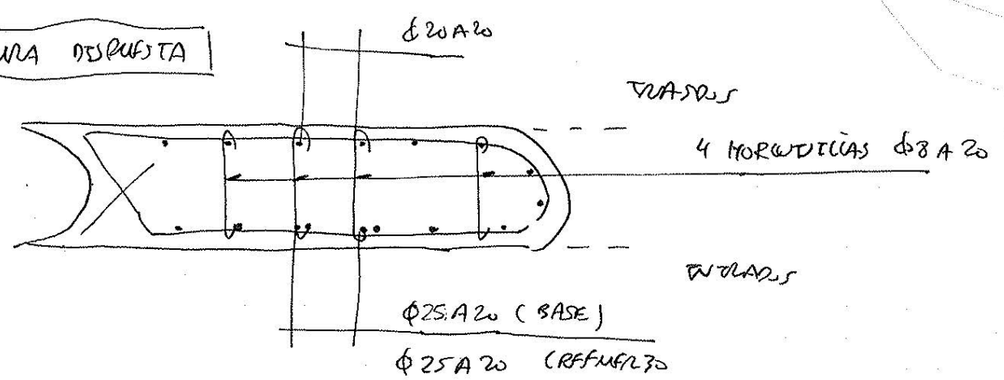
Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACIONES RESISTENTES

PANTALLA - 1

ARMADURA DISPUESTA



M_u Φ20A20 = 45,6 mt/m

M_u Φ25A20 = 70,0 mt/m

M_u Φ25A20 + Φ25A20 = 132,9 mt

M_u Φ25A20 + Φ25A20 + Φ20A20 = 168,4 mt/m

COMPROBACION RESISTENCIA

M_{sd} TRASDOS = 23,34 x 1,50 = 35 mt/m < M_u Φ20A20 = 45,6 mt/m

VALIDO.

M_{sd} INTRADOS = 106,38 x 1,50 = 159,6 mt/m > M_u Φ25A20+Φ25A20

REFUERZO EN INTRADOS Φ20A20

M_u Φ25A20+Φ25A20+Φ25A20 = 186 mt/m > 159,6 mt/m

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA
Fecha: 23/07/2008
Hora: 9:16:16

Comprobación de secciones a flexión simple

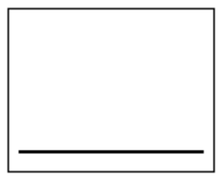
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : E80_A49.09
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.100
rs [m] = 0.100
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 49.1
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 1329.0
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA
Fecha: 23/07/2008
Hora: 9:17:07

Comprobación de secciones a flexión simple

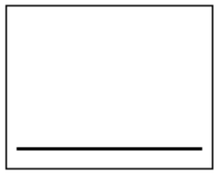
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : E80_TIPO1
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.100
rs [m] = 0.100
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 73.6
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 1868.5
```

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACION CORTANTE PANTALLA -1

$V_{sd\ max} = 30,92\ t/m \times 1,50 = 46,3\ t/m = 463\ kN/m$

$A = 2\phi 25\,A20 + \phi 25\,A20 = 73,6\ cm^2/m$

$\rho = \frac{73,6}{100 \cdot 70} = 10,5\ ‰$

$\psi = 100 \cdot \left(100\,\frac{10,5}{100} \cdot 25\right)^{1/3} = 29,5$

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{0,20}{0,70}} = 1,534$

$V_{cu} = 1,00 \cdot 29,5 \cdot 1,534 \cdot 1,00 \cdot 0,70 = 316\ kN/m$

$A_\alpha \geq \frac{463 - 316}{0,90 \cdot 0,70 \cdot 40} = 7,2\ cm^2/m$

SE OBTIENE $7,2 \times 2,40\ m = 17,2\ cm^2$/BATACHE

4 HORQUILLAS $\phi 8\,A20 = 2,51 \times 4 = 10,0\ cm^2$/BATACHE

SE DISPONEN 7 HORQUILLAS POR BATACHE:

$7\ h\phi 8\,A20 = 2,51 \times 7 = 17,5\ cm^2/m > 17,2\ cm^2/m$

(AÑADIR TRES HORQUILLA MÁS A LA ARMADURA EXISTENTE POR BATACHE DE 2,40 m.)

ESFUERZOS PARA COMPROBACION FISURACION

Archivo RIDO: C:\RIDO\SAG1_FIS.TXT
Fila envelope: 829

Prof.	CORTANTES RIDO	
	V1	V2
12.8	0	0
12.5	0	0.09
12.2	0	0.28
	-20.64	0
11.9	-20.33	0
11.6	-19.91	0
11.156	-19.66	0.03
10.713	-19.24	0.02
10.269	-18.6	0.01
9.825	-17.74	0.01
9.381	-16.67	0
8.938	-15.42	0
8.494	-13.98	0
8.05	-12.37	0
7.606	-10.6	0
7.163	-8.68	0
6.719	-6.61	0
6.275	-4.53	0
5.831	-2.57	0
5.387	-0.54	0.43
4.944	-0.01	3.05
4.5	0	5.79
4.089	0	8.5
3.679	0	11.44
3.269	0	14.61
2.858	0	18.01
2.383	0	21.5
1.908	0	23.85
	0	27.95
1.431	0	28.61
0.954	0	28.11
0.477	0	26.47
0	0	23.7
-0.321	0	21.21
-0.643	0	18.21
-0.964	0	14.71
-1.286	0	10.71
-1.607	0	6.21
-1.928	0	1.57
-2.25	-2.74	0
-2.571	-5.88	0
-2.892	-8.38	0
-3.214	-10.11	0
-3.535	-11.08	0
-3.857	-11.31	0
-4.178	-10.51	0
-4.499	-8.36	0
-4.821	-4.83	0
-5.142	0	0

Prof.	MOMENTOS RIDO	
	$M_{TRASDOS}$	$M_{INTRADOS}$
12.8	0	0
12.5	-0.01	0
12.2	-0.06	0
	-0.06	0
11.9	0	6.08
11.6	0	12.12
11.156	-0.01	20.81
10.713	-0.02	29.33
10.269	-0.03	37.73
9.825	-0.03	45.8
9.381	-0.03	53.44
8.938	-0.03	60.57
8.494	-0.03	67.1
8.05	-0.03	72.95
7.606	-0.03	78.06
7.163	-0.02	82.34
6.719	-0.02	85.74
6.275	-0.02	88.19
5.831	-0.01	89.62
5.387	-0.01	89.99
4.944	-0.01	89.22
4.5	-0.01	87.26
4.089	0	84.34
3.679	0	80.25
3.269	0	76.23
2.858	0	71.22
2.383	0	64.02
1.908	0	55.69
	0	55.69
1.431	0	42.16
0.954	0	28.59
0.477	0	15.53
0	0	3.52
-0.321	-5.1	0
-0.643	-10.97	0
-0.964	-15.89	0
-1.286	-19.69	0
-1.607	-22.2	0
-1.928	-23.44	0
-2.25	-23.26	0
-2.571	-21.89	0
-2.892	-19.58	0
-3.214	-16.59	0
-3.535	-13.16	0
-3.857	-9.54	0
-4.178	-6	0
-4.499	-2.96	0
-4.821	-0.81	0
-5.142	0	0

$M_{max\ FISURAC} = 88,9$

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACION FISURACION PANTALLA -1

POR CRITERIOS DE FISURACION SE DEBE INCREMENTAR EL REFUERZO A ϕ 25 A20.

SE OBTIENE

M_K, CUASIPERMANENTE = 889 KN.m/m

RECUB. ARMADURA = 70 MM

W K FISURA = 0,28 mm < 0,30 mm. VÁLIDO

(VER PROGRAMA INFORMÁTICO)

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA
Fecha: 23/07/2008
Hora: 9:10:59

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

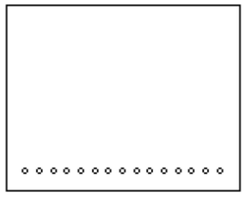
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : E80_TIPO1
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	15	82.5

As [cm²] = 73.6
Ac,ef [cm²] = 2000.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 899

Separación media entre fisuras sm [mm] = 186.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.89
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 68.3
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 190.5
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.28

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

COMPROBACIONES ESTRUCTURALES

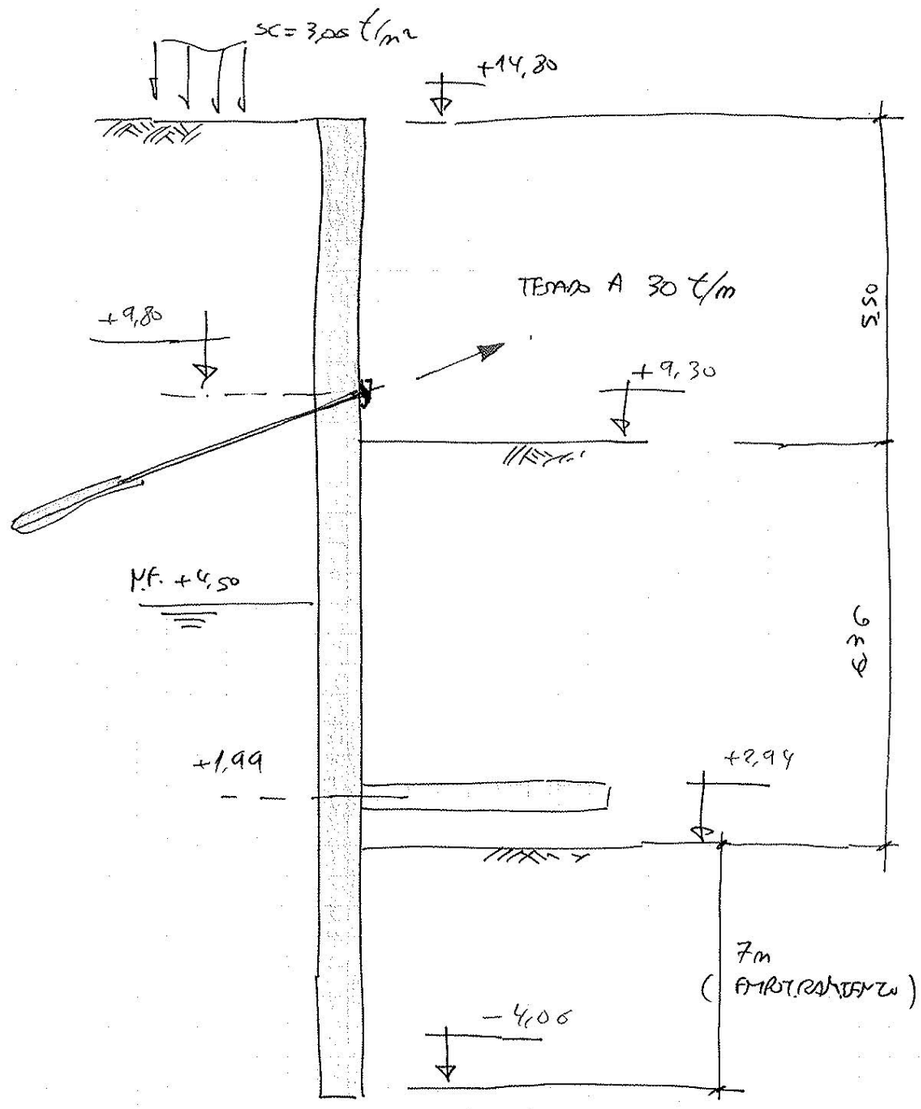
PANTALLA TIPO - 2

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

PANTALLA TIPO 2



SE OBTIENE:

ϕ_{CABEZA} = 20 mm < 25 mm VÁLIDO

EMPUJE MOVILIZADO = 0,627 < 0,66 VÁLIDO.

PANTALLA TIPO 2

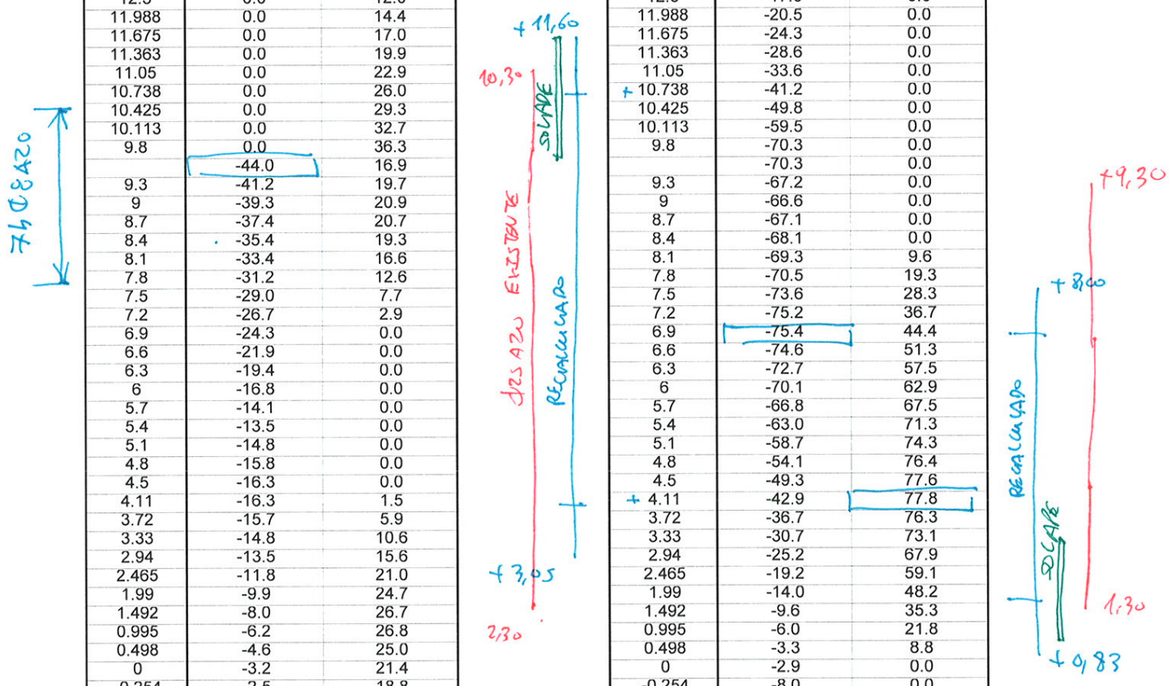
ESFUERZOS PARA DIMENSIONAMIENTO ARMADURA (E.L.U.)

$\frac{A_{strec}}{A_{scol}} \times 94 + 70 = \frac{151,71}{40,27} \cdot 94 + 70 = 106\ cm$

Archivo RIDO: C:\RIDO\SAG2_FLE.TXT
Fila envelope: 575

Prof.	CORTANTES RIDO	
	V1	V2
14.8	0.0	0.0
14.488	0.0	3.2
14.175	0.0	5.3
13.863	0.0	6.5
13.55	0.0	7.2
13.238	0.0	8.0
12.925	0.0	8.8
12.613	0.0	9.7
12.3	0.0	12.0
11.988	0.0	14.4
11.675	0.0	17.0
11.363	0.0	19.9
11.05	0.0	22.9
10.738	0.0	26.0
10.425	0.0	29.3
10.113	0.0	32.7
9.8	0.0	36.3
	-44.0	16.9
9.3	-41.2	19.7
9	-39.3	20.9
8.7	-37.4	20.7
8.4	-35.4	19.3
8.1	-33.4	16.6
7.8	-31.2	12.6
7.5	-29.0	7.7
7.2	-26.7	2.9
6.9	-24.3	0.0
6.6	-21.9	0.0
6.3	-19.4	0.0
6	-16.8	0.0
5.7	-14.1	0.0
5.4	-13.5	0.0
5.1	-14.8	0.0
4.8	-15.8	0.0
4.5	-16.3	0.0
4.11	-16.3	1.5
3.72	-15.7	5.9
3.33	-14.8	10.6
2.94	-13.5	15.6
2.465	-11.8	21.0
1.99	-9.9	24.7
1.492	-8.0	26.7
0.995	-6.2	26.8
0.498	-4.6	25.0
0	-3.2	21.4
-0.254	-2.5	18.8
-0.508	-1.9	15.7
-0.761	-1.4	12.1
-1.015	-1.0	8.0
-1.269	-0.6	3.5
-1.523	-0.8	0.0
-1.776	-4.4	0.2
-2.03	-7.3	0.4
-2.284	-9.4	0.5
-2.538	-10.9	0.5
-2.791	-11.6	0.6
-3.045	-11.7	0.6
-3.299	-10.8	0.5
-3.553	-8.6	0.4
-3.806	-5.0	0.2
-4.06	0.0	0.0

Prof.	MOMENTOS RIDO	
	M TRASDOS	M INTRADOS
14.8	0.0	0.0
14.488	-0.5	0.0
14.175	-1.9	0.0
13.863	-3.7	0.0
13.55	-5.9	0.0
13.238	-8.3	0.0
12.925	-10.9	0.0
12.613	-13.8	0.0
12.3	-17.0	0.0
11.988	-20.5	0.0
11.675	-24.3	0.0
11.363	-28.6	0.0
11.05	-33.6	0.0
+ 10.738	-41.2	0.0
10.425	-49.8	0.0
10.113	-59.5	0.0
9.8	-70.3	0.0
	-70.3	0.0
9.3	-67.2	0.0
9	-66.6	0.0
8.7	-67.1	0.0
8.4	-68.1	0.0
8.1	-69.3	9.6
7.8	-70.5	19.3
7.5	-73.6	28.3
7.2	-75.2	36.7
6.9	-75.4	44.4
6.6	-74.6	51.3
6.3	-72.7	57.5
6	-70.1	62.9
5.7	-66.8	67.5
5.4	-63.0	71.3
5.1	-58.7	74.3
4.8	-54.1	76.4
4.5	-49.3	77.6
+ 4.11	-42.9	77.8
3.72	-36.7	76.3
3.33	-30.7	73.1
2.94	-25.2	67.9
2.465	-19.2	59.1
1.99	-14.0	48.2
1.492	-9.6	35.3
0.995	-6.0	21.8
0.498	-3.3	8.8
0	-2.9	0.0
-0.254	-8.0	0.0
-0.508	-12.4	0.3
-0.761	-15.9	0.6
-1.015	-18.5	0.8
-1.269	-20.0	0.9
-1.523	-20.3	0.9
-1.776	-19.7	0.9
-2.03	-18.2	0.9
-2.284	-16.1	0.8
-2.538	-13.5	0.6
-2.791	-10.7	0.5
-3.045	-7.7	0.4
-3.299	-4.9	0.2
-3.553	-2.4	0.1
-3.806	-0.6	0.0
-4.06	0.0	0.0



$V_{d\,max} = 44\ t/m$

4 HORQUILLAS Ø8A 20:

$6,4 \times 4 = 25,6$ Em. $+ 62,8 = 88,4$

$\frac{88,4}{2,41} = 36,8\ t/m.$

$M_{d\ TRASDOS/d} = 75,4\ mt/m$

$M_{TRASDOS/a} = 77,8\ mt/m$

Fecha:

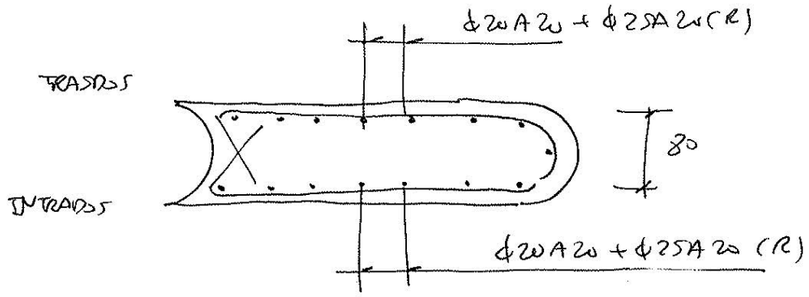
Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACIONES RESISTENTES

PANTALLA - 2

ARMADURA DISPUESTA



M_u Ø20A20 = 45,6 mt/m

M_u Ø20A20 + Ø25A20 = 111,3 mt/m

COMPROBACION RESISTENCIA:

$M_{sd\ TRASDOS} = 50,2 \times 1,5 = 75,3\ mt/m < M_u = 111,3\ mt/m$

$M_{sd\ INTRADOS} = 51,85 \times 1,5 = 77,7\ mt/m < M_u = 111,3\ mt/m$

SIN EMBARGO LA POSICION DEL REFUERZO EXISTENTE EN ALZADO NO CUBRE LA LEY DE MOMENTOS.

LOS REFUERZOS Ø25A20 SE HABRÁN SOLAPAR (VER ARMADO)

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA
Fecha: 23/07/2008
Hora: 9:17:44

Comprobación de secciones a flexión simple

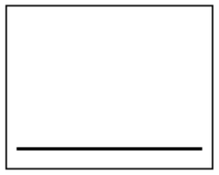
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : E80_TIPO2
b  [m] = 1.00
h  [m] = 0.80
ri [m] = 0.100
rs [m] = 0.100
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 40.3
Ac [cm²]  = 0.0

Mu [kN·m] = 1113.5
```

Fecha:
Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACION CORTANTE PANTALLA -2

$V_{max.d} = (1,50) \cdot 29,36 = 44\ t/m = 440 \cdot KN/m$

ARMADO SECCION = $\phi 20 A 20 + \phi 25 A 20 = 15,71 + 24,56 = 40,2\ cm^2/m$

$\rho = \frac{40,2}{100 \cdot 70} = 5,8\ \%$

$\psi = 100 \cdot \left(100 \frac{578}{1000} 25\right)^{1/3} = 244$

$\xi = 1 + \sqrt{\frac{920}{870}} = 1,574$

$V_{cu} = 1,0 \cdot 244 \cdot 1,574 \cdot 1,0 \cdot 0,70 = 251\ KN/m$

$A_x = \frac{440 - 251}{0,90 \cdot 0,70 \cdot 40} = 7,10\ cm^2/m$

ARMADURA POR BATACHE $7,10 \times 2,40 = 17,05\ cm^2/m$

⇩

HORQUILLAS $\phi 8 A 20$ POR BATACHE =

$= 7 \times 2,51 = 17,57\ cm^2/m > 17,05\ cm^2/m$

⇩

AÑADIR TRES HORQUILLA MAS A LA ARMADURA EXISTENTE POR BATACHE DE 2,40m

ESFUERZOS PARA COMPROBACION FISURACION

Archivo RIDO C:\RIDO\SAG2_FIS.TXT
Fila envelope: 575

Prof.	CORTANTES RIDO	
	V1	V2
14.8	0	0
14.488	0	1.37
14.175	0	3.08
13.863	0	4.43
13.55	0	5.38
13.238	0	5.93
12.925	0	6.29
12.613	0	6.71
12.3	0	7.18
11.988	0	7.79
11.675	0	9.35
11.363	0	11.04
11.05	0	12.84
10.738	-0.01	14.74
10.425	-0.01	16.74
10.113	-0.01	18.82
9.8	-0.01	20.95
	-25.86	8.02
9.3	-24.27	9.61
9	-23.24	10.18
8.7	-22.16	9.9
8.4	-21.03	8.75
8.1	-19.85	6.75
7.8	-18.62	4.37
7.5	-17.33	2.2
7.2	-15.99	0.31
6.9	-14.6	0
6.6	-13.16	0
6.3	-11.67	0
6	-10.12	0
5.7	-8.53	0
5.4	-6.88	0
5.1	-6.86	0
4.8	-7.13	0
4.5	-7.2	0
4.11	-7.04	0.86
3.72	-6.68	3.54
3.33	-6.18	6.42
2.94	-5.58	9.5
2.465	-4.79	12.79
1.99	-3.98	14.93
1.492	-3.16	15.95
0.995	-2.4	15.7
0.498	-1.72	14.19
0	-1.14	11.42
-0.254	-0.89	9.52
-0.508	-0.66	7.3
-0.761	-0.45	4.78
-1.015	-0.27	2.31
-1.269	-0.12	0.18
-1.523	-1.63	0.14
-1.776	-3.1	0.21
-2.03	-4.26	0.25
-2.284	-5.11	0.28
-2.538	-5.64	0.29
-2.791	-5.87	0.29
-3.045	-5.8	0.28
-3.299	-5.28	0.24
-3.553	-4.14	0.18
-3.806	-2.38	0.1
-4.06	0	0

Prof.	MOMENTOS RIDO	
	$M_{TRASDOS}$	$M_{INTRADOS}$
14.8	0	0
14.488	-0.19	0
14.175	-0.89	0
13.863	-2.08	0
13.55	-3.62	0
13.238	-5.4	0
12.925	-7.31	0
12.613	-9.34	0
12.3	-11.5	0
11.988	-13.83	0
11.675	-16.33	0
11.363	-19.02	0
11.05	-21.92	0
10.738	-25.05	0
10.425	-28.42	0
10.113	-32.62	0
9.8	-38.84	0
	-38.84	0
9.3	-35.04	0
9	-33.59	0
8.7	-32.72	0
8.4	-32.21	0
8.1	-31.77	3.14
7.8	-31.29	8.91
7.5	-32.27	14.31
7.2	-32.64	19.31
6.9	-32.48	23.91
6.6	-31.88	28.08
6.3	-30.9	31.8
6	-29.59	35.07
5.7	-28.01	37.87
5.4	-26.21	40.18
5.1	-24.22	41.99
4.8	-22.12	43.28
4.5	-19.96	44.03
4.11	-17.18	44.18
3.72	-14.5	43.32
3.33	-11.98	41.38
2.94	-9.69	38.27
2.465	-7.22	32.92
1.99	-5.14	26.28
1.492	-3.36	18.53
0.995	-1.99	10.58
0.498	-0.96	3.08
0	-3.36	0.25
-0.254	-6.04	0.39
-0.508	-8.19	0.49
-0.761	-9.73	0.54
-1.015	-10.64	0.57
-1.269	-10.95	0.56
-1.523	-10.77	0.54
-1.776	-10.17	0.49
-2.03	-9.24	0.44
-2.284	-8.05	0.38
-2.538	-6.69	0.31
-2.791	-5.23	0.24
-3.045	-3.75	0.17
-3.299	-2.34	0.1
-3.553	-1.14	0.05
-3.806	-0.31	0.01
-4.06	0	0

M_{max} FISURACION = 44 mt/m

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACION FISURACION PANTALLA TDS -2

M_{max} FISURACIÓN = 44,18 mt/m

(COMBINACIÓN CUASIPERMANENTE)

PARA c = 70 mm RECUB. ARMADURA

SE OBTIENE W_K FISURA = 0,26 mm < 0,30 mm VALIDO

(VER PROTOCOLO INFORMÁTICO)

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: AVE SAGRERA
Fecha: 23/07/2008
Hora: 9:12:29

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

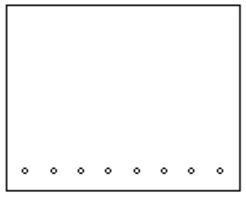
Clase general de exposición : I
Clases específicas de exposición : Qb

- Geometría de la sección

Sección : E80_TIPO2
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	8	82.5

As [cm²] = 39.3
Ac,ef [cm²] = 2000.0

2 Resultados

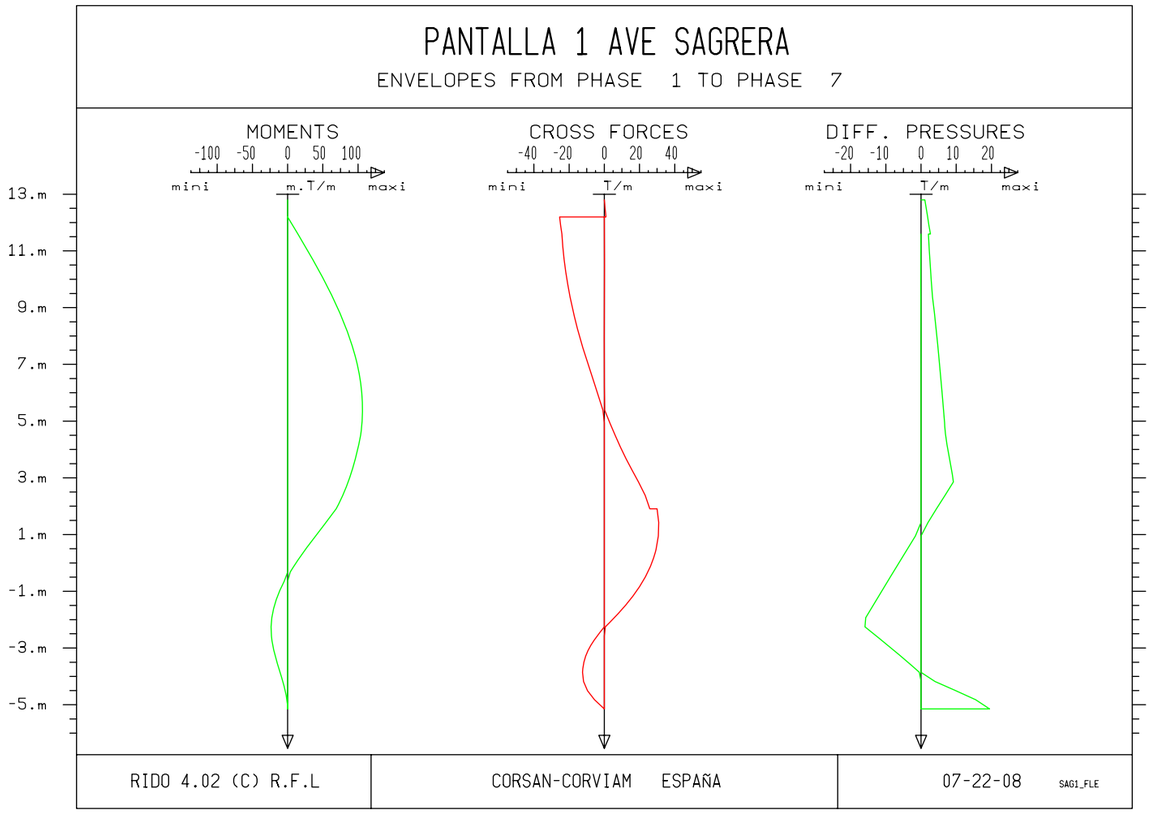
Mk [kN·m] = 442

Separación media entre fisuras sm [mm] = 228.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.66
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 115.9
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 170.9
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.26

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

ANEJO 2: ESFUERZOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA Rido

PANTALLA TIPO - 1




```
***** DATA FILE NAME : SAG1_FLE.RIO

      PANTALLA 1 AVE SAGRERA                                    *101L AFM*
      *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
      : 12.80
 1 ...  12.8
      *PANTALLA ESPESOR 80CM
      : -5.142 0
 2 ...  -5.142 0
      *COTA SUPERIOR TERRENO
      : 15.55
 3 ...  15.55
      *DEFINICION TERRENO
      : -10 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.33 0.33 3500 0
 4 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.33 0.33 3500 0
      *NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.5
 5 ...  4.5 0.5
      *BERMA
      : EXC(1) 11.60 15.55 3 6.95
 6 ... EXC(1)  11.6 15.55 3 6.95
      : EXC(2) 11.60
 7 ... EXC(2)  11.6
      : CAL(2)
 8 ... CAL(2)
      *CONSTRUCCION PANTALLA ESP=60
      : INE(1) 107440
 9 ... INE(1)  107440
      : CAL(2)
10 ... CAL(2)
      *SOBRECARGA
      : SUC(1) 3.00
11 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      *CONSTRUCCION LOSA SUPERIOR
      : STR 12.20 1 0 0 100000
13 ... STR 12.2 1 0 0 100000
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA SOLERA
      : EXC(2) 2.858
15 ... EXC(2)  2.858
      : WAT(2) 2.858
16 ... WAT(2)  2.858
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      *CONSTRUCCION DE SOLERA
      : STR 1.908 1 0 0 100000
18 ... STR 1.908 1 0 0 100000
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      *RELLENO TALUD
      : BAC(1) 12.80
20 ... BAC(1)  12.8
      : 11.60 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.33 .33 3500
21 ...  11.6 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.33 0.33 3500
      : CAL(2)
22 ... CAL(2)
      : END
23 ... END
      : STA
24 ... STA
      : STOP
25 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA ESPESOR 80CM

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 12.800 m TO -5.142 m :	0. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 15.550 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.268	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.699	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.330	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	3500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

*BERMA

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 11.600 m
WITH BANK AT LEVEL = 15.550 m A = 3.000 m B = 6.950 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 11.600 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 11.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 11.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.800	0.000	0.000	0.00	0.00		0				0					
12.500	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
12.200	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
11.900	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
11.600	0.000					0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0		
11.156	0.613					2	0.66	0.00	3500	2	0.66	0.00	3500		
10.713	0.676					2	1.32	0.00	3500	2	1.32	0.00	3500		
10.269	0.734					2	1.96	0.00	3500	2	1.96	0.00	3500		
9.825	0.787					2	2.58	0.00	3500	2	2.58	0.00	3500		
9.381	0.833					2	3.17	0.00	3500	2	3.17	0.00	3500		
8.938	0.872					2	3.75	0.00	3500	2	3.75	0.00	3500		
8.494	0.906					2	4.30	0.00	3500	2	4.30	0.00	3500		
8.050	0.934					2	4.83	0.00	3500	2	4.83	0.00	3500		
7.606	0.958					2	5.35	0.00	3500	2	5.35	0.00	3500		
7.163	0.978					2	5.86	0.00	3500	2	5.86	0.00	3500		
6.719	0.995					2	6.35	0.00	3500	2	6.35	0.00	3500		
6.275	1.010					2	6.83	0.00	3500	2	6.83	0.00	3500		
5.831	1.022					2	7.31	0.00	3500	2	7.31	0.00	3500		
5.387	1.032					2	7.78	0.00	3500	2	7.78	0.00	3500		
4.944	1.040					2	8.24	0.00	3500	2	8.24	0.00	3500		
4.500	1.048					2	8.70	0.00	3500	2	8.70	0.00	3500		
4.089	1.053					2	8.94	0.00	3500	2	8.94	0.00	3500		
3.679	1.058					2	9.17	0.00	3500	2	9.17	0.00	3500		
3.269	1.063		NOT WALL			2	9.40	0.00	3500	2	9.40	0.00	3500		
2.858	1.066					2	9.63	0.00	3500	2	9.63	0.00	3500		
2.383	1.070					2	9.89	0.00	3500	2	9.89	0.00	3500		
1.908	1.073					2	10.15	0.00	3500	2	10.15	0.00	3500		
1.431	1.076					2	10.41	0.00	3500	2	10.41	0.00	3500		
0.954	1.079					2	10.67	0.00	3500	2	10.67	0.00	3500		
0.477	1.081					2	10.93	0.00	3500	2	10.93	0.00	3500		
0.000	1.083					2	11.18	0.00	3500	2	11.18	0.00	3500		
-0.321	1.084					2	11.36	0.00	3500	2	11.36	0.00	3500		
-0.643	1.085					2	11.53	0.00	3500	2	11.53	0.00	3500		
-0.964	1.086					2	11.70	0.00	3500	2	11.70	0.00	3500		
-1.286	1.087					2	11.87	0.00	3500	2	11.87	0.00	3500		
-1.607	1.087					2	12.04	0.00	3500	2	12.04	0.00	3500		
-1.928	1.088					2	12.21	0.00	3500	2	12.21	0.00	3500		
-2.250	1.089					2	12.38	0.00	3500	2	12.38	0.00	3500		
-2.571	1.089					2	12.55	0.00	3500	2	12.55	0.00	3500		
-2.892	1.090					2	12.72	0.00	3500	2	12.72	0.00	3500		
-3.214	1.090					2	12.89	0.00	3500	2	12.89	0.00	3500		
-3.535	1.091					2	13.06	0.00	3500	2	13.06	0.00	3500		
-3.857	1.091					2	13.23	0.00	3500	2	13.23	0.00	3500		
-4.178	1.092					2	13.40	0.00	3500	2	13.40	0.00	3500		
-4.499	1.092					2	13.57	0.00	3500	2	13.57	0.00	3500		
-4.821	1.093					2	13.74	0.00	3500	2	13.74	0.00	3500		
-5.142	1.093					2	13.91	0.00	3500	2	13.91	0.00	3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.00 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.00 m.T/m

CODIFICATION
OF STATE :
OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(0 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

** PHASE Nb 2 **

*CONSTRUCCION PANTALLA ESP=60

* SECTION NB 1 : INSTALLATION EI = 107440. T.m2/m RC = 0. T/m3

PHASE 2

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	SOIL 1 STATE	SOIL 1 PRE.	SOIL 1 SURCH.	SOIL 1 ELAST.	SOIL 2 STATE	SOIL 2 PRE.	SOIL 2 SURCH.	SOIL 2 ELAST.	STRUTS/ANCHORS NB	STRUTS/ANCHORS LOAD
	WALL					EXCAVATION: 11.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				EXCAVATION: 11.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
12.800	0.000	0.000	0.00	0.00		0				0					
12.500	0.000	0.000	0.00	0.00		0				0					
12.200	0.000	0.000	0.00	0.00		0				0					
11.900	0.000	0.000	0.00	0.00		0				0					
11.600	0.000	0.000	0.00	0.00		0				0					
11.156	0.000	0.000	0.00	0.00		2	0.66		3500	2	0.66		3500		
10.713	0.000	0.000	0.00	0.00		2	1.32		3500	2	1.32		3500		
10.269	0.000	0.000	0.00	0.00		2	1.96		3500	2	1.96		3500		
9.825	0.000	0.000	0.00	0.00		2	2.58		3500	2	2.58		3500		
9.381	0.000	0.000	0.00	0.00		2	3.17		3500	2	3.17		3500		
8.938	0.000	0.000	0.00	0.00		2	3.75		3500	2	3.75		3500		
8.494	0.000	0.000	0.00	0.00		2	4.30		3500	2	4.30		3500		
8.050	0.000	0.000	0.00	0.00		2	4.83		3500	2	4.83		3500		
7.606	0.000	0.000	0.00	0.00		2	5.35		3500	2	5.35		3500		
7.163	0.000	0.000	0.00	0.00		2	5.86		3500	2	5.86		3500		
6.719	0.000	0.000	0.00	0.00		2	6.35		3500	2	6.35		3500		
6.275	0.000	0.000	0.00	0.00		2	6.83		3500	2	6.83		3500		
5.831	0.000	0.000	0.00	0.00		2	7.31		3500	2	7.31		3500		
5.387	0.000	0.000	0.00	0.00		2	7.78		3500	2	7.78		3500		
4.944	0.000	0.000	0.00	0.00		2	8.24		3500	2	8.24		3500		
4.500	0.000	0.000	0.00	0.00		2	8.70		3500	2	8.70		3500		
4.089	0.000	0.000	0.00	0.00		2	8.94		3500	2	8.94		3500		
3.679	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.17		3500	2	9.17		3500		
3.269	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.40		3500	2	9.40		3500		
2.858	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.63		3500	2	9.63		3500		
2.383	0.000	0.000	0.00	0.00		2	9.89		3500	2	9.89		3500		
1.908	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.15		3500	2	10.15		3500		
1.431	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.41		3500	2	10.41		3500		
0.954	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.67		3500	2	10.67		3500		
0.477	0.000	0.000	0.00	0.00		2	10.93		3500	2	10.93		3500		
0.000	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.18		3500	2	11.18		3500		
-0.321	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.36		3500	2	11.36		3500		
-0.643	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.53		3500	2	11.53		3500		
-0.964	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.70		3500	2	11.70		3500		
-1.286	0.000	0.000	0.00	0.00		2	11.87		3500	2	11.87		3500		
-1.607	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.04		3500	2	12.04		3500		
-1.928	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.21		3500	2	12.21		3500		
-2.250	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.38		3500	2	12.38		3500		
-2.571	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.55		3500	2	12.55		3500		
-2.892	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.72		3500	2	12.72		3500		
-3.214	0.000	0.000	0.00	0.00		2	12.89		3500	2	12.89		3500		
-3.535	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.06		3500	2	13.06		3500		
-3.857	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.23		3500	2	13.23		3500		
-4.178	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.40		3500	2	13.40		3500		
-4.499	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.57		3500	2	13.57		3500		
-4.821	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.74		3500	2	13.74		3500		
-5.142	0.000	0.000	0.00	0.00		2	13.91		3500	2	13.91		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.00 mm
MAXIMUM MOMENT = 0.00 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 0.00 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.082
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.119

** PHASE Nb 3 **

*SOBRECARGA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 3

| WALL | SOIL 1: EXCAVATION: 11.60 m; WATER LEVEL: 4.50 m; CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2 | SOIL 2: EXCAVATION: 11.60 m; WATER LEVEL: 4.50 m; CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.800	0.227	-0.008	0.00	0.00		0				0					
12.500	0.225	-0.008	0.00	0.00		0				0					
12.200	0.222	-0.008	0.00	0.00		0				0					
11.900	0.220	-0.008	0.00	0.00		0				0					
11.600	0.218	-0.008	0.00	0.00		0				0					
						1	0.81	0.81	3500	3	0.00		3500		
11.156	0.214	-0.008	-0.05	0.16		1	1.33	0.81	3500	2	1.42		3500		
10.713	0.211	-0.007	-0.11	0.12		2	1.95	0.90	3500	2	2.06		3500		
10.269	0.208	-0.007	-0.15	0.07		2	2.60	1.06	3500	2	2.69		3500		
9.825	0.205	-0.006	-0.18	0.04		2	3.23	1.21	3500	2	3.30		3500		
9.381	0.203	-0.005	-0.19	0.01		2	3.83	1.37	3500	2	3.88		3500		
8.938	0.201	-0.004	-0.19	-0.01		2	4.41	1.37	3500	2	4.45		3500		
8.494	0.199	-0.004	-0.18	-0.03		2	4.97	1.37	3500	2	4.99		3500		
8.050	0.197	-0.003	-0.16	-0.04		2	5.51	1.37	3500	2	5.52		3500		
7.606	0.196	-0.002	-0.15	-0.04		2	6.03	1.37	3500	2	6.04		3500		
7.163	0.195	-0.002	-0.13	-0.04		2	6.54	1.37	3500	2	6.54		3500		
6.719	0.195	-0.001	-0.11	-0.04		2	7.03	1.37	3500	2	7.03		3500		
6.275	0.194	-0.001	-0.09	-0.04		2	7.52	1.37	3500	2	7.51		3500		
5.831	0.194	-0.001	-0.07	-0.04		2	8.00	1.37	3500	2	7.99		3500		
5.387	0.194	0.000	-0.06	-0.03		2	8.47	1.37	3500	2	8.46		3500		
4.944	0.194	0.000	-0.04	-0.03		2	8.93	1.37	3500	2	8.92		3500		
4.500	0.194	0.000	-0.03	-0.02		2	9.39	1.37	3500	2	9.38		3500		
4.089	0.194	0.000	-0.02	-0.02		2	9.63	1.37	3500	2	9.62		3500		
3.679	0.194	0.000	-0.01	-0.02		2	9.86	1.37	3500	2	9.85		3500		
3.269	0.194	0.000	-0.01	-0.01		2	10.09	1.37	3500	2	10.08		3500		
2.858	0.194	0.000	0.00	-0.01		2	10.32	1.37	3500	2	10.31		3500		
2.383	0.194	0.000	0.00	-0.01		2	10.58	1.37	3500	2	10.57		3500		
1.908	0.194	0.000	0.00	0.00		2	10.84	1.37	3500	2	10.83		3500		
1.431	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.10	1.37	3500	2	11.09		3500		
0.954	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.35	1.37	3500	2	11.35		3500		
0.477	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.61	1.37	3500	2	11.61		3500		
0.000	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.87	1.37	3500	2	11.87		3500		
-0.321	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.04	1.37	3500	2	12.04		3500		
-0.643	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.21	1.37	3500	2	12.21		3500		
-0.964	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.38	1.37	3500	2	12.38		3500		
-1.286	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.55	1.37	3500	2	12.55		3500		
-1.607	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.72	1.37	3500	2	12.72		3500		
-1.928	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.90	1.37	3500	2	12.90		3500		
-2.250	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.07	1.37	3500	2	13.07		3500		
-2.571	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.24	1.37	3500	2	13.24		3500		
-2.892	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.41	1.37	3500	2	13.41		3500		
-3.214	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.58	1.37	3500	2	13.58		3500		
-3.535	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.75	1.37	3500	2	13.75		3500		
-3.857	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.92	1.37	3500	2	13.92		3500		
-4.178	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.09	1.37	3500	2	14.09		3500		
-4.499	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.26	1.37	3500	2	14.26		3500		
-4.821	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.43	1.37	3500	2	14.43		3500		
-5.142	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.59	1.37	3500	2	14.60		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.23 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 22.09 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.078
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.128

** PHASE Nb 4 **

*CONSTRUCCION Llosa SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 12.200 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 11.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 11.60 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.800	0.227	-0.008	0.00	0.00		0				0					
12.500	0.225	-0.008	0.00	0.00		0				0					
12.200	0.222	-0.008	0.00	0.00		0				0					
						0				0				1	0.00
11.900	0.220	-0.008	0.00	0.00		0				0					
11.600	0.218	-0.008	0.00	0.00		0				0					
						1	0.81	0.81	3500	3	0.00		3500		
11.156	0.214	-0.008	-0.05	0.16		1	1.33	0.81	3500	2	1.42		3500		
10.713	0.211	-0.007	-0.11	0.12		2	1.95	0.90	3500	2	2.06		3500		
10.269	0.208	-0.007	-0.15	0.07		2	2.60	1.06	3500	2	2.69		3500		
9.825	0.205	-0.006	-0.18	0.04		2	3.23	1.21	3500	2	3.30		3500		
9.381	0.203	-0.005	-0.19	0.01		2	3.83	1.37	3500	2	3.88		3500		
8.938	0.201	-0.004	-0.19	-0.01		2	4.41	1.37	3500	2	4.45		3500		
8.494	0.199	-0.004	-0.18	-0.03		2	4.97	1.37	3500	2	4.99		3500		
8.050	0.197	-0.003	-0.16	-0.04		2	5.51	1.37	3500	2	5.52		3500		
7.606	0.196	-0.002	-0.15	-0.04		2	6.03	1.37	3500	2	6.04		3500		
7.163	0.195	-0.002	-0.13	-0.04		2	6.54	1.37	3500	2	6.54		3500		
6.719	0.195	-0.001	-0.11	-0.04		2	7.03	1.37	3500	2	7.03		3500		
6.275	0.194	-0.001	-0.09	-0.04		2	7.52	1.37	3500	2	7.51		3500		
5.831	0.194	-0.001	-0.07	-0.04		2	8.00	1.37	3500	2	7.99		3500		
5.387	0.194	0.000	-0.06	-0.03		2	8.47	1.37	3500	2	8.46		3500		
4.944	0.194	0.000	-0.04	-0.03		2	8.93	1.37	3500	2	8.92		3500		
4.500	0.194	0.000	-0.03	-0.02		2	9.39	1.37	3500	2	9.38		3500		
4.089	0.194	0.000	-0.02	-0.02		2	9.63	1.37	3500	2	9.62		3500		
3.679	0.194	0.000	-0.01	-0.02		2	9.86	1.37	3500	2	9.85		3500		
3.269	0.194	0.000	-0.01	-0.01		2	10.09	1.37	3500	2	10.08		3500		
2.858	0.194	0.000	0.00	-0.01		2	10.32	1.37	3500	2	10.31		3500		
2.383	0.194	0.000	0.00	-0.01		2	10.58	1.37	3500	2	10.57		3500		
1.908	0.194	0.000	0.00	0.00		2	10.84	1.37	3500	2	10.83		3500		
1.431	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.10	1.37	3500	2	11.09		3500		
0.954	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.35	1.37	3500	2	11.35		3500		
0.477	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.61	1.37	3500	2	11.61		3500		
0.000	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.87	1.37	3500	2	11.87		3500		
-0.321	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.04	1.37	3500	2	12.04		3500		
-0.643	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.21	1.37	3500	2	12.21		3500		
-0.964	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.38	1.37	3500	2	12.38		3500		
-1.286	0.195	0.000	0.01	0.00		2	12.55	1.37	3500	2	12.55		3500		
-1.607	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.72	1.37	3500	2	12.72		3500		
-1.928	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.90	1.37	3500	2	12.90		3500		
-2.250	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.07	1.37	3500	2	13.07		3500		
-2.571	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.24	1.37	3500	2	13.24		3500		
-2.892	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.41	1.37	3500	2	13.41		3500		
-3.214	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.58	1.37	3500	2	13.58		3500		
-3.535	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.75	1.37	3500	2	13.75		3500		
-3.857	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.92	1.37	3500	2	13.92		3500		
-4.178	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.09	1.37	3500	2	14.09		3500		
-4.499	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.26	1.37	3500	2	14.26		3500		
-4.821	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.43	1.37	3500	2	14.43		3500		
-5.142	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.59	1.37	3500	2	14.60		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.23 mm

MAXIMUM MOMENT = -0.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 22.09 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.078
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.128

** PHASE Nb 5 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 2.858 m

* DISPLACEMENT OF GROUNDWATER TABLE IN SOIL 2 TO LEVEL = 2.858 m

PHASE 5

W A L L						S O I L 1				S O I L 2					
						EXCAVATION: 11.60 m				EXCAVATION: 2.86 m				STRUTS/	
						WATER LEVEL: 4.50 m				WATER LEVEL: 2.86 m				ANCHORS	
						CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.800	-2.396	4.766	0.00	0.00		0				0					
12.500	-0.967	4.766	0.00	0.00		0				0					
12.200	0.463	4.766	0.00	0.00		0				0					
				-24.08		0				0				1	-24.08
11.900	1.892	4.756	7.22	-24.08		0				0					
11.600	3.315	4.726	14.45	-24.08		0				0					
						1	0.81	0.81	3500	0					
11.156	5.395	4.644	25.04	-23.61		1	1.33	0.81	3500	0					
10.713	7.430	4.519	35.37	-22.90		1	1.85	0.81	3500	0					
10.269	9.400	4.352	45.33	-21.97		1	2.35	0.81	3500	0					
9.825	11.286	4.145	54.83	-20.82		1	2.82	0.81	3500	0					
9.381	13.073	3.900	63.78	-19.47		1	3.26	0.81	3500	0					
8.938	14.743	3.619	72.09	-17.93		1	3.68	0.81	3500	0					
8.494	16.280	3.306	79.67	-16.21		1	4.08	0.81	3500	0					
8.050	17.672	2.962	86.45	-14.32		1	4.45	0.81	3500	0					
7.606	18.905	2.593	92.35	-12.26		1	4.81	0.81	3500	0					
7.163	19.970	2.201	97.31	-10.05		1	5.15	0.81	3500	0					
6.719	20.856	1.790	101.25	-7.70		1	5.47	0.81	3500	0					
6.275	21.557	1.366	104.12	-5.20		1	5.79	0.81	3500	0					
5.831	22.067	0.932	105.85	-2.56		1	6.09	0.81	3500	0					
5.387	22.383	0.493	106.38	0.21		1	6.39	0.81	3500	0					
4.944	22.504	0.055	105.65	3.11		1	6.68	0.81	3500	0					
4.500	22.432	-0.378	103.60	6.13		1	6.97	0.81	3500	0					
4.089	22.197	-0.768	100.48	9.11	0.41	1	7.12	0.81	3500	0					
3.679	21.804	-1.144	96.09	12.31	0.82	1	7.27	0.81	3500	0					
3.269	21.260	-1.501	90.34	15.75	1.23	1	7.41	0.81	3500	0					
2.858	20.575	-1.832	83.13	19.41	1.64	1	7.55	0.81	3500	0					
2.383	19.621	-2.178	72.97	23.20	1.64	1	7.71	0.81	3500	3	2.57		3500		
1.908	18.514	-2.475	61.27	25.86	1.64	1	7.87	0.81	3500	3	5.13		3500		
1.431	17.273	-2.719	48.53	27.37	1.64	1	8.03	0.81	3500	3	7.71		3500		
0.954	15.929	-2.906	35.34	27.73	1.64	1	8.19	0.81	3500	3	10.29		3500		
0.477	14.510	-3.033	22.26	26.94	1.64	1	8.35	0.81	3500	3	12.87		3500		
0.000	13.044	-3.104	9.83	24.98	1.64	1	8.50	0.81	3500	3	15.44		3500		
-0.321	12.043	-3.122	2.10	23.02	1.64	1	8.60	0.81	3500	3	17.18		3500		
-0.643	11.040	-3.117	-4.91	20.53	1.64	1	8.71	0.81	3500	3	18.92		3500		
-0.964	10.041	-3.093	-11.04	17.51	1.64	1	8.81	0.81	3500	3	20.65		3500		
-1.286	9.054	-3.052	-16.11	13.97	1.64	1	8.91	0.81	3500	3	22.39		3500		
-1.607	8.081	-2.998	-19.96	9.91	1.64	1	9.02	0.81	3500	3	24.13		3500		
-1.928	7.127	-2.934	-22.42	5.31	1.64	1	9.12	0.81	3500	3	25.86		3500		
-2.250	6.195	-2.866	-23.34	0.41	1.64	1	9.22	0.81	3500	2	26.26		3500		
-2.571	5.286	-2.796	-22.74	-4.03	1.64	1	9.32	0.81	3500	2	23.24		3500		
-2.892	4.398	-2.731	-20.86	-7.49	1.64	1	9.42	0.81	3500	2	20.30		3500		
-3.214	3.530	-2.672	-18.02	-9.98	1.64	1	9.53	0.81	3500	2	17.44		3500		
-3.535	2.679	-2.624	-14.54	-11.53	1.64	1	9.63	0.81	3500	2	14.63		3500		
-3.857	1.842	-2.586	-10.71	-12.15	1.64	1	9.73	0.81	3500	2	11.87		3500		
-4.178	1.016	-2.560	-6.85	-11.64	1.64	2	11.21	1.37	3500	2	9.15		3500		
-4.499	0.196	-2.544	-3.41	-9.52	1.64	2	14.25	1.37	3500	2	6.45		3500		
-4.821	-0.621	-2.538	-0.93	-5.57	1.64	2	17.28	1.37	3500	2	3.76		3500		
-5.142	-1.436	-2.537	0.00	0.00	1.64	2	20.30	1.37	3500	1	2.47		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 22.50 mm

MAXIMUM MOMENT = 106.38 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 14.11 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.060
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.632

** PHASE Nb 6 **

*CONSTRUCCION DE SOLERA

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2

LEVEL = 1.908 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 6

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 11.60 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 2.86 m, WATER LEVEL: 2.86 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.800	-2.396	4.766	0.00	0.00		0				0					
12.500	-0.967	4.766	0.00	0.00		0				0					
12.200	0.463	4.766	0.00	0.00		0				0					
				-24.08		0				0				1	-24.08
11.900	1.892	4.756	7.22	-24.08		0				0					
11.600	3.315	4.726	14.45	-24.08		0				0					
						1	0.81	0.81	3500	0					
11.156	5.395	4.644	25.04	-23.61		1	1.33	0.81	3500	0					
10.713	7.430	4.519	35.37	-22.90		1	1.85	0.81	3500	0					
10.269	9.400	4.352	45.33	-21.97		1	2.35	0.81	3500	0					
9.825	11.286	4.145	54.83	-20.82		1	2.82	0.81	3500	0					
9.381	13.073	3.900	63.78	-19.47		1	3.26	0.81	3500	0					
8.938	14.743	3.619	72.09	-17.93		1	3.68	0.81	3500	0					
8.494	16.280	3.306	79.67	-16.21		1	4.08	0.81	3500	0					
8.050	17.672	2.962	86.45	-14.32		1	4.45	0.81	3500	0					
7.606	18.905	2.593	92.35	-12.26		1	4.81	0.81	3500	0					
7.163	19.970	2.201	97.31	-10.05		1	5.15	0.81	3500	0					
6.719	20.856	1.790	101.25	-7.70		1	5.47	0.81	3500	0					
6.275	21.557	1.366	104.12	-5.20		1	5.79	0.81	3500	0					
5.831	22.067	0.932	105.85	-2.56		1	6.09	0.81	3500	0					
5.387	22.383	0.493	106.38	0.21		1	6.39	0.81	3500	0					
4.944	22.504	0.055	105.65	3.11		1	6.68	0.81	3500	0					
4.500	22.432	-0.378	103.60	6.13		1	6.97	0.81	3500	0					
4.089	22.197	-0.768	100.48	9.11	0.41	1	7.12	0.81	3500	0					
3.679	21.804	-1.144	96.09	12.31	0.82	1	7.27	0.81	3500	0					
3.269	21.260	-1.501	90.34	15.75	1.23	1	7.41	0.81	3500	0					
2.858	20.575	-1.832	83.13	19.41	1.64	1	7.55	0.81	3500	0					
2.383	19.621	-2.178	72.97	23.20	1.64	1	7.71	0.81	3500	3	2.57		3500		
1.908	18.514	-2.475	61.27	25.86	1.64	1	7.87	0.81	3500	3	5.13		3500		
					1.64	1	7.87	0.81	3500	3	5.13		3500	2	0.00
1.431	17.273	-2.719	48.53	27.37	1.64	1	8.03	0.81	3500	3	7.71		3500		
0.954	15.929	-2.906	35.34	27.73	1.64	1	8.19	0.81	3500	3	10.29		3500		
0.477	14.510	-3.033	22.26	26.94	1.64	1	8.35	0.81	3500	3	12.87		3500		
0.000	13.044	-3.104	9.83	24.98	1.64	1	8.50	0.81	3500	3	15.44		3500		
-0.321	12.043	-3.122	2.10	23.02	1.64	1	8.60	0.81	3500	3	17.18		3500		
-0.643	11.040	-3.117	-4.91	20.53	1.64	1	8.71	0.81	3500	3	18.92		3500		
-0.964	10.041	-3.093	-11.04	17.51	1.64	1	8.81	0.81	3500	3	20.65		3500		
-1.286	9.054	-3.052	-16.11	13.97	1.64	1	8.91	0.81	3500	3	22.39		3500		
-1.607	8.081	-2.998	-19.96	9.91	1.64	1	9.02	0.81	3500	3	24.13		3500		
-1.928	7.127	-2.934	-22.42	5.31	1.64	1	9.12	0.81	3500	3	25.86		3500		
-2.250	6.195	-2.866	-23.34	0.41	1.64	1	9.22	0.81	3500	2	26.26		3500		
-2.571	5.286	-2.796	-22.74	-4.03	1.64	1	9.32	0.81	3500	2	23.24		3500		
-2.892	4.398	-2.731	-20.86	-7.49	1.64	1	9.42	0.81	3500	2	20.30		3500		
-3.214	3.530	-2.672	-18.02	-9.98	1.64	1	9.53	0.81	3500	2	17.44		3500		
-3.535	2.679	-2.624	-14.54	-11.53	1.64	1	9.63	0.81	3500	2	14.63		3500		
-3.857	1.842	-2.586	-10.71	-12.15	1.64	1	9.73	0.81	3500	2	11.87		3500		
-4.178	1.016	-2.560	-6.85	-11.64	1.64	2	11.21	1.37	3500	2	9.15		3500		
-4.499	0.196	-2.544	-3.41	-9.52	1.64	2	14.25	1.37	3500	2	6.45		3500		
-4.821	-0.621	-2.538	-0.93	-5.57	1.64	2	17.28	1.37	3500	2	3.76		3500		
-5.142	-1.436	-2.537	0.00	0.00	1.64	2	20.30	1.37	3500	1	2.47		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 22.50 mm

MAXIMUM MOMENT = 106.38 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 14.11 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.060
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.632

** PHASE Nb 7 **

*RELLENO TALUD

* BACKFILL ON SOIL 1

LAYER NB 2 FROM 12.800 m TO 11.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.268
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.699
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m
INITIAL HOR. ACTIVE PRESSURE COEF.	KI	=	0.455

PHASE 7

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 12.80 m	EXCAVATION: 2.86 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 4.50 m	WATER LEVEL: 2.86 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.800	-2.318	4.674	0.00	0.00		2	1.09	1.09	3500	0					
12.500	-0.916	4.674	-0.06	0.39		2	1.48	1.31	3500	0					
12.200	0.486	4.674	-0.24	0.89		2	1.87	1.37	3500	0					
				-25.45		2	1.87	1.37	3500	0				1	-26.34
11.900	1.887	4.664	7.30	-24.83		2	2.26	1.37	3500	0					
11.600	3.282	4.633	14.64	-24.09		2	2.65	1.37	3500	0					
						2	2.09	1.37	3500	0					
11.156	5.322	4.551	25.12	-23.11		2	2.30	1.36	3500	0					
10.713	7.315	4.427	35.14	-22.04		2	2.52	1.32	3500	0					
10.269	9.244	4.262	44.67	-20.87		2	2.75	1.29	3500	0					
9.825	11.092	4.058	53.65	-19.60		2	3.00	1.28	3500	0					
9.381	12.841	3.819	62.04	-18.21		2	3.25	1.28	3500	0					
8.938	14.476	3.547	69.80	-16.71		2	3.51	1.28	3500	0					
8.494	15.984	3.244	76.86	-15.09		2	3.78	1.29	3500	0					
8.050	17.351	2.913	83.17	-13.36		2	4.04	1.30	3500	0					
7.606	18.566	2.558	88.70	-11.51		2	4.29	1.29	3500	0					
7.163	19.618	2.181	93.38	-9.56		2	4.53	1.28	3500	0					
6.719	20.499	1.788	97.16	-7.50		2	4.75	1.25	3500	0					
6.275	21.202	1.380	100.02	-5.34		2	4.96	1.20	3500	0					
5.831	21.723	0.963	101.89	-3.10		2	5.15	1.13	3500	0					
5.387	22.056	0.540	102.75	-0.78		2	5.31	1.04	3500	0					
4.944	22.201	0.115	102.57	1.61		2	5.46	0.93	3500	0					
4.500	22.159	-0.306	101.31	4.07		1	5.59	0.81	3500	0					
4.089	21.954	-0.689	99.15	6.47	0.41	1	5.72	0.81	3500	0					
3.679	21.595	-1.062	95.97	9.10	0.82	1	5.85	0.81	3500	0					
3.269	21.084	-1.421	91.65	11.95	1.23	1	5.97	0.81	3500	0					
2.858	20.430	-1.761	86.13	15.02	1.64	1	6.10	0.81	3500	0					
2.383	19.506	-2.125	78.20	18.21	1.64	1	6.25	0.81	3500	2	2.16		3500		
1.908	18.418	-2.451	68.99	20.34	1.64	1	6.39	0.81	3500	2	4.80		3500		
				29.96	1.64	1	6.39	0.81	3500	2	4.80		3500	2	9.61
1.431	17.181	-2.725	54.43	30.92	1.64	1	6.54	0.81	3500	2	7.39		3500		
0.954	15.829	-2.934	39.68	30.72	1.64	1	6.69	0.81	3500	2	9.94		3500		
0.477	14.392	-3.078	25.30	29.39	1.64	1	6.84	0.81	3500	2	12.45		3500		
0.000	12.902	-3.160	11.82	26.93	1.64	1	6.98	0.81	3500	2	14.95		3500		
-0.321	11.883	-3.182	3.52	24.65	1.64	1	7.08	0.81	3500	2	16.62		3500		
-0.643	10.859	-3.182	-3.97	21.86	1.64	1	7.18	0.81	3500	2	18.29		3500		
-0.964	9.840	-3.160	-10.48	18.57	1.64	1	7.28	0.81	3500	2	19.95		3500		
-1.286	8.830	-3.120	-15.85	14.77	1.64	1	7.38	0.81	3500	2	21.61		3500		
-1.607	7.836	-3.066	-19.92	10.48	1.64	1	7.48	0.81	3500	2	23.27		3500		
-1.928	6.861	-3.002	-22.53	5.68	1.64	1	7.58	0.81	3500	2	24.93		3500		
-2.250	5.907	-2.933	-23.54	0.59	1.64	1	7.68	0.81	3500	2	25.25		3500		
-2.571	4.976	-2.863	-22.96	-4.01	1.64	2	7.78	0.81	3500	2	22.16		3500		
-2.892	4.066	-2.797	-21.07	-7.59	1.64	2	7.96	0.89	3500	2	19.14		3500		
-3.214	3.177	-2.738	-18.19	-10.16	1.64	2	8.13	0.96	3500	2	16.20		3500		
-3.535	2.305	-2.689	-14.64	-11.74	1.64	2	8.30	1.03	3500	2	13.32		3500		
-3.857	1.448	-2.651	-10.75	-12.34	1.64	2	8.47	1.10	3500	2	10.49		3500		
-4.178	0.600	-2.625	-6.84	-11.76	1.64	2	10.03	1.37	3500	2	7.69		3500		
-4.499	-0.240	-2.609	-3.36	-9.54	1.64	2	13.14	1.37	3500	2	4.92		3500		
-4.821	-1.078	-2.603	-0.90	-5.46	1.64	2	16.23	1.37	3500	1	2.37		3500		
-5.142	-1.914	-2.602	0.00	0.00	1.64	2	19.33	1.37	3500	1	2.47		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 22.20 mm

MAXIMUM MOMENT = 102.75 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 18.91 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.063
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.596

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 22.504 mm IN FINAL PHASE Nb 7 = 22.201 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 106.376 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 7 = 102.753 m.T/m

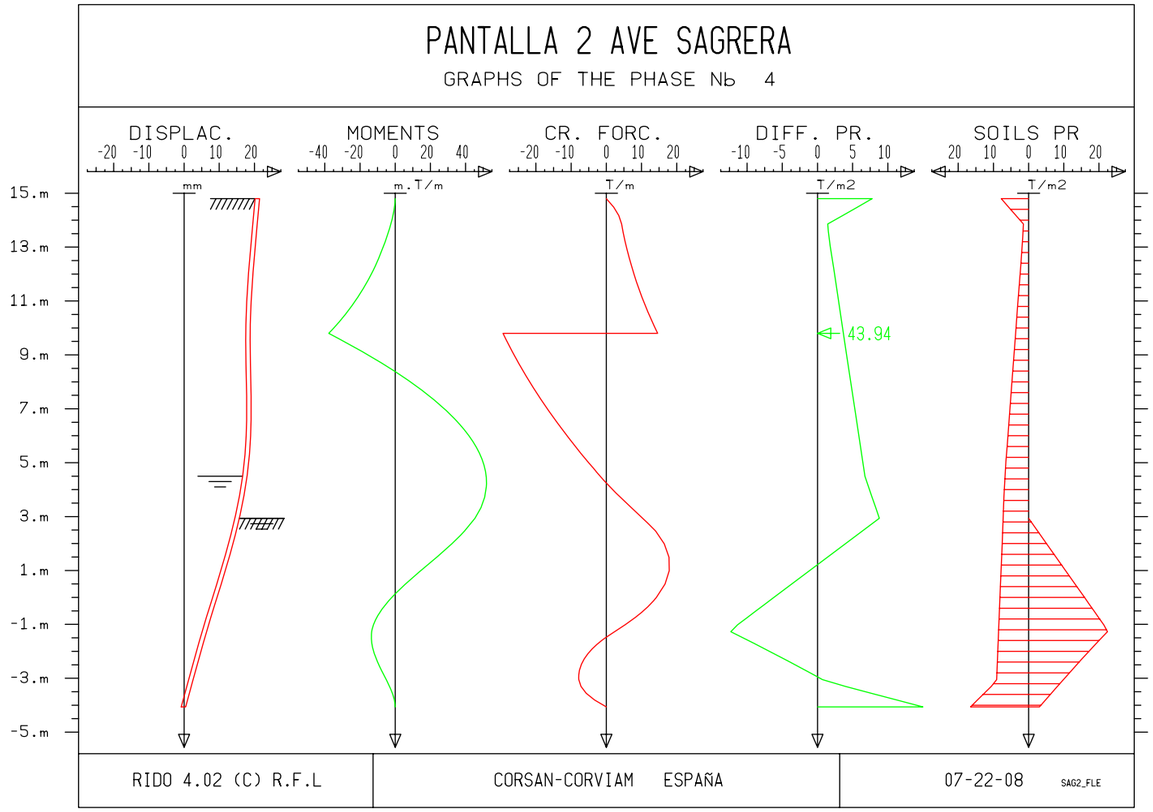
STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.20	4	0.00	7	-26.34	7	-26.34
2	1.91	6	0.00	7	9.61	7	9.61
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 7 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
12.800	0.00	0.00
12.500	0.00	0.39
12.200	0.00	0.89
	-25.45	0.00
11.900	-24.83	0.00
11.600	-24.09	0.00
11.156	-23.61	0.16
10.713	-22.90	0.12
10.269	-21.97	0.07
9.825	-20.82	0.04
9.381	-19.47	0.01
8.938	-17.93	0.00
8.494	-16.21	0.00
8.050	-14.32	0.00
7.606	-12.26	0.00
7.163	-10.05	0.00
6.719	-7.70	0.00
6.275	-5.34	0.00
5.831	-3.10	0.00
5.387	-0.78	0.21
4.944	-0.03	3.11
4.500	-0.02	6.13
4.089	-0.02	9.11
3.679	-0.02	12.31
3.269	-0.01	15.75
2.858	-0.01	19.41
2.383	-0.01	23.20
1.908	0.00	25.86
	0.00	29.96
1.431	0.00	30.92
0.954	0.00	30.72
0.477	0.00	29.39
0.000	0.00	26.93
-0.321	0.00	24.65
-0.643	0.00	21.86
-0.964	0.00	18.57
-1.286	0.00	14.77
-1.607	0.00	10.48
-1.928	0.00	5.68
-2.250	0.00	0.59
-2.571	-4.03	0.00
-2.892	-7.59	0.00
-3.214	-10.16	0.00
-3.535	-11.74	0.00
-3.857	-12.34	0.00
-4.178	-11.76	0.00
-4.499	-9.54	0.00
-4.821	-5.57	0.00
-5.142	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
12.800	0.00	0.00
12.500	-0.06	0.00
12.200	-0.24	0.00
	-0.24	0.00
11.900	0.00	7.30
11.600	0.00	14.64
11.156	-0.05	25.12
10.713	-0.11	35.37
10.269	-0.15	45.33
9.825	-0.18	54.83
9.381	-0.19	63.78
8.938	-0.19	72.09
8.494	-0.18	79.67
8.050	-0.16	86.45
7.606	-0.15	92.35
7.163	-0.13	97.31
6.719	-0.11	101.25
6.275	-0.09	104.12
5.831	-0.07	105.85
5.387	-0.06	106.38
4.944	-0.04	105.65
4.500	-0.03	103.60
4.089	-0.02	100.48
3.679	-0.01	96.09
3.269	-0.01	91.65
2.858	0.00	86.13
2.383	0.00	78.20
1.908	0.00	68.99
	0.00	68.99
1.431	0.00	54.43
0.954	0.00	39.68
0.477	0.00	25.30
0.000	0.00	11.82
-0.321	0.00	3.52
-0.643	-4.91	0.01
-0.964	-11.04	0.01
-1.286	-16.11	0.01
-1.607	-19.96	0.00
-1.928	-22.53	0.00
-2.250	-23.54	0.00
-2.571	-22.96	0.00
-2.892	-21.07	0.00
-3.214	-18.19	0.00
-3.535	-14.64	0.00
-3.857	-10.75	0.00
-4.178	-6.85	0.00
-4.499	-3.41	0.00
-4.821	-0.93	0.00
-5.142	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

PANTALLA TIPO - 2




```
***** DATA FILE NAME : SAG2_FLE.RIO

      PANTALLA 2 AVE SAGRERA                *101L AFM*
      *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
      : 14.80
 1 ...  14.8
      *PANTALLA ESPESOR 80CM
      : -4.06 107440
 2 ...  -4.06 107440
      *COTA SUPERIOR TERRENO
      : 14.80
 3 ...  14.8
      *DEFINICION TERRENO
      : -10 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.33 0.33 3500 0
 4 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 0 33 0.33 0.33 3500 0
      *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
      : 4.50 0.5
 5 ...  4.5 0.5
      *SOBREACARGA
      : SUC(1) 3.0
 6 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
 7 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA ANCLAJE
      : EXC(2) 9.30
 8 ... EXC(2)  9.3
      : CAL(2)
 9 ... CAL(2)
      *COLOCACION ANCLAJE
      : STR 9.80 1 30 -35 1800
10 ... STR 9.8 1 30 -35 1800
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA SOLERA
      : EXC(2) 2.94
12 ... EXC(2)  2.94
      : WAT(2) 2.94
13 ... WAT(2)  2.94
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      *CONSTRUCCION DE SOLERA
      : STR 1.99 1 0 0 100000
15 ... STR 1.99 1 0 0 100000
      : END
16 ... END
      : STA
17 ... STA
      : STOP
18 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA ESPESOR 80CM

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.800 m TO -4.060 m :	107440. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.800 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.268
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.699
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 1

WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.80 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 14.80 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.800	0.210	-0.005	0.00	0.00		1	0.81	0.81	3500	3	0.00		3500		
14.488	0.209	-0.005	-0.03	0.12		1	0.99	0.81	3500	2	1.04		3500		
14.175	0.207	-0.005	-0.06	0.10		2	1.25	0.89	3500	2	1.34		3500		
13.863	0.206	-0.005	-0.09	0.07		2	1.56	1.02	3500	2	1.64		3500		
13.550	0.204	-0.005	-0.10	0.05		2	1.88	1.15	3500	2	1.94		3500		
13.238	0.203	-0.004	-0.12	0.03		2	2.19	1.28	3500	2	2.24		3500		
12.925	0.201	-0.004	-0.13	0.02		2	2.50	1.37	3500	2	2.54		3500		
12.613	0.200	-0.004	-0.13	0.00		2	2.81	1.37	3500	2	2.84		3500		
12.300	0.199	-0.003	-0.13	-0.01		2	3.12	1.37	3500	2	3.15		3500		
11.988	0.198	-0.003	-0.13	-0.01		2	3.43	1.37	3500	2	3.45		3500		
11.675	0.198	-0.002	-0.12	-0.02		2	3.73	1.37	3500	2	3.75		3500		
11.363	0.197	-0.002	-0.11	-0.02		2	4.04	1.37	3500	2	4.05		3500		
11.050	0.196	-0.002	-0.11	-0.03		2	4.35	1.37	3500	2	4.36		3500		
10.738	0.196	-0.001	-0.10	-0.03		2	4.66	1.37	3500	2	4.66		3500		
10.425	0.195	-0.001	-0.09	-0.03		2	4.97	1.37	3500	2	4.97		3500		
10.113	0.195	-0.001	-0.08	-0.03		2	5.27	1.37	3500	2	5.27		3500		
9.800	0.195	-0.001	-0.07	-0.03		2	5.58	1.37	3500	2	5.58		3500		
9.300	0.194	0.000	-0.06	-0.03		2	6.07	1.37	3500	2	6.07		3500		
9.000	0.194	0.000	-0.05	-0.03		2	6.36	1.37	3500	2	6.36		3500		
8.700	0.194	0.000	-0.04	-0.02		2	6.66	1.37	3500	2	6.65		3500		
8.400	0.194	0.000	-0.03	-0.02		2	6.95	1.37	3500	2	6.95		3500		
8.100	0.194	0.000	-0.03	-0.02		2	7.25	1.37	3500	2	7.24		3500		
7.800	0.194	0.000	-0.02	-0.02		2	7.54	1.37	3500	2	7.53		3500		
7.500	0.194	0.000	-0.02	-0.02		2	7.83	1.37	3500	2	7.83		3500		
7.200	0.194	0.000	-0.01	-0.01		2	8.13	1.37	3500	2	8.12		3500		
6.900	0.194	0.000	-0.01	-0.01		2	8.42	1.37	3500	2	8.41		3500		
6.600	0.194	0.000	-0.01	-0.01		2	8.71	1.37	3500	2	8.71		3500		
6.300	0.194	0.000	0.00	-0.01		2	9.01	1.37	3500	2	9.00		3500		
6.000	0.194	0.000	0.00	-0.01		2	9.30	1.37	3500	2	9.30		3500		
5.700	0.195	0.000	0.00	-0.01		2	9.59	1.37	3500	2	9.59		3500		
5.400	0.195	0.000	0.00	0.00		2	9.89	1.37	3500	2	9.88		3500		
5.100	0.195	0.000	0.00	0.00		2	10.18	1.37	3500	2	10.18		3500		
4.800	0.195	0.000	0.00	0.00		2	10.47	1.37	3500	2	10.47		3500		
4.500	0.195	0.000	0.01	0.00		2	10.77	1.37	3500	2	10.77		3500		
4.110	0.195	0.000	0.01	0.00		2	10.97	1.37	3500	2	10.97		3500		
3.720	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.18	1.37	3500	2	11.17		3500		
3.330	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.38	1.37	3500	2	11.38		3500		
2.940	0.195	0.000	0.01	0.00		2	11.58	1.37	3500	2	11.58		3500		
2.465	0.195	0.000	0.00	0.00		2	11.83	1.37	3500	2	11.83		3500		
1.990	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.08	1.37	3500	2	12.08		3500		
1.492	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.34	1.37	3500	2	12.34		3500		
0.995	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.60	1.37	3500	2	12.60		3500		
0.498	0.195	0.000	0.00	0.00		2	12.86	1.37	3500	2	12.86		3500		
0.000	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.12	1.37	3500	2	13.12		3500		
-0.254	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.26	1.37	3500	2	13.26		3500		
-0.508	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.39	1.37	3500	2	13.39		3500		
-0.761	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.52	1.37	3500	2	13.52		3500		
-1.015	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.65	1.37	3500	2	13.66		3500		
-1.269	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.79	1.37	3500	2	13.79		3500		
-1.523	0.195	0.000	0.00	0.00		2	13.92	1.37	3500	2	13.92		3500		
-1.776	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.05	1.37	3500	2	14.05		3500		
-2.030	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.19	1.37	3500	2	14.19		3500		
-2.284	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.32	1.37	3500	2	14.32		3500		
-2.538	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.45	1.37	3500	2	14.45		3500		
-2.791	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.59	1.37	3500	2	14.59		3500		
-3.045	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.72	1.37	3500	2	14.72		3500		
-3.299	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.85	1.37	3500	2	14.85		3500		
-3.553	0.195	0.000	0.00	0.00		2	14.98	1.37	3500	2	14.98		3500		
-3.806	0.195	0.000	0.00	0.00		2	15.12	1.37	3500	2	15.12		3500		
-4.060	0.195	0.000	0.00	0.00		2	15.25	1.37	3500	2	15.25		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.21 mm

MAXIMUM MOMENT = -0.13 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 25.15 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.090
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.105

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA ANCLAJE

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.300 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.80 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 9.30 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.800	22.805	-2.796	0.00	0.00		1	0.81	0.81	3500	0					
14.488	21.932	-2.796	-0.04	0.28		1	0.99	0.81	3500	0					
14.175	21.058	-2.796	-0.18	0.62		1	1.17	0.81	3500	0					
13.863	20.184	-2.795	-0.43	1.01		1	1.35	0.81	3500	0					
13.550	19.311	-2.793	-0.82	1.46		1	1.53	0.81	3500	0					
13.238	18.439	-2.790	-1.35	1.96		1	1.71	0.81	3500	0					
12.925	17.568	-2.785	-2.05	2.52		1	1.89	0.81	3500	0					
12.613	16.698	-2.778	-2.93	3.14		1	2.07	0.81	3500	0					
12.300	15.832	-2.768	-4.02	3.82		1	2.25	0.81	3500	0					
11.988	14.969	-2.754	-5.32	4.55		1	2.43	0.81	3500	0					
11.675	14.111	-2.737	-6.87	5.33		1	2.61	0.81	3500	0					
11.363	13.259	-2.714	-8.66	6.18		1	2.79	0.81	3500	0					
11.050	12.415	-2.686	-10.73	7.08		1	2.97	0.81	3500	0					
10.738	11.581	-2.651	-13.09	8.03		1	3.15	0.81	3500	0					
10.425	10.759	-2.609	-15.76	9.04		1	3.33	0.81	3500	0					
10.113	9.951	-2.559	-18.75	10.11		1	3.51	0.81	3500	0					
9.800	9.160	-2.500	-22.08	11.24		1	3.69	0.81	3500	0					
9.300	7.938	-2.383	-28.17	13.15		1	3.98	0.81	3500	0					
9.000	7.235	-2.299	-32.26	13.92		1	4.15	0.81	3500	3	3.03		3500		
8.700	6.560	-2.203	-36.44	13.83		1	4.32	0.81	3500	3	6.06		3500		
8.400	5.915	-2.096	-40.47	12.88		1	4.50	0.81	3500	3	9.09		3500		
8.100	5.303	-1.978	-44.08	11.07		1	4.67	0.81	3500	3	12.12		3500		
7.800	4.729	-1.850	-47.02	8.40		1	4.84	0.81	3500	3	15.15		3500		
7.500	4.194	-1.716	-49.06	5.14		1	5.02	0.81	3500	2	16.44		3500		
7.200	3.700	-1.577	-50.12	1.96		1	5.19	0.81	3500	2	15.01		3500		
6.900	3.248	-1.437	-50.29	-0.77		1	5.36	0.81	3500	2	13.72		3500		
6.600	2.838	-1.297	-49.70	-3.08		1	5.54	0.81	3500	2	12.58		3500		
6.300	2.469	-1.160	-48.48	-5.01		1	5.71	0.81	3500	2	11.58		3500		
6.000	2.141	-1.027	-46.73	-6.62		1	5.88	0.81	3500	2	10.73		3500		
5.700	1.853	-0.899	-44.53	-7.94		1	6.06	0.81	3500	2	10.01		3500		
5.400	1.601	-0.778	-41.99	-9.01		1	6.23	0.81	3500	2	9.42		3500		
5.100	1.385	-0.665	-39.15	-9.87		1	6.40	0.81	3500	2	8.96		3500		
4.800	1.201	-0.560	-36.09	-10.50		2	6.95	1.18	3500	2	8.61		3500		
4.500	1.048	-0.464	-32.88	-10.84		2	7.78	1.37	3500	2	8.37		3500		
4.110	0.889	-0.352	-28.63	-10.85		2	8.54	1.37	3500	2	8.02		3500		
3.720	0.771	-0.256	-24.46	-10.49		2	9.16	1.37	3500	2	7.81		3500		
3.330	0.688	-0.174	-20.49	-9.84		2	9.66	1.37	3500	2	7.72		3500		
2.940	0.633	-0.107	-16.81	-9.02		2	10.05	1.37	3500	2	7.73		3500		
2.465	0.599	-0.041	-12.79	-7.86		2	10.42	1.37	3500	2	7.86		3500		
1.990	0.591	0.007	-9.35	-6.63		2	10.69	1.37	3500	2	8.08		3500		
1.492	0.605	0.043	-6.37	-5.35		2	10.91	1.37	3500	2	8.39		3500		
0.995	0.633	0.067	-4.01	-4.15		2	11.07	1.37	3500	2	8.75		3500		
0.498	0.670	0.082	-2.23	-3.06		2	11.20	1.37	3500	2	9.14		3500		
0.000	0.712	0.089	-0.95	-2.11		2	11.31	1.37	3500	2	9.55		3500		
-0.254	0.735	0.090	-0.47	-1.68		2	11.37	1.37	3500	2	9.76		3500		
-0.508	0.758	0.091	-0.09	-1.29		2	11.42	1.37	3500	2	9.98		3500		
-0.761	0.781	0.091	0.19	-0.95		2	11.47	1.37	3500	2	10.19		3500		
-1.015	0.804	0.090	0.39	-0.64		2	11.52	1.37	3500	2	10.40		3500		
-1.269	0.827	0.089	0.52	-0.38		2	11.58	1.37	3500	2	10.61		3500		
-1.523	0.849	0.088	0.59	-0.15		2	11.63	1.37	3500	2	10.83		3500		
-1.776	0.872	0.086	0.60	0.03		2	11.69	1.37	3500	2	11.04		3500		
-2.030	0.893	0.085	0.57	0.18		2	11.74	1.37	3500	2	11.25		3500		
-2.284	0.915	0.084	0.52	0.28		2	11.80	1.37	3500	2	11.45		3500		
-2.538	0.936	0.083	0.43	0.35		2	11.86	1.37	3500	2	11.66		3500		
-2.791	0.957	0.082	0.34	0.39		2	11.92	1.37	3500	2	11.87		3500		
-3.045	0.977	0.081	0.24	0.38		2	11.98	1.37	3500	2	12.07		3500		
-3.299	0.998	0.080	0.15	0.34		2	12.04	1.37	3500	2	12.27		3500		
-3.553	1.018	0.080	0.07	0.26		2	12.10	1.37	3500	2	12.48		3500		
-3.806	1.038	0.080	0.02	0.15		2	12.17	1.37	3500	2	12.68		3500		
-4.060	1.059	0.080	0.00	0.00		2	12.23	1.37	3500	2	12.89		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 22.81 mm
MAXIMUM MOMENT = -50.29 m.T/m

CODIFICATION OF STATE / OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 20.18 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.070
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.182

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 9.800 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 30.000 DEGREES
PRELOAD = -35.000 T
STIFFNESS = 1800.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 14.80 m	EXCAVATION: 9.30 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 4.50 m	WATER LEVEL: 4.50 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.800	22.651	-3.055	0.00	0.00	2	1.35	1.35	3500	0					
14.488	21.696	-3.055	-0.07	0.49	2	1.81	1.37	3500	0					
14.175	20.742	-3.054	-0.32	1.13	2	2.27	1.37	3500	0					
13.863	19.787	-3.053	-0.79	1.91	2	2.74	1.37	3500	0					
13.550	18.834	-3.050	-1.53	2.84	2	3.20	1.37	3500	0					
13.238	17.882	-3.044	-2.58	3.91	2	3.66	1.37	3500	0					
12.925	16.932	-3.034	-3.99	5.12	2	4.11	1.37	3500	0					
12.613	15.986	-3.020	-5.80	6.48	2	4.56	1.37	3500	0					
12.300	15.045	-3.000	-8.06	7.97	2	5.00	1.37	3500	0					
11.988	14.112	-2.973	-10.80	9.60	2	5.43	1.37	3500	0					
11.675	13.188	-2.937	-14.07	11.36	2	5.84	1.37	3500	0					
11.363	12.277	-2.890	-17.92	13.25	2	6.22	1.37	3500	0					
11.050	11.383	-2.832	-22.37	15.25	2	6.58	1.37	3500	0					
10.738	10.509	-2.760	-27.46	17.36	2	6.90	1.37	3500	0					
10.425	9.660	-2.671	-33.22	19.56	2	7.18	1.37	3500	0					
10.113	8.841	-2.566	-39.69	21.83	2	7.39	1.37	3500	0					
9.800	8.058	-2.440	-46.87	24.17	2	7.55	1.37	3500	0					
				-6.14	2	7.55	1.37	3500	0				1	-35.00
9.300	6.892	-2.227	-44.77	-2.35	2	7.64	1.37	3500	0					
9.000	6.242	-2.103	-44.42	-0.08	2	7.63	1.37	3500	1	0.17		3500		
8.700	5.630	-1.979	-44.70	1.75	2	7.58	1.37	3500	2	2.81		3500		
8.400	5.055	-1.853	-45.40	2.68	2	7.51	1.37	3500	2	6.08		3500		
8.100	4.518	-1.725	-46.23	2.60	2	7.42	1.37	3500	2	9.38		3500		
7.800	4.020	-1.595	-46.88	1.50	2	7.32	1.37	3500	2	12.67		3500		
7.500	3.562	-1.464	-47.07	-0.35	2	7.23	1.37	3500	2	14.23		3500		
7.200	3.142	-1.333	-46.67	-2.29	2	7.14	1.37	3500	2	13.05		3500		
6.900	2.762	-1.204	-45.74	-3.92	2	7.06	1.37	3500	2	12.02		3500		
6.600	2.420	-1.078	-44.36	-5.28	2	7.00	1.37	3500	2	11.11		3500		
6.300	2.115	-0.956	-42.61	-6.40	2	6.95	1.37	3500	2	10.34		3500		
6.000	1.845	-0.840	-40.55	-7.32	2	6.92	1.37	3500	2	9.69		3500		
5.700	1.610	-0.730	-38.24	-8.08	2	6.90	1.37	3500	2	9.16		3500		
5.400	1.406	-0.627	-35.73	-8.69	2	6.91	1.37	3500	2	8.74		3500		
5.100	1.233	-0.531	-33.05	-9.19	2	6.93	1.34	3500	2	8.43		3500		
4.800	1.087	-0.442	-30.23	-9.54	2	7.35	1.37	3500	2	8.21		3500		
4.500	0.967	-0.362	-27.35	-9.67	2	8.07	1.37	3500	2	8.08		3500		
4.110	0.844	-0.270	-23.60	-9.51	2	8.70	1.37	3500	2	7.86		3500		
3.720	0.755	-0.191	-19.97	-9.06	2	9.22	1.37	3500	2	7.75		3500		
3.330	0.694	-0.124	-16.56	-8.41	2	9.63	1.37	3500	2	7.74		3500		
2.940	0.656	-0.070	-13.43	-7.62	2	9.97	1.37	3500	2	7.81		3500		
2.465	0.636	-0.018	-10.06	-6.56	2	10.29	1.37	3500	2	7.99		3500		
1.990	0.637	0.020	-7.21	-5.47	2	10.54	1.37	3500	2	8.24		3500		
1.492	0.654	0.047	-4.77	-4.36	2	10.74	1.37	3500	2	8.56		3500		
0.995	0.682	0.065	-2.86	-3.32	2	10.90	1.37	3500	2	8.92		3500		
0.498	0.717	0.075	-1.44	-2.40	2	11.04	1.37	3500	2	9.31		3500		
0.000	0.755	0.079	-0.45	-1.61	2	11.16	1.37	3500	2	9.70		3500		
-0.254	0.775	0.079	-0.08	-1.25	2	11.23	1.37	3500	2	9.90		3500		
-0.508	0.796	0.079	0.19	-0.94	2	11.29	1.37	3500	2	10.11		3500		
-0.761	0.816	0.078	0.40	-0.65	2	11.35	1.37	3500	2	10.31		3500		
-1.015	0.835	0.077	0.53	-0.41	2	11.41	1.37	3500	2	10.51		3500		
-1.269	0.855	0.076	0.61	-0.20	2	11.48	1.37	3500	2	10.71		3500		
-1.523	0.874	0.075	0.63	-0.02	2	11.55	1.37	3500	2	10.91		3500		
-1.776	0.893	0.073	0.62	0.13	2	11.61	1.37	3500	2	11.11		3500		
-2.030	0.911	0.072	0.57	0.24	2	11.68	1.37	3500	2	11.31		3500		
-2.284	0.929	0.070	0.50	0.32	2	11.75	1.37	3500	2	11.50		3500		
-2.538	0.947	0.069	0.42	0.36	2	11.82	1.37	3500	2	11.70		3500		
-2.791	0.964	0.068	0.32	0.38	2	11.89	1.37	3500	2	11.89		3500		
-3.045	0.981	0.068	0.23	0.36	2	11.97	1.37	3500	2	12.09		3500		
-3.299	0.999	0.067	0.14	0.32	2	12.04	1.37	3500	2	12.28		3500		
-3.553	1.016	0.067	0.07	0.24	2	12.11	1.37	3500	2	12.47		3500		
-3.806	1.033	0.067	0.02	0.14	2	12.19	1.37	3500	2	12.66		3500		
-4.060	1.050	0.067	0.00	0.00	2	12.26	1.37	3500	2	12.86		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 22.65 mm

MAXIMUM MOMENT = -47.07 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 25.75 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.082
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.172

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 2.940 m

* DISPLACEMENT OF GROUNDWATER TABLE IN SOIL 2 TO LEVEL = 2.940 m

PHASE 4

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 14.80 m	EXCAVATION: 2.94 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 4.50 m	WATER LEVEL: 2.94 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.800	20.812	-0.706	0.00	0.00		2	7.78	7.78	3500	0					
14.488	20.591	-0.705	-0.35	2.10		2	5.68	2.52	3500	0					
14.175	20.371	-0.703	-1.25	3.55		2	3.57	1.37	3500	0					
13.863	20.152	-0.698	-2.49	4.33		2	1.46	0.92	3500	0					
13.550	19.936	-0.689	-3.92	4.80		1	1.53	0.81	3500	0					
13.238	19.722	-0.675	-5.50	5.30		1	1.71	0.81	3500	0					
12.925	19.514	-0.656	-7.24	5.87		1	1.89	0.81	3500	0					
12.613	19.313	-0.633	-9.17	6.48		1	2.07	0.81	3500	0					
12.300	19.119	-0.603	-11.30	7.16		1	2.25	0.81	3500	0					
11.988	18.936	-0.567	-13.65	7.89		1	2.43	0.81	3500	0					
11.675	18.766	-0.523	-16.23	8.67		1	2.61	0.81	3500	0					
11.363	18.610	-0.472	-19.08	9.52		1	2.79	0.81	3500	0					
11.050	18.472	-0.412	-22.19	10.42		1	2.97	0.81	3500	0					
10.738	18.354	-0.343	-25.59	11.37		1	3.15	0.81	3500	0					
10.425	18.259	-0.263	-29.30	12.39		1	3.33	0.81	3500	0					
10.113	18.191	-0.172	-33.34	13.45		1	3.51	0.81	3500	0					
9.800	18.153	-0.069	-37.72	14.58		1	3.69	0.81	3500	0					
				-29.36		1	3.69	0.81	3500	0				1	-50.74
9.300	18.157	0.073	-23.51	-27.44		1	3.98	0.81	3500	0					
9.000	18.187	0.128	-15.46	-26.22		1	4.15	0.81	3500	0					
8.700	18.231	0.160	-7.78	-24.95		1	4.32	0.81	3500	0					
8.400	18.281	0.172	-0.49	-23.63		1	4.50	0.81	3500	0					
8.100	18.332	0.163	6.39	-22.25		1	4.67	0.81	3500	0					
7.800	18.378	0.136	12.86	-20.83		1	4.84	0.81	3500	0					
7.500	18.412	0.092	18.89	-19.35		1	5.02	0.81	3500	0					
7.200	18.431	0.031	24.46	-17.82		1	5.19	0.81	3500	0					
6.900	18.429	-0.044	29.57	-16.23		1	5.36	0.81	3500	0					
6.600	18.403	-0.133	34.20	-14.60		1	5.54	0.81	3500	0					
6.300	18.348	-0.235	38.32	-12.91		1	5.71	0.81	3500	0					
6.000	18.261	-0.347	41.93	-11.17		1	5.88	0.81	3500	0					
5.700	18.139	-0.468	45.02	-9.38		1	6.06	0.81	3500	0					
5.400	17.979	-0.598	47.55	-7.54		1	6.23	0.81	3500	0					
5.100	17.780	-0.734	49.53	-5.65		1	6.40	0.81	3500	0					
4.800	17.539	-0.874	50.92	-3.70		1	6.57	0.81	3500	0					
4.500	17.255	-1.017	51.73	-1.70		1	6.75	0.81	3500	0					
4.110	16.822	-1.206	51.85	1.03	0.39	1	6.87	0.81	3500	0					
3.720	16.315	-1.393	50.87	3.96	0.78	1	6.99	0.81	3500	0					
3.330	15.736	-1.574	48.71	7.09	1.17	1	7.11	0.81	3500	0					
2.940	15.089	-1.745	45.28	10.42	1.56	1	7.23	0.81	3500	0					
2.465	14.214	-1.933	39.41	14.02	1.56	1	7.38	0.81	3500	3	2.57		3500		
1.990	13.257	-2.091	32.10	16.47	1.56	1	7.52	0.81	3500	3	5.13		3500		
1.492	12.183	-2.220	23.50	17.80	1.56	1	7.68	0.81	3500	3	7.82		3500		
0.995	11.055	-2.308	14.54	17.88	1.56	1	7.83	0.81	3500	3	10.51		3500		
0.498	9.893	-2.355	5.86	16.69	1.56	1	7.98	0.81	3500	3	13.20		3500		
0.000	8.718	-2.364	-1.91	14.24	1.56	1	8.14	0.81	3500	3	15.89		3500		
-0.254	8.119	-2.356	-5.33	12.50	1.56	1	8.21	0.81	3500	3	17.26		3500		
-0.508	7.523	-2.339	-8.26	10.44	1.56	1	8.29	0.81	3500	3	18.63		3500		
-0.761	6.932	-2.317	-10.63	8.05	1.56	1	8.37	0.81	3500	3	20.00		3500		
-1.015	6.348	-2.290	-12.34	5.33	1.56	1	8.45	0.81	3500	3	21.37		3500		
-1.269	5.770	-2.259	-13.34	2.33	1.56	1	8.53	0.81	3500	2	22.40		3500		
-1.523	5.201	-2.227	-13.56	-0.55	1.56	1	8.61	0.81	3500	2	20.54		3500		
-1.776	4.640	-2.196	-13.12	-2.94	1.56	1	8.68	0.81	3500	2	18.71		3500		
-2.030	4.087	-2.166	-12.14	-4.85	1.56	1	8.76	0.81	3500	2	16.91		3500		
-2.284	3.540	-2.139	-10.73	-6.29	1.56	1	8.84	0.81	3500	2	15.13		3500		
-2.538	3.001	-2.116	-9.02	-7.25	1.56	1	8.92	0.81	3500	2	13.37		3500		
-2.791	2.467	-2.096	-7.11	-7.76	1.56	1	9.00	0.81	3500	2	11.63		3500		
-3.045	1.936	-2.082	-5.14	-7.80	1.56	1	9.08	0.81	3500	2	9.91		3500		
-3.299	1.410	-2.072	-3.24	-7.21	1.56	2	10.60	1.37	3500	2	8.20		3500		
-3.553	0.885	-2.067	-1.59	-5.74	1.56	2	12.57	1.37	3500	2	6.50		3500		
-3.806	0.360	-2.064	-0.43	-3.33	1.56	2	14.54	1.37	3500	2	4.79		3500		
-4.060	-0.163	-2.064	0.00	0.00	1.56	2	16.50	1.37	3500	2	3.09		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 20.81 mm

MAXIMUM MOMENT = 51.85 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 17.52 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.061
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.627

** PHASE Nb 5 **

*CONSTRUCCION DE SOLERA

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2

LEVEL = 1.990 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 22.805 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 20.812 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 51.852 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 51.852 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	9.80	3	-35.00	4	-50.74	4	-50.74
2	1.99	5	0.00	0	0.00	4	0.00
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.800	0.00	0.00
14.488	0.00	2.10
14.175	0.00	3.55
13.863	0.00	4.33
13.550	0.00	4.80
13.238	0.00	5.30
12.925	0.00	5.87
12.613	0.00	6.48
12.300	-0.01	7.97
11.988	-0.01	9.60
11.675	-0.02	11.36
11.363	-0.02	13.25
11.050	-0.03	15.25
10.738	-0.03	17.36
10.425	-0.03	19.56
10.113	-0.03	21.83
9.800	-0.03	24.17
	-29.36	11.24
9.300	-27.44	13.15
9.000	-26.22	13.92
8.700	-24.95	13.83
8.400	-23.63	12.88
8.100	-22.25	11.07
7.800	-20.83	8.40
7.500	-19.35	5.14
7.200	-17.82	1.96
6.900	-16.23	0.00
6.600	-14.60	0.00
6.300	-12.91	0.00
6.000	-11.17	0.00
5.700	-9.38	0.00
5.400	-9.01	0.00
5.100	-9.87	0.00
4.800	-10.50	0.00
4.500	-10.84	0.00
4.110	-10.85	1.03
3.720	-10.49	3.96
3.330	-9.84	7.09
2.940	-9.02	10.42
2.465	-7.86	14.02
1.990	-6.63	16.47
1.492	-5.35	17.80
0.995	-4.15	17.88
0.498	-3.06	16.69
0.000	-2.11	14.24
-0.254	-1.68	12.50
-0.508	-1.29	10.44
-0.761	-0.95	8.05
-1.015	-0.64	5.33
-1.269	-0.38	2.33
-1.523	-0.55	0.00
-1.776	-2.94	0.13
-2.030	-4.85	0.24
-2.284	-6.29	0.32
-2.538	-7.25	0.36
-2.791	-7.76	0.39
-3.045	-7.80	0.38
-3.299	-7.21	0.34
-3.553	-5.74	0.26
-3.806	-3.33	0.15
-4.060	0.00	0.00
m	T/m	T/m

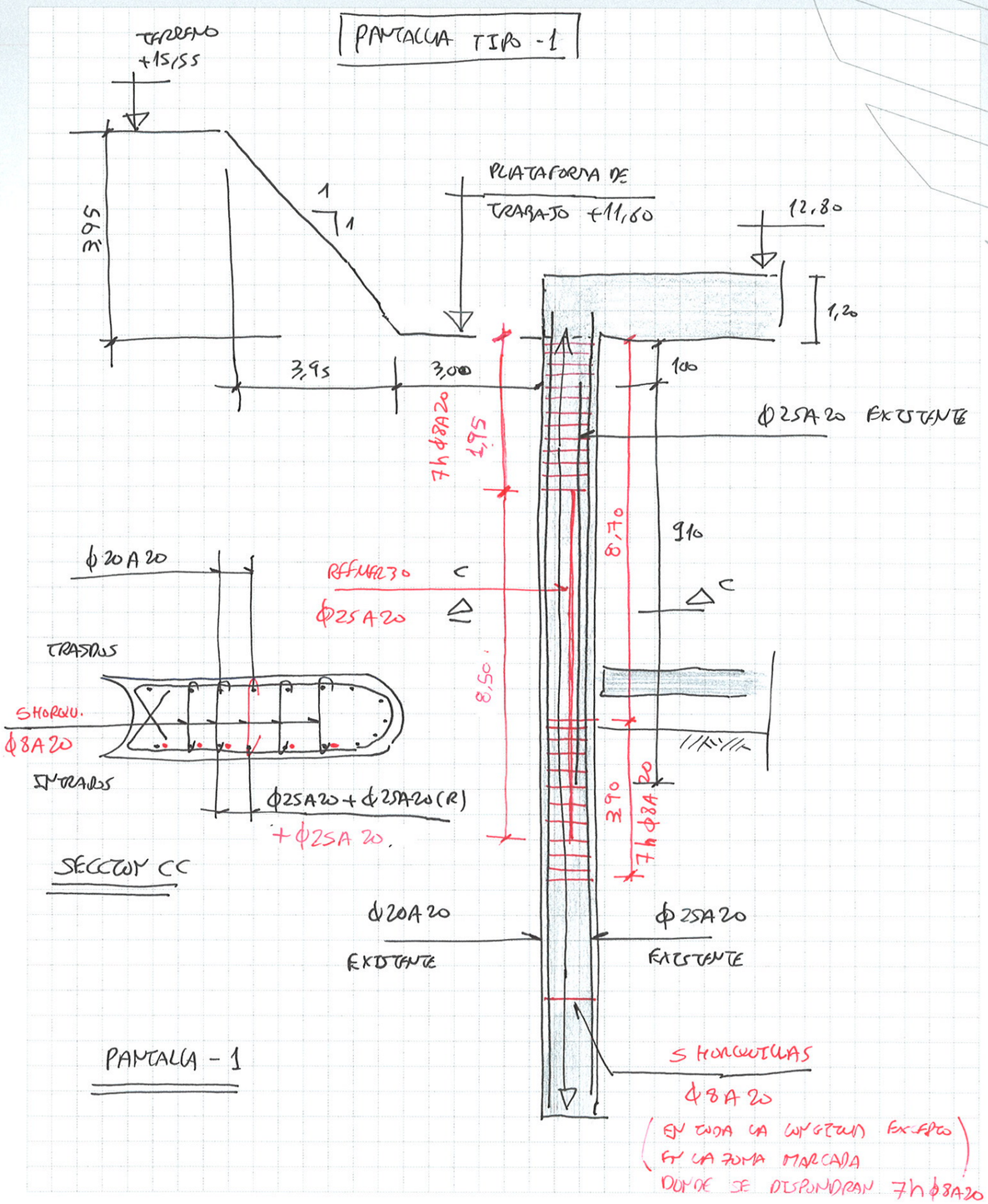
LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.800	0.00	0.00
14.488	-0.35	0.00
14.175	-1.25	0.00
13.863	-2.49	0.00
13.550	-3.92	0.00
13.238	-5.50	0.00
12.925	-7.24	0.00
12.613	-9.17	0.00
12.300	-11.30	0.00
11.988	-13.65	0.00
11.675	-16.23	0.00
11.363	-19.08	0.00
11.050	-22.37	0.00
10.738	-27.46	0.00
10.425	-33.22	0.00
10.113	-39.69	0.00
9.800	-46.87	0.00
	-46.87	0.00
9.300	-44.77	0.00
9.000	-44.42	0.00
8.700	-44.70	0.00
8.400	-45.40	0.00
8.100	-46.23	6.39
7.800	-47.02	12.86
7.500	-49.06	18.89
7.200	-50.12	24.46
6.900	-50.29	29.57
6.600	-49.70	34.20
6.300	-48.48	38.32
6.000	-46.73	41.93
5.700	-44.53	45.02
5.400	-41.99	47.55
5.100	-39.15	49.53
4.800	-36.09	50.92
4.500	-32.88	51.73
4.110	-28.63	51.85
3.720	-24.46	50.87
3.330	-20.49	48.71
2.940	-16.81	45.28
2.465	-12.79	39.41
1.990	-9.35	32.10
1.492	-6.37	23.50
0.995	-4.01	14.54
0.498	-2.23	5.86
0.000	-1.91	0.00
-0.254	-5.33	0.00
-0.508	-8.26	0.19
-0.761	-10.63	0.40
-1.015	-12.34	0.53
-1.269	-13.34	0.61
-1.523	-13.56	0.63
-1.776	-13.12	0.62
-2.030	-12.14	0.57
-2.284	-10.73	0.52
-2.538	-9.02	0.43
-2.791	-7.11	0.34
-3.045	-5.14	0.24
-3.299	-3.24	0.15
-3.553	-1.59	0.07
-3.806	-0.43	0.02
-4.060	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

ANEJO 3: DEFINICON GRAFICA DE LOS REFUERZOS A REALIZAR EN LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2

Fecha:

Asunto:

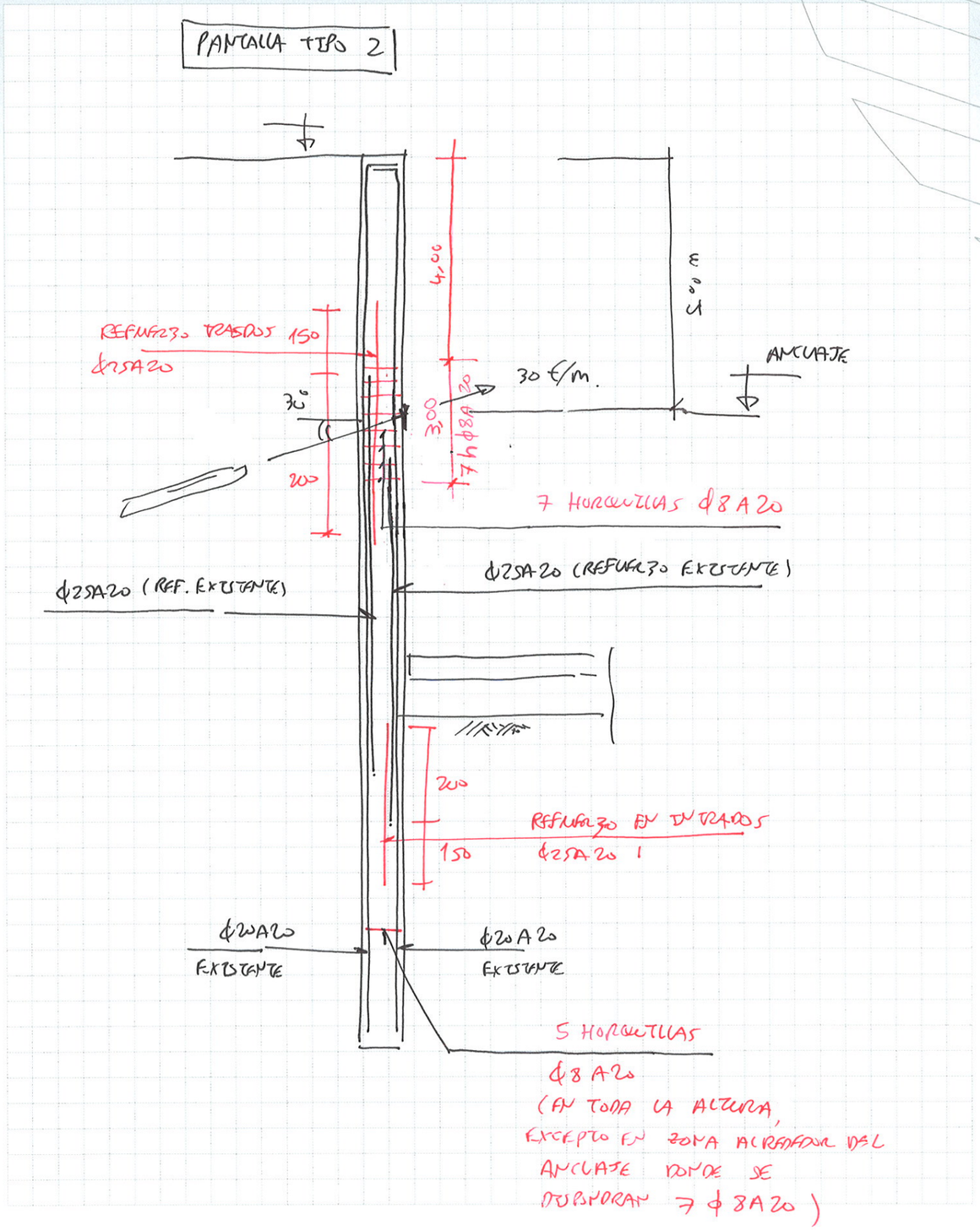
GRUPO ISOLUX CORSÁN



Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN



CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

RESPUESTA AL BORRADOR DE LA NOTA TÉCNICA "COMPROBACIÓN DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LÍNEAS AC VILLAFRANCA – MASANET Y UIC VÍAS GENERALES I Y II"

---

1. OBJETO DEL INFORME

El presente informe tiene por objeto dar respuesta al Borrador de la Nota Técnica titulada "COMPROBACIÓN DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y TIPO 2 CORRESPONDIENTES AL CRUCE DE LAS LÍNEAS AC VILLAFRANCA – MASANET Y UIC VÍAS GENERALES I Y II" recibido durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA RESPUESTA

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre el Borrador de la Nota Técnica codificada como NT-DI-08123. El citado Borrador está fechado en Madrid el 23 de julio de 2008, está redactado y firmado por la Dirección de Ingeniería de la empresa adjudicataria de las obras Corsán-Corviam Construcción S.A., y consta de los siguientes apartados:

- Objeto de la Nota Técnica
- Descripción de las pantallas tipo 1 y 2
- Análisis de las pantallas tipo 1 y 2
- Conclusiones
- ANEJOS:
  Anejo 1: Comprobaciones estructurales
  Anejo 2: Esfuerzos obtenidos del programa RIDO
  Anejo 3: Definición gráfica de los refuerzos en las pantallas 1 y 2

En el desarrollo del Borrador de Nota Técnica se analiza de forma crítica la documentación de proyecto y se realiza un recálculo de las pantallas tipo 1 y 2 que concluye con la propuesta de nuevos esquemas de armado.

En el presente informe se repasan los aspectos destacados en el citado Borrador, se da respuesta a las aclaraciones sobre las incongruencias detectadas en el Proyecto Constructivo y se adjuntan los recálculos necesarios para la validación de los elementos estructurales en estudio a las hipótesis de cálculo revisadas.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

3.1. Comentarios sobre el análisis presentado para la pantalla tipo 1

La pantalla tipo 1 resuelve el paso de la línea UIC sobre la línea de AC Villafranca – Masanet en los tramos en los que se propone la ejecución de una losa de cubierta entre pantallas.

En el Borrador de Nota Técnica recibido se presentan comentarios sobre la documentación de proyecto que se repasan a continuación:

- En el Borrador de Nota Técnica se detectan discordancias entre el proceso constructivo reflejado en planos y el presentado en el anejo.

  Se ha podido comprobar que la información de planos y anejo de cálculo del proyecto es coherente en cuanto a resumen de hipótesis de cálculo y geometría y esquemas de armados propuestos. Existe, sin embargo, un error de edición por el que los listados del programa RIDO que justificarían dicho dimensionamiento no se corresponden con la geometría y armados reflejados en planos ni con el proceso constructivo antes descrito (sino a esquemas estructurales previos en los que se consideraba la ejecución de anclajes para esta misma pantalla).

  En el Anexo 1 del presente documento se adjuntan de nuevo los cálculos estructurales de la pantalla 1 para subsanar dicha incongruencia.

- En el Borrador de Nota Técnica se detecta la consideración de una sobrecarga de 10 kN/m^2 en los cálculos de proyecto y se propone el recálculo de la pantalla tipo 1 para una sobrecarga ferroviaria en el trasdós (30 kN/m^2) adicional a la berma.

  La posición de la pantalla tipo 1 como elemento estructural para el paso de la línea UIC sobre la línea AC Villafranca – Masanet supone efectivamente la proximidad del ferrocarril en el trasdós de la pantalla y, por tanto, la consideración de una sobrecarga de 30 kN/m^2 se estima adecuada. La sobrecarga de 10 kN/m^2 considerada en proyecto responde a la circunstancia de provisionalidad de las obras a ejecutar, como método equivalente a la reducción de coeficientes de seguridad que habitualmente se utiliza para obras de este carácter.

  Por otro lado, parece claro que en las secciones de la pantalla en cuyo trasdós se considere la sobrecarga ferroviaria por la proximidad de las vías, no existiría, por mera incompatibilidad geométrica, la berma reflejada en planos como posición del terreno del trasdós en la sección tipo.

  Es decir, la consideración de la sobrecarga ferroviaria en el trasdós no es compatible con la configuración del terreno con berma, por lo que sería necesario abordar el cálculo de la pantalla con dos fases diferenciadas:

  Fase inicial: Terreno con berma (correspondiente a la sección tipo previa a la aproximación del ferrocarril) y Sobrecarga de 10 kN/m^2.

  Fase con desvío ferroviario: Terreno sin berma (se retira la berma para adecuar el terreno para el paso del ferrocarril) y Sobrecarga ferroviaria de 30 kN/m^2.

En el Anexo 1 del presente documento se adjuntan de nuevo los cálculos estructurales de la pantalla 1 para las fases de carga indicadas. En los cálculos se ha considerado como cota de coronación de la berma la resultante de la revisión de la topografía del entorno llevada a cabo para los proyectos de fases más avanzadas de las actuaciones que

afectan a la Estación de la Sagrera en los que se ha comprobado que la cota inicialmente adoptada correspondía a una edificación auxiliar a demoler.

En el Borrador de Nota Técnica recibido se presenta además un recálculo completo de la pantalla tipo 1, con indicación de los criterios de diseño y bases de cálculo empleados (normativa aplicada, materiales, coeficientes de seguridad…), comprobación de los estados límite y propuesta de esquemas de armado.

Además de lo indicado sobre la consideración de la hipótesis de carga incompatible (aunque del lado de la seguridad) de Berma + SC Ferroviaria, sobre los cálculos presentados cabe destacar que:

- El terreno con que se realizan los recálculos presentados en el Borrador de Nota Técnica (de acuerdo con los listados del programa RIDO) no coincide con el terreno considerado en proyecto (coeficientes de rozamiento tierras – pantalla y coeficiente de balasto).

  En el recálculo del Anexo 1 del presente documento se adjuntan de nuevo los cálculos estructurales de la pantalla 1 con el terreno de acuerdo con el Anejo de Geotecnia del proyecto. Cabe destacar que se consideran los parámetros geotécnicos recomendados para la unidad de terreno de las pantallas (Qa; con ϕ = 33º, y c'= 0.15 kg/cm^2), aun cuando en proyecto se consideraba como criterio de lado de la seguridad una cohesión nula.

- En la comprobación del Estado Límite Último de Cortante presentada en el Borrador de Nota Técnica, no se cuenta con toda la armadura transversal dispuesta en el esquema de armado de los módulos de pantalla, y, en consecuencia, se concluye la necesidad de reforzar a cortante.

  La correcta consideración de la armadura transversal dispuesta en proyecto permite comprobar el cumplimiento del Estado Límite de Cortante sin necesidad de refuerzo alguno.

- En la comprobación del Estado Límite de Servicio de Fisuración presentada en el Borrador de Nota Técnica, se considera un recubrimiento mayor que el preescrito en planos de proyecto para la armadura de los módulos de pantalla.

  La consideración de un recubrimiento mayor al de proyecto (que es correcto y acorde con la normativa vigente) arrojaría la necesidad de más armadura para el cumplimiento de dicho ELS. En el recálculo del Anexo 1 del presente documento se adjuntan la comprobación del cumplimiento del ELS de Fisuración de la pantalla 1 con el recubrimiento indicado en planos.

3.2. Comentarios sobre el análisis presentado para la Pantalla tipo 2

La pantalla tipo 2 resuelve el paso de la línea UIC sobre la línea de AC Villafranca – Masanet en los tramos en los que no existe losa de cubierta como arriostramiento entre pantallas.

En el Borrador de Nota Técnica recibido se presentan comentarios sobre la documentación de proyecto que se repasan a continuación:

- En el Borrador de Nota Técnica se detectan discordancias entre el proceso constructivo reflejado en planos y el presentado en el anejo, en lo que respecta a la fuerza de tesado inicial de los anclajes de la pantalla.

  Efectivamente, como criterio de diseño de proyecto y del lado de la seguridad, la modelización de los anclajes en el programa de cálculo de pantallas (RIDO) se realiza como arriostramientos pasivos (sin precarga). La reacción obtenida de este modelo sobre dicho arriostramiento será el dato de dimensionamiento de los anclajes y con ella se determinará la fuerza de tesado reflejada en planos.

  La aplicación de este criterio supone cambios muy pequeños en los resultados del programa de cálculo de pantallas respecto a los resultados con consideración de la precarga de los anclajes, y, en cualquier caso, queda del lado de la seguridad.

- En el Borrador de Nota Técnica se detecta la consideración de una sobrecarga de 10 kN/m^2 en los cálculos de proyecto y se propone el recálculo de la pantalla tipo 2 para una sobrecarga ferroviaria en el trasdós (30 kN/m^2).

  La posición de la pantalla tipo 2 como elemento estructural para el paso de la línea UIC sobre la línea AC Villafranca – Masanet supone efectivamente la proximidad del ferrocarril en el trasdós de la pantalla en las secciones anexas a la pantalla tipo 2. Por tanto, la consideración de una sobrecarga de 30 kN/m^2 se estima adecuada. La sobrecarga de 10 kN/m^2 considerada en proyecto responde a la circunstancia de provisionalidad de las obras a ejecutar, como método equivalente a la reducción de coeficientes de seguridad que habitualmente se utiliza para obras de este carácter.

  En el Anexo 2 del presente documento se adjuntan de nuevo los cálculos estructurales de la pantalla 2 para esta revisión de la hipótesis de carga (SC = 30 kN/m^2) y los esquemas de armado resultantes.

En el Borrador de Nota Técnica recibido se presenta además un recálculo completo de la pantalla tipo 2, con indicación de los criterios de diseño y bases de cálculo empleados (normativa aplicada, materiales, coeficientes de seguridad…), comprobación de los estados límite y propuesta de esquemas de armado.

Sobre los cálculos presentados cabe destacar que:

- El terreno con que se realizan los recálculos presentados en el Borrador de Nota Técnica (de acuerdo con los listados del programa RIDO) no coincide con el terreno considerado en proyecto (coeficientes de rozamiento tierras – pantalla y coeficiente de balasto).

  En el recálculo del Anexo 2 del presente documento se adjuntan de nuevo los cálculos estructurales de la pantalla 2 con el terreno de acuerdo con el Anejo de Geotecnia del proyecto. Cabe destacar que se consideran los parámetros geotécnicos recomendados para la unidad de terreno de las pantallas (Qa; con ϕ = 33º, y c'= 0.15 kg/cm^2), aun cuando

en proyecto se consideraba como criterio de lado de la seguridad una cohesión nula.

- En la comprobación del Estado Límite Último de Cortante presentada en el Borrador de Nota Técnica, no se cuenta con toda la armadura transversal dispuesta en el esquema de armado de los módulos de pantalla, y, en consecuencia, se concluye la necesidad de reforzar a cortante.

  La correcta consideración de la armadura transversal dispuesta en proyecto permite comprobar el cumplimiento del Estado Límite de Cortante sin necesidad de refuerzo alguno.

- En la comprobación del Estado Límite de Servicio de Fisuración presentada en el Borrador de Nota Técnica, se considera un recubrimiento mayor que el preescrito en planos de proyecto para la armadura de los módulos de pantalla.

  La consideración de un recubrimiento mayor al de proyecto (que es correcto y acorde con la normativa vigente) arrojaría la necesidad de más armadura para el cumplimiento de dicho ELS. En el recálculo del Anexo 2 del presente documento se adjuntan la comprobación del cumplimiento del ELS de Fisuración de la pantalla 2 con el recubrimiento indicado en planos.

4. CONCLUSIONES

Se recogen a continuación las principales conclusiones del análisis del Borrador de Nota Técnica en estudio, con las que se da respuesta a las cuestiones en él planteadas:

- Se subsanan las incongruencias de listados del anejo de proyecto y revisa el dimensionamiento de la pantalla tipo 1 con la consideración de la sobrecarga ferroviaria y los parámetros geotécnicos del proyecto.

  Del desarrollo de los cálculos adjuntados en el Anexo 1 del presente documento se desprende que la armadura dispuesta en proyecto y reflejada en planos es suficiente.

- Se revisa el dimensionamiento de la pantalla tipo 2 con la consideración de la sobrecarga ferroviaria y los parámetros geotécnicos del proyecto.

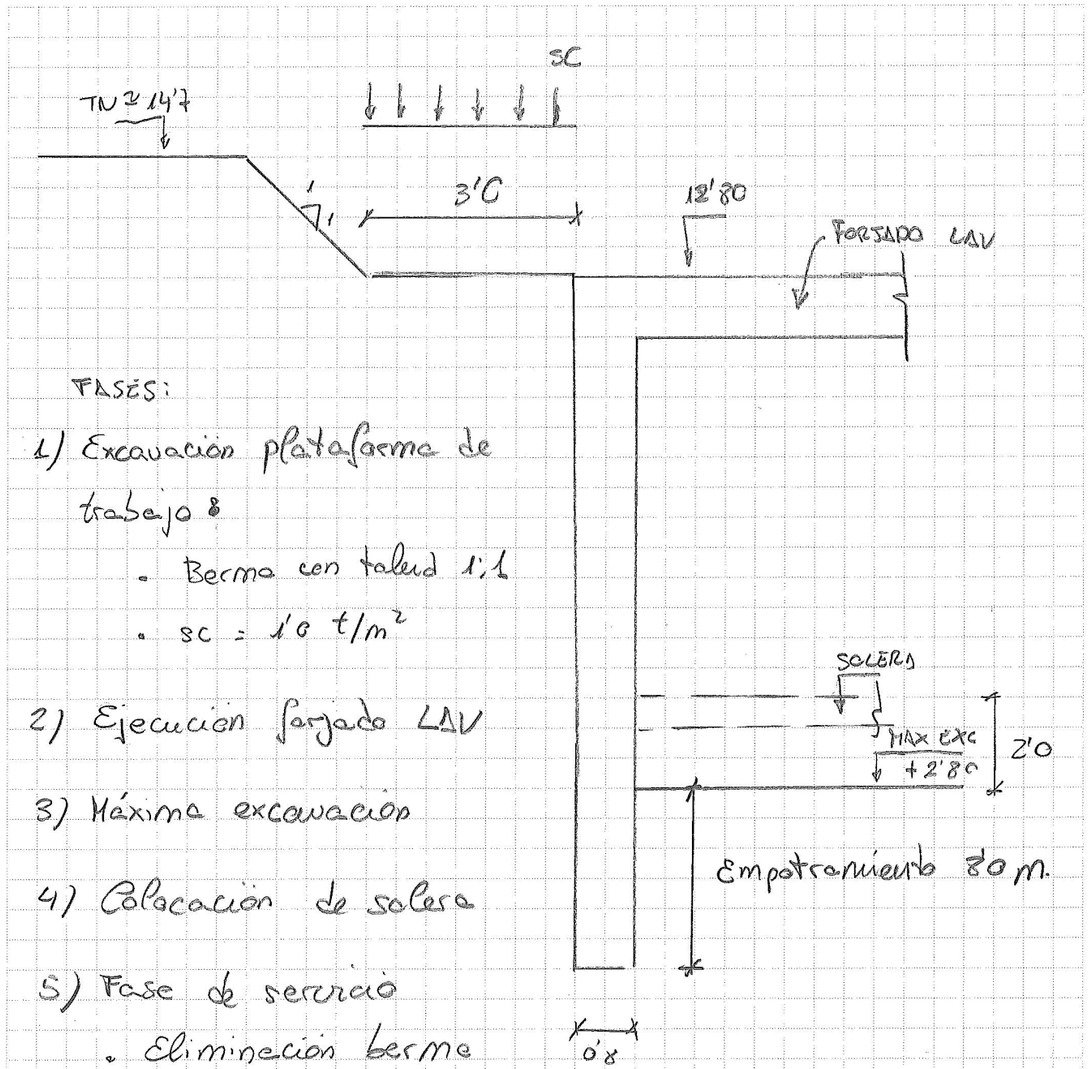
  Del desarrollo de los cálculos adjuntados en el Anexo 2 del presente documento se desprende que la armadura dispuesta en proyecto y reflejada en planos es suficiente.

Madrid, 04 de agosto de 2008

INOCSA Ingeniería

INOCSA

ANEXO 1: PANTALLA TIPO 1



FASES:

1) Excavación plataforma de trabajo:
   - Berma con talud 1:1
   - sc = 1'0 t/m²
2) Ejecución forjado LAV
3) Máxima excavación
4) Colocación de solera
5) Fase de servicio
   - Eliminación berma
   - sc = 3'0 t/m²

PROES

ASUNTO	PROYECTO	
Pantalla tipo 1	SECTOR SAGRERA	
	FECHA AGOSTO - 08	HOJA 2/2

RESUMEN ESFUERZOS:

- Situación pésima fase 3 RIDO (con berma y sc: 10 kN/m²)
- Coef pasivo: 0'504
- M_{max} = 415'5 mkN/m
  M_{min} = -172'4 mkN/m (Esfuerzos de mayores)
  Q_{max} = 156'7 kN

- Con estos esfuerzos la armadura necesaria es: (ver cálculos anexos)

  - Armadura trasdós: Ø20 a 20
  - Armadura intrados:
    Base: Ø25 a 20
    Refuerzo: Ø12 a 20
  - Cortante: Armadura mínima 8'3 cm²/m/m.

- La armadura dispuesta es:

  Trasdós: Ø20 a 20 → Ok!
  Intrados: Base Ø25 a 20 → Ok!
  Ref: Ø25 a 20

  Por tanto se puede reducir la armadura de refuerzo.

```
E      ***** DATA FILE NAME : PT1.RIO

       Pantalla TIPO 1.                                    *80L M*
       **1. DEFINICION DE VARIABLES**
       *PANTALLA de 0.80
       #ESP = 0.80
       #EMPOTRAMIENTO = 8.0
       #E = 3000000
       *INERCIA POR METRO DE PANTALLA
       #I = (ESP*ESP*ESP/12)
       #EI = (E*I)
       *TRAZADO
       # CS = 12.2
       # MAXEXC = 2.8
       *NIVEL RELLENOS
       #QA =-15.0
       #AGUA= 4.50
       *VARIABLES*
       #CI = (MAXEXC - EMPOTRAMIENTO)
       **2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA**
       *PANTALLA: COTA SUPERIOR
       : CS
 1 ...  12.2
       *PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ
       : CI EI
 2 ...  -5.2 128000
       *TERRENO: COTA SUPERIOR
       : (CS+2.5)
 3 ...  14.7
       **3. DEFINICION DE LOS TERRENOS**
       : QA 2.15 1.15 0.0 0.0 0.0 1.50 33.0 0.3 0.0 4500
 4 ...  -15 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.3 0 4500
       **4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL**
       * Cota superior del NF; discretizacion
       : AGUA 0.5
 5 ...  4.5 0.5
       **5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO**
       *Fase 1. EXCAVACION DE PLATAFORMA DE TRABAJO. EJECUCION LOSA LAV
       : EXC(1) CS CS+2.5 3 5
 6 ... EXC(1)  12.2 14.7 3 5
       : EXC(2) CS-1.5
 7 ... EXC(2)  10.7
       : SUC(1) 1
 8 ... SUC(1)  1
       : BUT CS 1 0 0 100000
 9 ... BUT 12.2 1 0 0 100000
       : CAL(2)
10 ... CAL(2)
       *Fase 2. EXCAVACION HASTA SOLERA.
       : EXC(2) MAXEXC
11 ... EXC(2)  2.8
       : WAT(2) MAXEXC
12 ... WAT(2)  2.8
       : CAL(2)
13 ... CAL(2)
       *Fase 3. COLOCACION DE SOLERA
       : BUT(1) 5 1 0 0 100000
14 ... BUT(1)  5 1 0 0 100000
       : CAL(2)
15 ... CAL(2)
       *Fase 4. SITUACION DEFINITIVA. RETIRADA DE BERMA Y SC DE FCC
       : EXC(1) CS
16 ... EXC(1)  12.2
       : SUC(1) 3
17 ... SUC(1)  3
       : CAL(2)
18 ... CAL(2)
       : END
19 ... END
       : STA
20 ... STA
       : EVP
21 ... EVP
       : STOP
22 ... STOP
```

1. DEFINICION DE VARIABLES
*PANTALLA de 0.80
*INERCIA POR METRO DE PANTALLA
*TRAZADO
*NIVEL RELLENOS
VARIABLES
2. INTRODUCCION DE LA GEOMETRIA
*PANTALLA: COTA SUPERIOR
*PANTALLA: COTA INFERIOR Y RIGIDEZ

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 12.200 m TO -5.200 m :	128000. T.m2/m	0. T/m3

*TERRENO: COTA SUPERIOR

*** SOIL DESCRIPTION :

3. DEFINICION DE LOS TERRENOS

LAYER NB 1 FROM 14.700 m TO -15.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.271
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.300
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

4. DEFINICION DE LA PRESION AGUA INICIAL
* Cota superior del NF; discretizacion

** PHASE Nb 1 **

5. DEFINICION DE LAS FASES Y CALCULO
*Fase 1. EXCAVACION DE PLATAFORMA DE TRABAJO. EJECUCION LOSA LAV

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 12.200 m
WITH BANK AT LEVEL = 14.700 m A = 3.000 m B = 5.000 m
SIMULATION WITH BOUSSINESQ SURCHARGES

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 10.700 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL	=	12.200 m
SPACE	=	1.000 m
INCLINATION	=	0.000 DEGREES
PRELOAD	=	0.000 T
STIFFNESS	=	100000.000 T/m

BILATERAL CONNECTION

PHASE 1

	WALL				SOIL 1				SOIL 2				STRUTS/ ANCHORS	
					EXCAVATION: 12.20 m				EXCAVATION: 10.70 m					
					WATER LEVEL: 4.50 m				WATER LEVEL: 4.50 m					
					CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.200	0.027	0.132	0.00	0.00	0				0					
				-2.68	2	0.33	0.33	4500	0				1	-2.68
11.825	0.076	0.131	0.97	-2.47	2	0.78	0.46	4500	0					
11.450	0.125	0.127	1.83	-2.10	2	1.21	0.46	4500	0					
11.075	0.171	0.120	2.53	-1.57	2	1.63	0.46	4500	0					
10.700	0.215	0.112	2.99	-0.88	2	2.04	0.46	4500	0					
					2	2.04	0.46	4500	2	0.97		4500		
10.344	0.253	0.103	3.23	-0.52	2	2.42	0.46	4500	2	1.49		4500		
9.987	0.288	0.094	3.36	-0.21	2	2.78	0.46	4500	2	1.99		4500		
9.631	0.320	0.085	3.39	0.04	2	3.14	0.46	4500	2	2.49		4500		
9.275	0.349	0.075	3.34	0.25	2	3.48	0.46	4500	2	2.96		4500		
8.919	0.374	0.066	3.22	0.42	2	3.82	0.46	4500	2	3.43		4500		
8.562	0.396	0.058	3.05	0.54	2	4.16	0.46	4500	2	3.87		4500		
8.206	0.415	0.049	2.84	0.62	2	4.50	0.46	4500	2	4.31		4500		
7.850	0.431	0.042	2.60	0.68	2	4.84	0.46	4500	2	4.73		4500		
7.494	0.445	0.035	2.36	0.70	2	5.18	0.46	4500	2	5.14		4500		
7.137	0.456	0.029	2.11	0.71	2	5.52	0.46	4500	2	5.54		4500		
6.781	0.465	0.023	1.86	0.69	2	5.87	0.46	4500	2	5.93		4500		
6.425	0.473	0.018	1.61	0.66	2	6.21	0.46	4500	2	6.31		4500		
6.069	0.478	0.014	1.38	0.62	2	6.56	0.46	4500	2	6.69		4500		
5.713	0.483	0.011	1.17	0.58	2	6.91	0.46	4500	2	7.06		4500		
5.356	0.486	0.008	0.97	0.52	2	7.27	0.46	4500	2	7.42		4500		
5.000	0.488	0.005	0.80	0.47	2	7.62	0.46	4500	2	7.78		4500		
4.500	0.490	0.002	0.58	0.39	2	8.12	0.46	4500	2	8.28		4500		
4.075	0.491	0.001	0.43	0.33	2	8.36	0.46	4500	2	8.50		4500		
3.650	0.491	0.000	0.30	0.27	2	8.59	0.46	4500	2	8.72		4500		
3.225	0.490	-0.001	0.20	0.22	2	8.83	0.46	4500	2	8.94		4500		
2.800	0.490	-0.002	0.11	0.17	2	9.06	0.46	4500	2	9.16		4500		
2.450	0.489	-0.002	0.06	0.14	2	9.25	0.46	4500	2	9.34		4500		
2.100	0.488	-0.002	0.02	0.11	2	9.44	0.46	4500	2	9.52		4500		
1.750	0.488	-0.002	-0.02	0.08	2	9.64	0.46	4500	2	9.71		4500		
1.400	0.487	-0.002	-0.04	0.06	2	9.83	0.46	4500	2	9.89		4500		
1.050	0.486	-0.002	-0.06	0.04	2	10.02	0.46	4500	2	10.07		4500		
0.700	0.486	-0.002	-0.07	0.02	2	10.21	0.46	4500	2	10.25		4500		
0.350	0.485	-0.001	-0.07	0.01	2	10.39	0.46	4500	2	10.43		4500		
0.000	0.485	-0.001	-0.07	0.00	2	10.58	0.46	4500	2	10.61		4500		
-0.325	0.484	-0.001	-0.07	-0.01	2	10.76	0.46	4500	2	10.78		4500		
-0.650	0.484	-0.001	-0.07	-0.01	2	10.93	0.46	4500	2	10.95		4500		
-0.975	0.484	-0.001	-0.06	-0.02	2	11.10	0.46	4500	2	11.11		4500		
-1.300	0.484	-0.001	-0.06	-0.02	2	11.28	0.46	4500	2	11.28		4500		
-1.625	0.483	0.000	-0.05	-0.02	2	11.45	0.46	4500	2	11.45		4500		
-1.950	0.483	0.000	-0.04	-0.02	2	11.62	0.46	4500	2	11.62		4500		
-2.275	0.483	0.000	-0.04	-0.02	2	11.79	0.46	4500	2	11.79		4500		
-2.600	0.483	0.000	-0.03	-0.02	2	11.97	0.46	4500	2	11.96		4500		
-2.925	0.483	0.000	-0.02	-0.02	2	12.14	0.46	4500	2	12.13		4500		
-3.250	0.483	0.000	-0.02	-0.02	2	12.31	0.46	4500	2	12.30		4500		
-3.575	0.483	0.000	-0.01	-0.01	2	12.48	0.46	4500	2	12.47		4500		
-3.900	0.483	0.000	-0.01	-0.01	2	12.65	0.46	4500	2	12.64		4500		
-4.225	0.483	0.000	0.00	-0.01	2	12.82	0.46	4500	2	12.81		4500		
-4.550	0.483	0.000	0.00	-0.01	2	12.99	0.46	4500	2	12.98		4500		
-4.875	0.483	0.000	0.00	0.00	2	13.16	0.46	4500	2	13.15		4500		
-5.200	0.483	0.000	0.00	0.00	2	13.33	0.46	4500	2	13.32		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.49 mm

MAXIMUM MOMENT = 3.39 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(1 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 7.90 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.100
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.159

** PHASE Nb 2 **

*Fase 2. EXCAVACION HASTA SOLERA.

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 2.800 m

* DISPLACEMENT OF GROUNDWATER TABLE IN SOIL 2 TO LEVEL = 2.800 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 12.20 m WATER LEVEL: 4.50 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 2.80 m WATER LEVEL: 2.80 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.200	0.092	1.400	0.00	0.00		0				0					
				-9.18		2	0.04	0.04	4500	0				1	-9.18
11.825	0.616	1.395	3.44	-9.17		-1				0					
11.450	1.137	1.380	6.88	-9.17		-1				0					
11.075	1.650	1.355	10.32	-9.17		-1				0					
10.700	2.151	1.319	13.76	-9.15		1	0.11	0.11	4500	0					
10.344	2.614	1.277	17.00	-9.06		1	0.43	0.27	4500	0					
9.987	3.060	1.225	20.20	-8.85		1	0.74	0.27	4500	0					
9.631	3.486	1.164	23.30	-8.53		1	1.04	0.27	4500	0					
9.275	3.888	1.095	26.26	-8.11		1	1.32	0.27	4500	0					
8.919	4.265	1.018	29.06	-7.59		1	1.59	0.27	4500	0					
8.562	4.613	0.934	31.66	-6.98		1	1.85	0.27	4500	0					
8.206	4.930	0.842	34.03	-6.28		1	2.10	0.27	4500	0					
7.850	5.212	0.744	36.12	-5.48		1	2.35	0.27	4500	0					
7.494	5.459	0.641	37.92	-4.61		1	2.58	0.27	4500	0					
7.137	5.669	0.534	39.40	-3.64		1	2.82	0.27	4500	0					
6.781	5.839	0.422	40.51	-2.60		1	3.05	0.27	4500	0					
6.425	5.969	0.309	41.24	-1.47		1	3.27	0.27	4500	0					
6.069	6.059	0.193	41.55	-0.27		1	3.50	0.27	4500	0					
5.713	6.107	0.078	41.42	1.02		1	3.72	0.27	4500	0					
5.356	6.114	-0.037	40.81	2.38		1	3.94	0.27	4500	0					
5.000	6.081	-0.149	39.71	3.82		1	4.15	0.27	4500	0					
4.500	5.968	-0.300	37.27	5.98		1	4.46	0.27	4500	0					
4.075	5.815	-0.419	34.31	7.99	0.43	1	4.60	0.27	4500	0					
3.650	5.614	-0.527	30.44	10.25	0.85	1	4.74	0.27	4500	0					
3.225	5.370	-0.620	25.56	12.74	1.27	1	4.88	0.27	4500	0					
2.800	5.090	-0.695	19.58	15.47	1.70	1	5.01	0.27	4500	0					
					1.70	1	5.01	0.27	4500	3	5.53		4500		
2.450	4.838	-0.741	14.11	15.67	1.70	1	5.13	0.27	4500	3	6.89		4500		
2.100	4.573	-0.772	8.66	15.43	1.70	1	5.24	0.27	4500	3	8.26		4500		
1.750	4.299	-0.789	3.37	14.75	1.70	1	5.35	0.27	4500	3	9.62		4500		
1.400	4.022	-0.791	-1.61	13.63	1.70	1	5.46	0.27	4500	3	10.99		4500		
1.050	3.747	-0.780	-6.12	12.07	1.70	1	5.57	0.27	4500	3	12.35		4500		
0.700	3.477	-0.758	-10.01	10.07	1.70	1	5.68	0.27	4500	3	13.72		4500		
0.350	3.217	-0.726	-13.12	7.64	1.70	1	5.79	0.27	4500	3	15.08		4500		
0.000	2.970	-0.687	-15.34	5.04	1.70	1	5.90	0.27	4500	2	14.83		4500		
-0.325	2.753	-0.646	-16.61	2.84	1.70	1	6.01	0.27	4500	2	14.02		4500		
-0.650	2.550	-0.603	-17.22	0.93	1.70	1	6.11	0.27	4500	2	13.28		4500		
-0.975	2.361	-0.560	-17.24	-0.72	1.70	1	6.21	0.27	4500	2	12.60		4500		
-1.300	2.186	-0.516	-16.77	-2.13	1.70	1	6.31	0.27	4500	2	11.98		4500		
-1.625	2.025	-0.475	-15.88	-3.31	1.70	1	6.42	0.27	4500	2	11.43		4500		
-1.950	1.877	-0.436	-14.64	-4.29	1.70	1	6.52	0.27	4500	2	10.93		4500		
-2.275	1.741	-0.401	-13.11	-5.09	1.70	1	6.62	0.27	4500	2	10.49		4500		
-2.600	1.616	-0.369	-11.36	-5.69	1.70	2	6.87	0.41	4500	2	10.10		4500		
-2.925	1.501	-0.343	-9.44	-6.02	1.70	2	7.56	0.46	4500	2	9.75		4500		
-3.250	1.393	-0.322	-7.48	-6.02	1.70	2	8.21	0.46	4500	2	9.44		4500		
-3.575	1.291	-0.305	-5.56	-5.72	1.70	2	8.84	0.46	4500	2	9.15		4500		
-3.900	1.194	-0.293	-3.79	-5.12	1.70	2	9.45	0.46	4500	2	8.88		4500		
-4.225	1.100	-0.286	-2.27	-4.25	1.70	2	10.05	0.46	4500	2	8.63		4500		
-4.550	1.008	-0.281	-1.06	-3.10	1.70	2	10.63	0.46	4500	2	8.38		4500		
-4.875	0.917	-0.280	-0.28	-1.68	1.70	2	11.21	0.46	4500	2	8.14		4500		
-5.200	0.826	-0.280	0.00	0.00	1.70	2	11.79	0.46	4500	2	7.91		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 6.11 mm

MAXIMUM MOMENT = 41.55 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.80 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.058
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.504

** PHASE Nb 3 **

*Fase 3. COLOCACION DE SOLERA

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2
LEVEL = 5.000 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 100000.000 T/m
UNILATERAL FREE TO DISPLACE TOWARD SOIL 1

PHASE 3

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 12.20 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2			SOIL 2 EXCAVATION: 2.80 m, WATER LEVEL: 2.80 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2			STRUTS/ ANCHORS	
12.200	0.092	1.400	0.00	0.00		0			0				
				-9.18		2 0.04	0.04	4500	0			1	-9.18
11.825	0.616	1.395	3.44	-9.17		-1			0				
11.450	1.137	1.380	6.88	-9.17		-1			0				
11.075	1.650	1.355	10.32	-9.17		-1			0				
10.700	2.151	1.319	13.76	-9.15		1 0.11	0.11	4500	0				
10.344	2.614	1.277	17.00	-9.06		1 0.43	0.27	4500	0				
9.987	3.060	1.225	20.20	-8.85		1 0.74	0.27	4500	0				
9.631	3.486	1.164	23.30	-8.53		1 1.04	0.27	4500	0				
9.275	3.888	1.095	26.26	-8.11		1 1.32	0.27	4500	0				
8.919	4.265	1.018	29.06	-7.59		1 1.59	0.27	4500	0				
8.562	4.613	0.934	31.66	-6.98		1 1.85	0.27	4500	0				
8.206	4.930	0.842	34.03	-6.28		1 2.10	0.27	4500	0				
7.850	5.212	0.744	36.12	-5.48		1 2.35	0.27	4500	0				
7.494	5.459	0.641	37.92	-4.61		1 2.58	0.27	4500	0				
7.137	5.669	0.534	39.40	-3.64		1 2.82	0.27	4500	0				
6.781	5.839	0.422	40.51	-2.60		1 3.05	0.27	4500	0				
6.425	5.969	0.309	41.24	-1.47		1 3.27	0.27	4500	0				
6.069	6.059	0.193	41.55	-0.27		1 3.50	0.27	4500	0				
5.713	6.107	0.078	41.42	1.02		1 3.72	0.27	4500	0				
5.356	6.114	-0.037	40.81	2.38		1 3.94	0.27	4500	0				
5.000	6.081	-0.149	39.71	3.82		1 4.15	0.27	4500	0				
						1 4.15	0.27	4500	0			2	0.00
4.500	5.968	-0.300	37.27	5.98		1 4.46	0.27	4500	0				
4.075	5.815	-0.419	34.31	7.99	0.43	1 4.60	0.27	4500	0				
3.650	5.614	-0.527	30.44	10.25	0.85	1 4.74	0.27	4500	0				
3.225	5.370	-0.620	25.56	12.74	1.27	1 4.88	0.27	4500	0				
2.800	5.090	-0.695	19.58	15.47	1.70	1 5.01	0.27	4500	0				
					1.70	1 5.01	0.27	4500	3 5.53		4500		
2.450	4.838	-0.741	14.11	15.67	1.70	1 5.13	0.27	4500	3 6.89		4500		
2.100	4.573	-0.772	8.66	15.43	1.70	1 5.24	0.27	4500	3 8.26		4500		
1.750	4.299	-0.789	3.37	14.75	1.70	1 5.35	0.27	4500	3 9.62		4500		
1.400	4.022	-0.791	-1.61	13.63	1.70	1 5.46	0.27	4500	3 10.99		4500		
1.050	3.747	-0.780	-6.12	12.07	1.70	1 5.57	0.27	4500	3 12.35		4500		
0.700	3.477	-0.758	-10.01	10.07	1.70	1 5.68	0.27	4500	3 13.72		4500		
0.350	3.217	-0.726	-13.12	7.64	1.70	1 5.79	0.27	4500	3 15.08		4500		
0.000	2.970	-0.687	-15.34	5.04	1.70	1 5.90	0.27	4500	2 14.83		4500		
-0.325	2.753	-0.646	-16.61	2.84	1.70	1 6.01	0.27	4500	2 14.02		4500		
-0.650	2.550	-0.603	-17.22	0.93	1.70	1 6.11	0.27	4500	2 13.28		4500		
-0.975	2.361	-0.560	-17.24	-0.72	1.70	1 6.21	0.27	4500	2 12.60		4500		
-1.300	2.186	-0.516	-16.77	-2.13	1.70	1 6.31	0.27	4500	2 11.98		4500		
-1.625	2.025	-0.475	-15.88	-3.31	1.70	1 6.42	0.27	4500	2 11.43		4500		
-1.950	1.877	-0.436	-14.64	-4.29	1.70	1 6.52	0.27	4500	2 10.93		4500		
-2.275	1.741	-0.401	-13.11	-5.09	1.70	1 6.62	0.27	4500	2 10.49		4500		
-2.600	1.616	-0.369	-11.36	-5.69	1.70	2 6.87	0.41	4500	2 10.10		4500		
-2.925	1.501	-0.343	-9.44	-6.02	1.70	2 7.56	0.46	4500	2 9.75		4500		
-3.250	1.393	-0.322	-7.48	-6.02	1.70	2 8.21	0.46	4500	2 9.44		4500		
-3.575	1.291	-0.305	-5.56	-5.72	1.70	2 8.84	0.46	4500	2 9.15		4500		
-3.900	1.194	-0.293	-3.79	-5.12	1.70	2 9.45	0.46	4500	2 8.88		4500		
-4.225	1.100	-0.286	-2.27	-4.25	1.70	2 10.05	0.46	4500	2 8.63		4500		
-4.550	1.008	-0.281	-1.06	-3.10	1.70	2 10.63	0.46	4500	2 8.38		4500		
-4.875	0.917	-0.280	-0.28	-1.68	1.70	2 11.21	0.46	4500	2 8.14		4500		
-5.200	0.826	-0.280	0.00	0.00	1.70	2 11.79	0.46	4500	2 7.91		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 6.11 mm

MAXIMUM MOMENT = 41.55 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 4.80 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.058
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.504

** PHASE Nb 4 **

*Fase 4. SITUACION DEFINITIVA. RETIRADA DE BERMA Y SC DE FCC

* EXCAVATION IN SOIL 1 TO LEVEL = 12.200 m

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 4

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 12.20 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 2.80 m, WATER LEVEL: 2.80 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
12.200	0.090	1.341	0.00	0.00		0				0					
				-9.04		2	0.96	0.96	4500	0				1	-9.04
11.825	0.593	1.336	3.34	-8.86		-1				0					
11.450	1.091	1.322	6.67	-8.86		-1				0					
11.075	1.583	1.297	9.99	-8.86		-1				0					
10.700	2.063	1.263	13.30	-8.80		2	0.33	0.33	4500	0					
10.344	2.506	1.222	16.41	-8.64		2	0.54	0.54	4500	0					
9.987	2.933	1.172	19.45	-8.41		2	0.77	0.77	4500	0					
9.631	3.340	1.114	22.39	-8.09		2	1.00	1.00	4500	0					
9.275	3.725	1.047	25.20	-7.69		2	1.23	1.21	4500	0					
8.919	4.085	0.973	27.86	-7.21		2	1.47	1.25	4500	0					
8.562	4.418	0.892	30.33	-6.64		2	1.71	1.28	4500	0					
8.206	4.720	0.805	32.58	-5.99		2	1.95	1.31	4500	0					
7.850	4.991	0.711	34.59	-5.25		2	2.19	1.34	4500	0					
7.494	5.227	0.613	36.32	-4.43		2	2.43	1.37	4500	0					
7.137	5.427	0.509	37.74	-3.53		2	2.66	1.37	4500	0					
6.781	5.589	0.403	38.82	-2.54		2	2.89	1.37	4500	0					
6.425	5.713	0.294	39.54	-1.47		2	3.11	1.37	4500	0					
6.069	5.798	0.183	39.86	-0.33		2	3.32	1.37	4500	0					
5.713	5.844	0.072	39.76	0.90		2	3.53	1.37	4500	0					
5.356	5.850	-0.038	39.21	2.19		2	3.74	1.37	4500	0					
5.000	5.817	-0.146	38.19	3.56		2	3.94	1.37	4500	0					
						2	3.94	1.37	4500	0				2	0.00
4.500	5.708	-0.291	35.91	5.60		2	4.21	1.37	4500	0					
4.075	5.559	-0.406	33.13	7.50	0.43	2	4.31	1.37	4500	0					
3.650	5.364	-0.510	29.50	9.62	0.85	2	4.41	1.35	4500	0					
3.225	5.128	-0.600	24.93	11.97	1.27	2	4.50	1.31	4500	0					
2.800	4.856	-0.674	19.30	14.53	1.70	2	4.59	1.27	4500	0					
					1.70	2	4.59	1.27	4500	2	4.48		4500		
2.450	4.612	-0.720	14.13	14.93	1.70	2	4.67	1.23	4500	2	5.87		4500		
2.100	4.354	-0.751	8.90	14.87	1.70	2	4.74	1.19	4500	2	7.27		4500		
1.750	4.088	-0.769	3.78	14.35	1.70	2	4.81	1.16	4500	2	8.67		4500		
1.400	3.818	-0.772	-1.09	13.36	1.70	2	4.89	1.13	4500	2	10.07		4500		
1.050	3.549	-0.763	-5.53	11.92	1.70	2	4.97	1.10	4500	2	11.46		4500		
0.700	3.285	-0.743	-9.38	10.01	1.70	2	5.05	1.07	4500	2	12.85		4500		
0.350	3.030	-0.712	-12.48	7.65	1.70	2	5.14	1.05	4500	2	14.24		4500		
0.000	2.787	-0.675	-14.71	5.11	1.70	2	5.22	1.02	4500	2	14.01		4500		
-0.325	2.574	-0.636	-16.01	2.95	1.70	2	5.31	1.01	4500	2	13.22		4500		
-0.650	2.374	-0.594	-16.66	1.07	1.70	2	5.39	0.99	4500	2	12.49		4500		
-0.975	2.188	-0.552	-16.73	-0.57	1.70	2	5.48	0.98	4500	2	11.82		4500		
-1.300	2.015	-0.510	-16.32	-1.96	1.70	2	5.57	0.97	4500	2	11.22		4500		
-1.625	1.856	-0.469	-15.48	-3.14	1.70	2	5.66	0.96	4500	2	10.67		4500		
-1.950	1.710	-0.431	-14.30	-4.12	1.70	2	5.76	0.95	4500	2	10.18		4500		
-2.275	1.575	-0.397	-12.83	-4.92	1.70	2	5.85	0.94	4500	2	9.75		4500		
-2.600	1.451	-0.366	-11.12	-5.53	1.70	2	6.09	1.08	4500	2	9.36		4500		
-2.925	1.337	-0.341	-9.26	-5.87	1.70	2	6.78	1.37	4500	2	9.01		4500		
-3.250	1.230	-0.320	-7.34	-5.89	1.70	2	7.43	1.37	4500	2	8.70		4500		
-3.575	1.129	-0.303	-5.47	-5.60	1.70	2	8.05	1.37	4500	2	8.42		4500		
-3.900	1.032	-0.292	-3.73	-5.03	1.70	2	8.66	1.37	4500	2	8.15		4500		
-4.225	0.938	-0.284	-2.23	-4.17	1.70	2	9.25	1.37	4500	2	7.90		4500		
-4.550	0.847	-0.280	-1.05	-3.05	1.70	2	9.83	1.37	4500	2	7.66		4500		
-4.875	0.756	-0.278	-0.28	-1.66	1.70	2	10.41	1.37	4500	2	7.42		4500		
-5.200	0.666	-0.278	0.00	0.00	1.70	2	10.99	1.37	4500	2	7.19		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.85 mm

MAXIMUM MOMENT = 39.86 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 19.23 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.060
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.466

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 6.114 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 5.850 mm

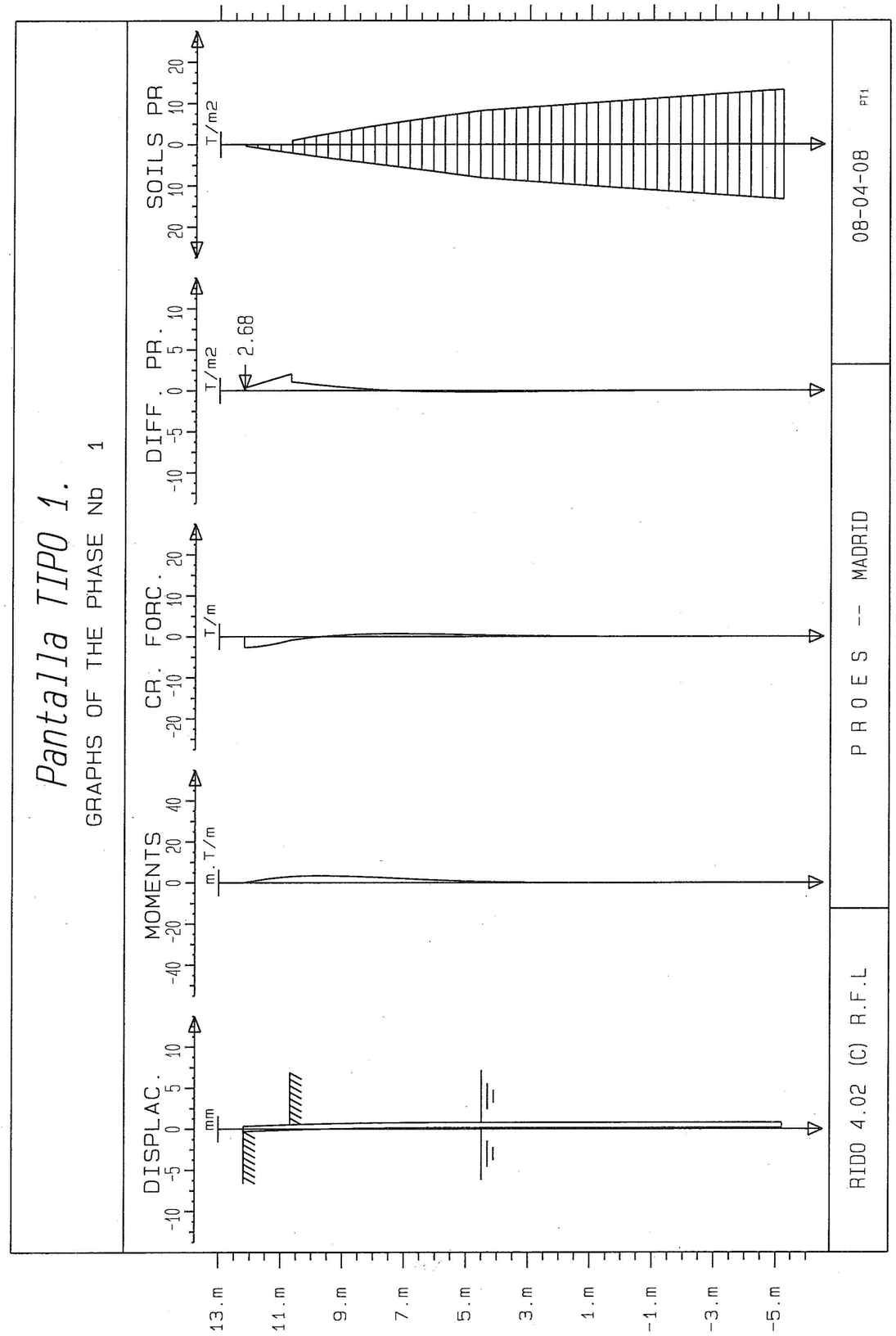
*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = 41.550 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 39.860 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.20	1	0.00	2	-9.18	4	-9.04
2	5.00	3	0.00	0	0.00	4	0.00
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

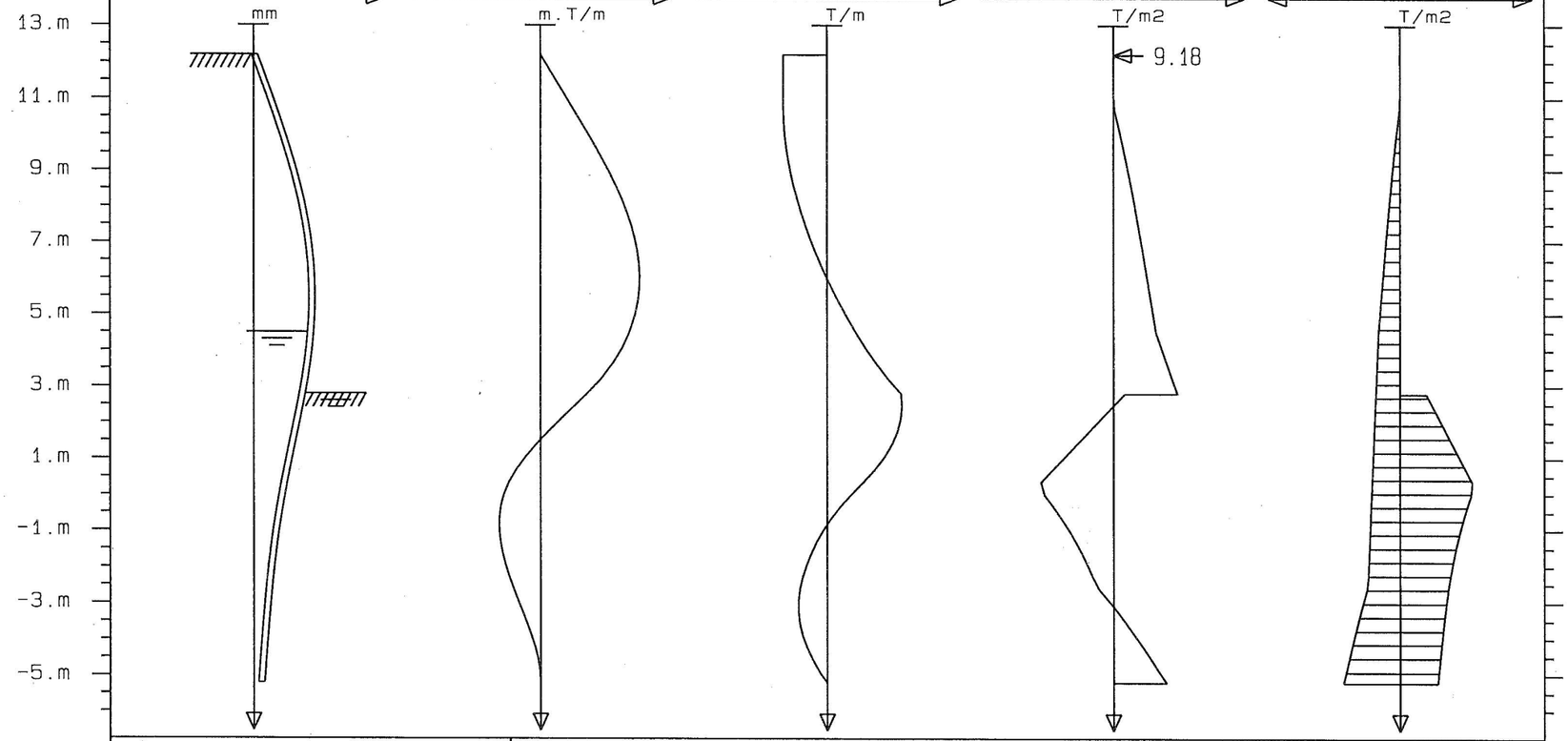
LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
12.200	-9.18	0.00
11.825	-9.17	0.00
11.450	-9.17	0.00
11.075	-9.17	0.00
10.700	-9.15	0.00
10.344	-9.06	0.00
9.987	-8.85	0.00
9.631	-8.53	0.04
9.275	-8.11	0.25
8.919	-7.59	0.42
8.562	-6.98	0.54
8.206	-6.28	0.62
7.850	-5.48	0.68
7.494	-4.61	0.70
7.137	-3.64	0.71
6.781	-2.60	0.69
6.425	-1.47	0.66
6.069	-0.33	0.62
5.713	0.00	1.02
5.356	0.00	2.38
5.000	0.00	3.82
4.500	0.00	5.98
4.075	0.00	7.99
3.650	0.00	10.25
3.225	0.00	12.74
2.800	0.00	15.47
2.450	0.00	15.67
2.100	0.00	15.43
1.750	0.00	14.75
1.400	0.00	13.63
1.050	0.00	12.07
0.700	0.00	10.07
0.350	0.00	7.65
0.000	0.00	5.11
-0.325	-0.01	2.95
-0.650	-0.01	1.07
-0.975	-0.72	0.00
-1.300	-2.13	0.00
-1.625	-3.31	0.00
-1.950	-4.29	0.00
-2.275	-5.09	0.00
-2.600	-5.69	0.00
-2.925	-6.02	0.00
-3.250	-6.02	0.00
-3.575	-5.72	0.00
-3.900	-5.12	0.00
-4.225	-4.25	0.00
-4.550	-3.10	0.00
-4.875	-1.68	0.00
-5.200	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
12.200	0.00	0.00
11.825	0.00	3.44
11.450	0.00	6.88
11.075	0.00	10.32
10.700	0.00	13.76
10.344	0.00	17.00
9.987	0.00	20.20
9.631	0.00	23.30
9.275	0.00	26.26
8.919	0.00	29.06
8.562	0.00	31.66
8.206	0.00	34.03
7.850	0.00	36.12
7.494	0.00	37.92
7.137	0.00	39.40
6.781	0.00	40.51
6.425	0.00	41.24
6.069	0.00	41.55
5.713	0.00	41.42
5.356	0.00	40.81
5.000	0.00	39.71
4.500	0.00	37.27
4.075	0.00	34.31
3.650	0.00	30.44
3.225	0.00	25.56
2.800	0.00	19.58
2.450	0.00	14.13
2.100	0.00	8.90
1.750	-0.02	3.78
1.400	-1.61	0.00
1.050	-6.12	0.00
0.700	-10.01	0.00
0.350	-13.12	0.00
0.000	-15.34	0.00
-0.325	-16.61	0.00
-0.650	-17.22	0.00
-0.975	-17.24	0.00
-1.300	-16.77	0.00
-1.625	-15.88	0.00
-1.950	-14.64	0.00
-2.275	-13.11	0.00
-2.600	-11.36	0.00
-2.925	-9.44	0.00
-3.250	-7.48	0.00
-3.575	-5.56	0.00
-3.900	-3.79	0.00
-4.225	-2.27	0.00
-4.550	-1.06	0.00
-4.875	-0.28	0.00
-5.200	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m



Pantalla TIPO 1.

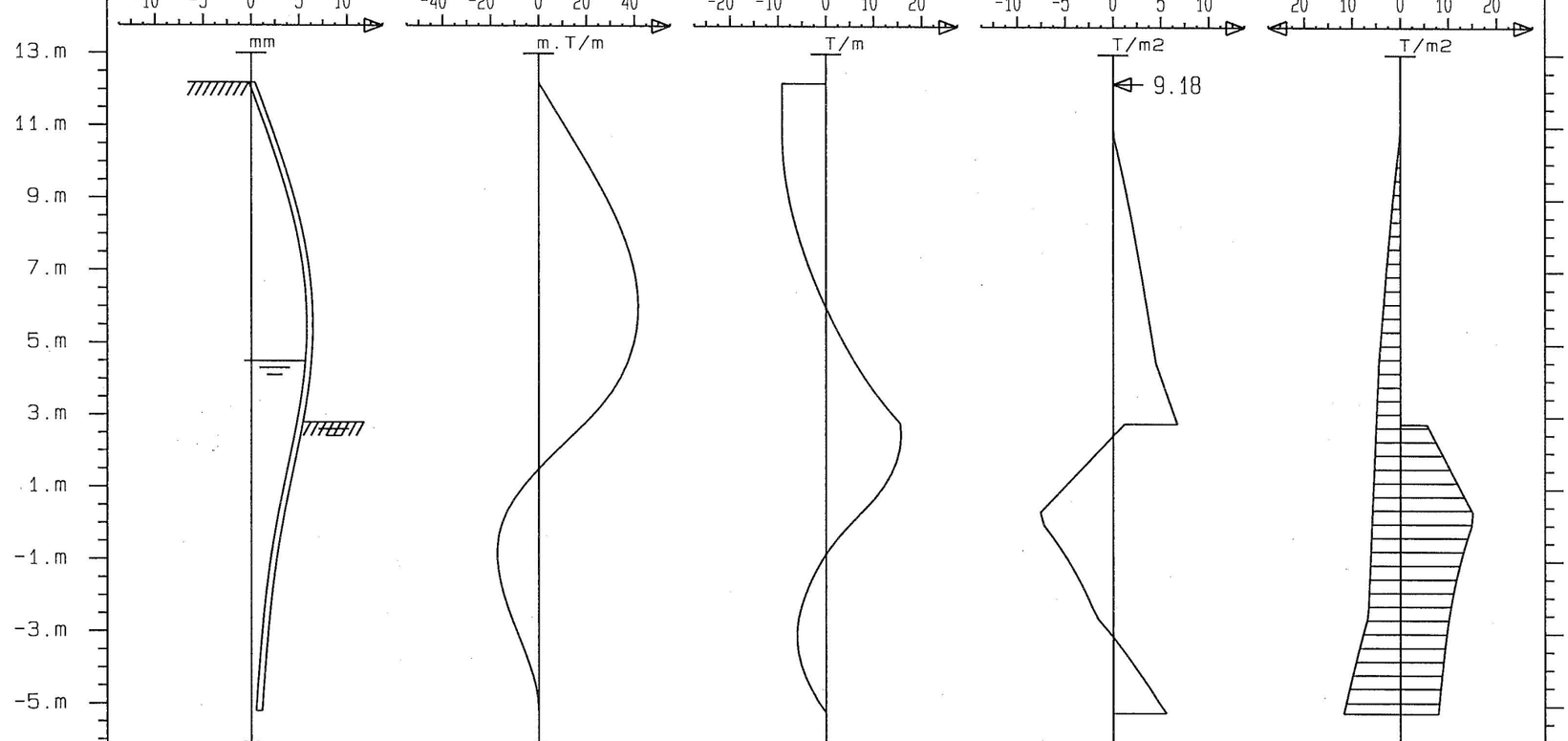
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 08-04-08 PT1

Pantalla TIPO 1.

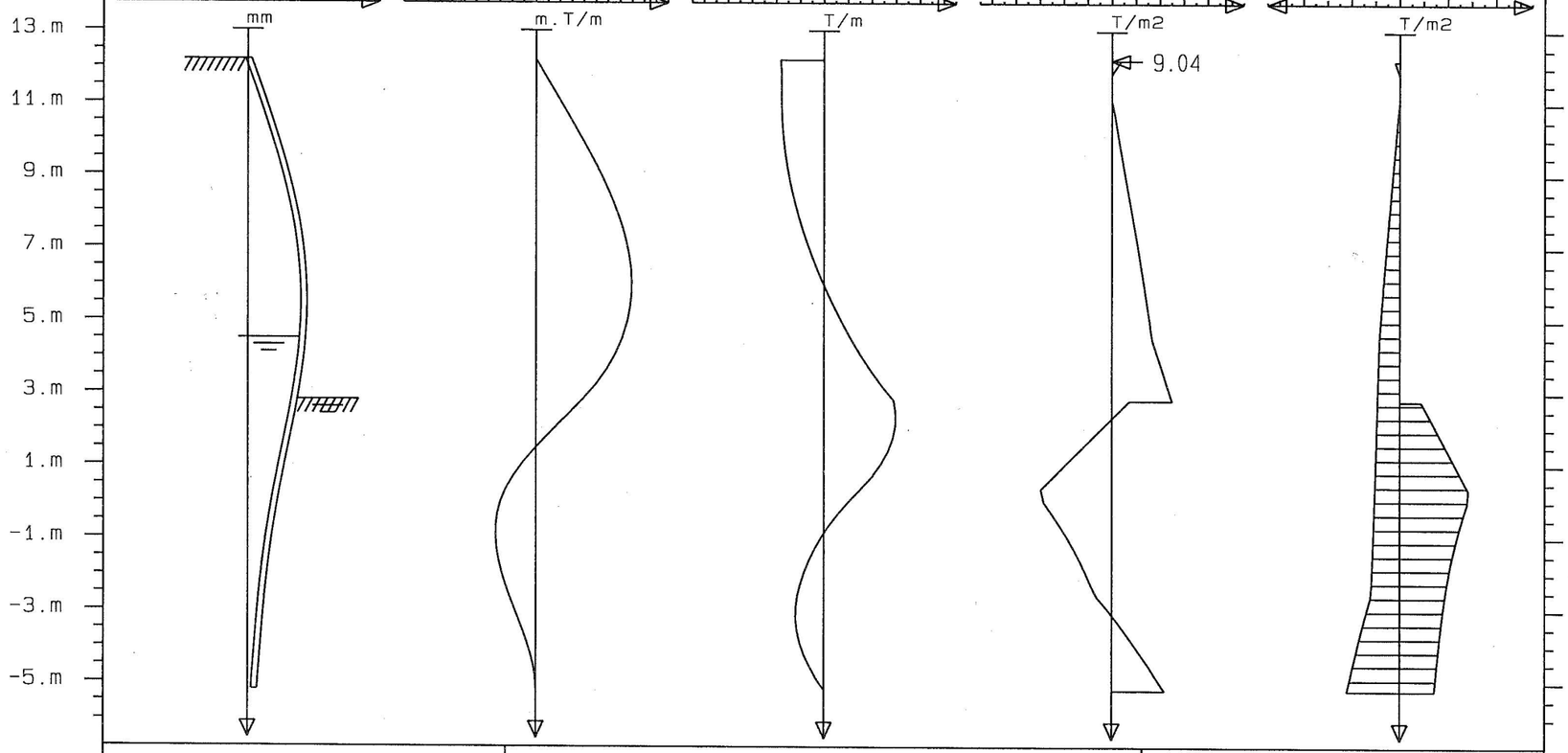
GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 08-04-08 PT1

Pantalla TIPO 1.

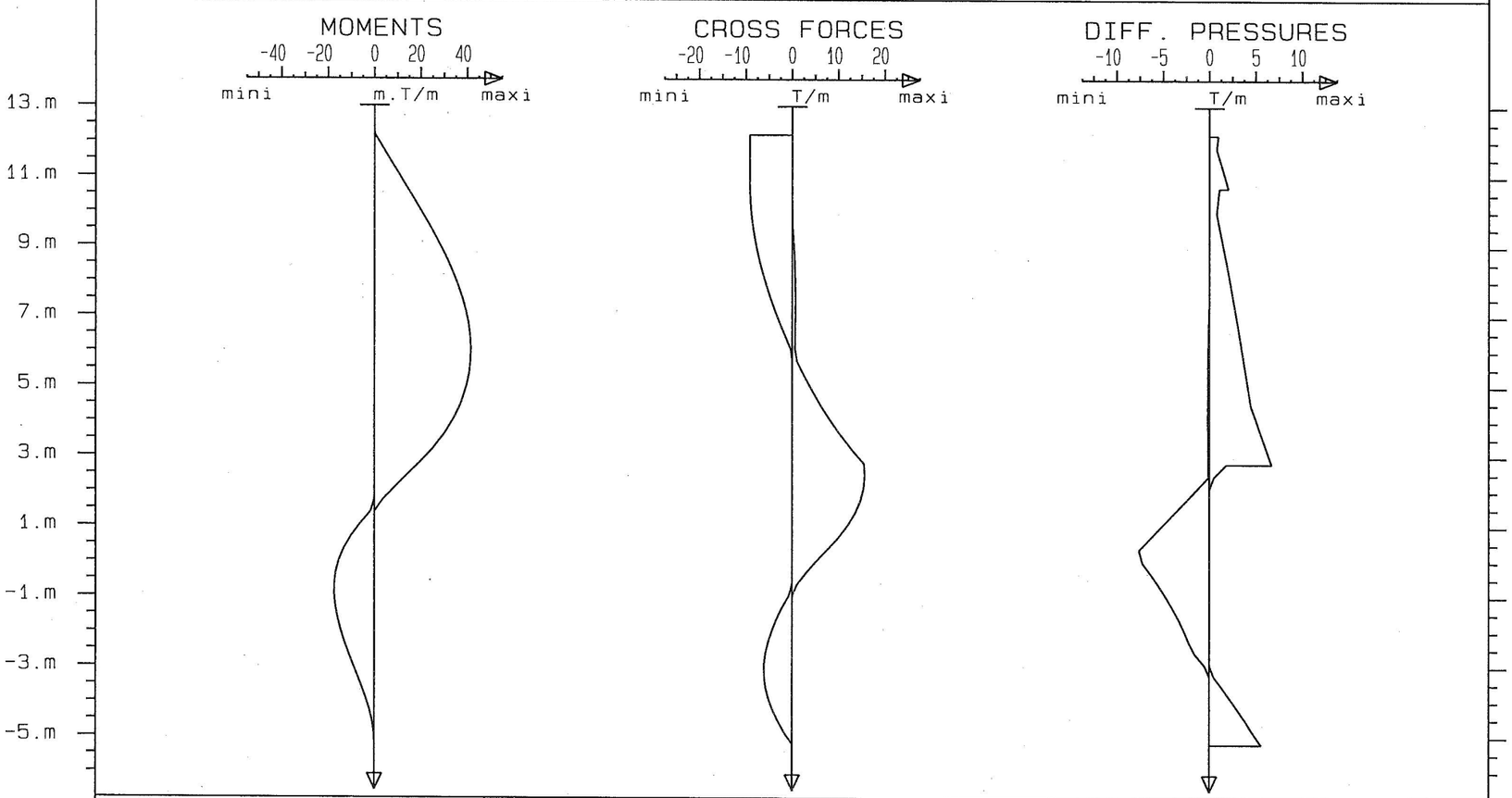
GRAPHS OF THE PHASE Nb 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 08-04-08 PT1

Pantalla TIPO 1.

ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 4



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 08-04-08 PT1

PROES

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 1. Momentos positivos**

1. CALCULO DE FLEXIÓN

Espesor de pantalla		**0.80**	m
Longitud batache		**2.40**	m
Hormigón		**HA-25**	
Acero		**B 500 S**	
	γ_c=	**1.50**	
	γ_s=	**1.15**	

Armaduras mínimas:

Mecánica:		12.3	cm2/m
Geométrica:			
	Vertical	7.2	cm2/m
	Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:		8.3	cm2/m/m

Armadura de flexión

r=	**0.05**	m
Canto útil:d=	0.75	m
Uo=	10625.0	kN/m

Momento negativo

Mk^-=	**415.5**	mkN/m
Md^-=	623.3	mkN/m
Us=	866.3	kN/m
As=	21.7	cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø25**	24.5	cm2
Refuerzo	**5 Ø12**	5.7	cm2

Total armadura flexión
30.2 cm2

2. CALCULO DE FISURACIÓN

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

2.1. DATOS PARA CALCULO DE FISURA

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**	
Ancho de la sección	b =	**1.00**	m
Canto de la sección	h =	**0.80**	m
Armadura superior	A_s =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura inferior	A_i =	**5 Ø25**	24.54 cm²

PROES

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 1. Momentos positivos**

Armadura de refuerzo inferior	A_i =	**5 Ø12**		5.65 cm²
Área total de tracción				30.20 cm²
Separación entre armaduras	s =	97.2	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**5**	cm	
Cercos dispuestos		**Ø0**	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.3	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		**IIa**	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	
		s/Tabla 49.2.4 EHE	

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	**415.5**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 1. Momentos positivos**

2.2. CALCULOS FISURA

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-3.6	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	3.6	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-7.1	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0092	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0206	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**201.1**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	302.8	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.16	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.2	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0092	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0206	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**146.6**	MPa

2.3. RESULTADOS FISURA

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	223
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.70 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.266**	**mm**

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 1. Momentos negativos**

1. CALCULO DE FLEXIÓN

Espesor de pantalla	**0.80**	m
Longitud batache	**2.40**	m
Hormigón	**HA-25**	
Acero	**B 500 S**	
	γ_c= **1.50**	
	γ_s= **1.15**	

Armaduras mínimas:

Mecánica:		12.3	cm2/m
Geométrica:			
	Vertical	7.2	cm2/m
	Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:		8.3	cm2/m/m

Armadura de flexión

r=	**0.05**	m
Canto útil:d=	0.75	m
Uo=	10625.0	kN/m

Momento negativo

Mk^-=	**172.4**	mkN/m
Md^-=	258.6	mkN/m
Us=	350.6	kN/m
As=	12.3	cm2/m

Arm. Min. Mecánica

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7	cm2
Refuerzo	**0 Ø20**	0.0	cm2

Total armadura flexión	15.7 cm2

2. CALCULO DE FISURACIÓN

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

2.1. DATOS PARA CALCULO DE FISURA

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**	
Ancho de la sección	b =	**1.00**	m
Canto de la sección	h =	**0.80**	m
Armadura superior	A_S =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	**5 Ø20**	15.71 cm²

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 1. Momentos negativos**

Armadura de refuerzo inferior	A_1 =	**0 Ø20**	0.00 cm²
Área total de tracción			15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	220.0 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**5** cm	
Cercos dispuestos		**Ø0** mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.0 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		**IIa**
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	**172.4**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

PROES

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 1. Momentos negativos**

2.2. CALCULOS FISURA

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.5	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1.5	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-3.8	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0053	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0166	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**157.0**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.5	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0053	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0166	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**265.5**	MPa

2.3. RESULTADOS FISURA

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	278
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.30 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.141**	**mm**

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla Tipo 1- Sector Sagrera**

a) Datos

Espesor de pantalla **0.80** m
Longitud batache **2.40** m

Hormigón **HA-25** γ_c= **1.50**
Acero **B 500 S** γ_s= **1.15**

Armaduras mínimas:

Cortante: 8.3 cm2/m/m

r= **0.05** m Canto útil: d= 0.75 m

Vsu (con armadura mínima)= **225** kN/m

Vu1= 3750.0 kN/m

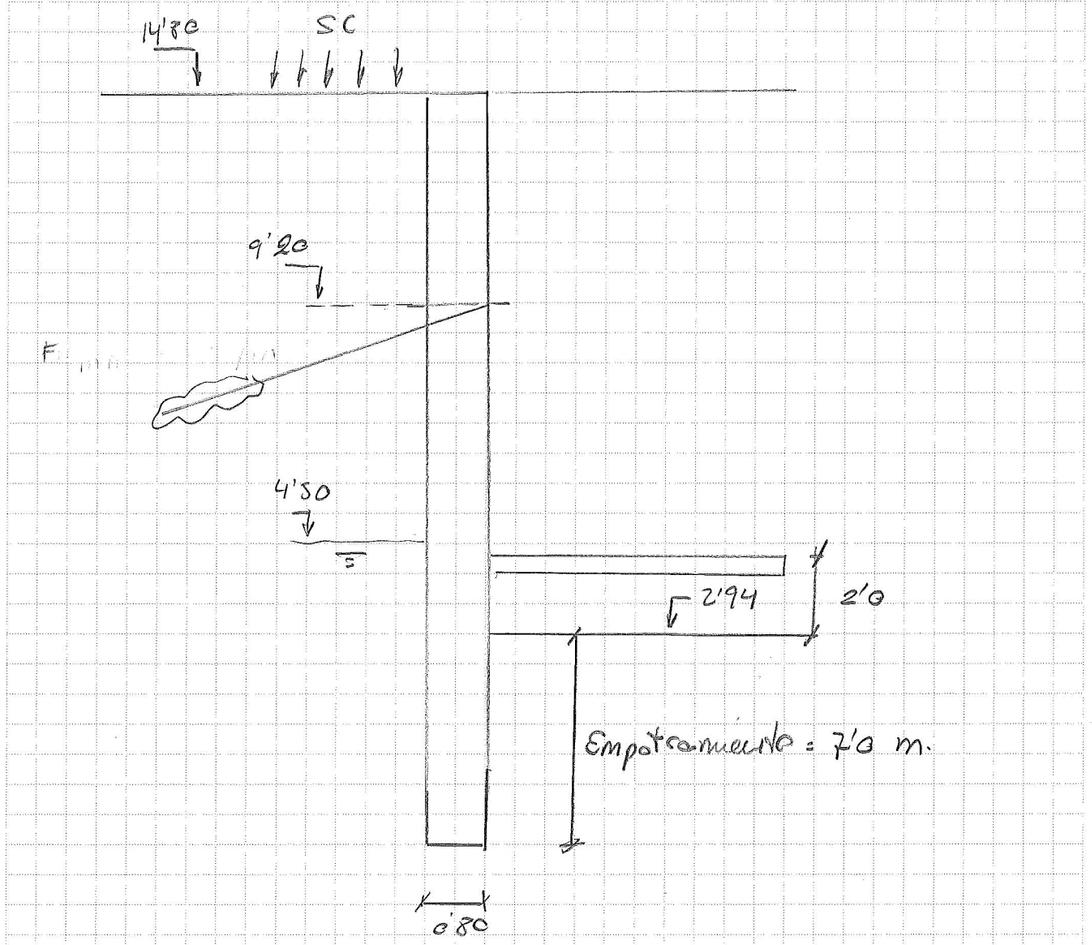
Armadura base	ρ1	Vu2	Vd con arm minima
ϕ 12 a 20	0.000754	168.5865	365.48872
ϕ 16 a 20	0.0013404	204.228	395.18996
ϕ 20 a 20	0.0020944	236.9855	422.48795
ϕ 25 a 20	0.0032725	274.9974	454.16447
ϕ 32 a 20	0.0053617	324.1917	495.15972

INOCSA

ANEXO 2: PANTALLA TIPO 2

PROES

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla Tipo 2.	SECTOR SAGRERA
	FECHA Agosto - 08 / HOJA 1/3



Fases de excavación

1) Excavación hasta 0'5 m bajo nivel de anclajes
   sc: 1'0 t/m²

2) Colocación de anclajes y máxima excavación

3) Colocación de losa y paso de Yreu: sc: 3'0 t/m²

PROES

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla tipo 2.	SECTOR SAGRERA
	FECHA Agosto - 08 / HOJA 2/3

. Resumen de resultados:

. Mov pasivo: 0'547

. Movimiento en cabeza de pantalla: 4'26 mm.

. Esfuerzos sin mayorar.

M^+ = 254'3 mkN/m

M^- = 113'3 mkN/m

Q = 137 kN/m.

* Armadura necesaria (ver cálculos adjuntos)

. Trasdós: ∅ 20 a 20

. Intrados: Base: ∅ 20 a 20

NO necesita refuerzo

. Cortante: Armadura mínima 8'3 cm²/m/m

* Armadura dispuesta:

. Trasdós: Base ∅ 20 a 20

Ref: ∅ 25 a 20

. Intrados: Idem.

NO es necesaria la armadura de refuerzo.

PROES

ASUNTO	PROYECTO
Pantalla tipo 3	SECTOR 9
	FECHA / HOJA 3/3

- Comprobación de anclaje

  Fuerza en anclaje (con mayoración) 186 kN/m

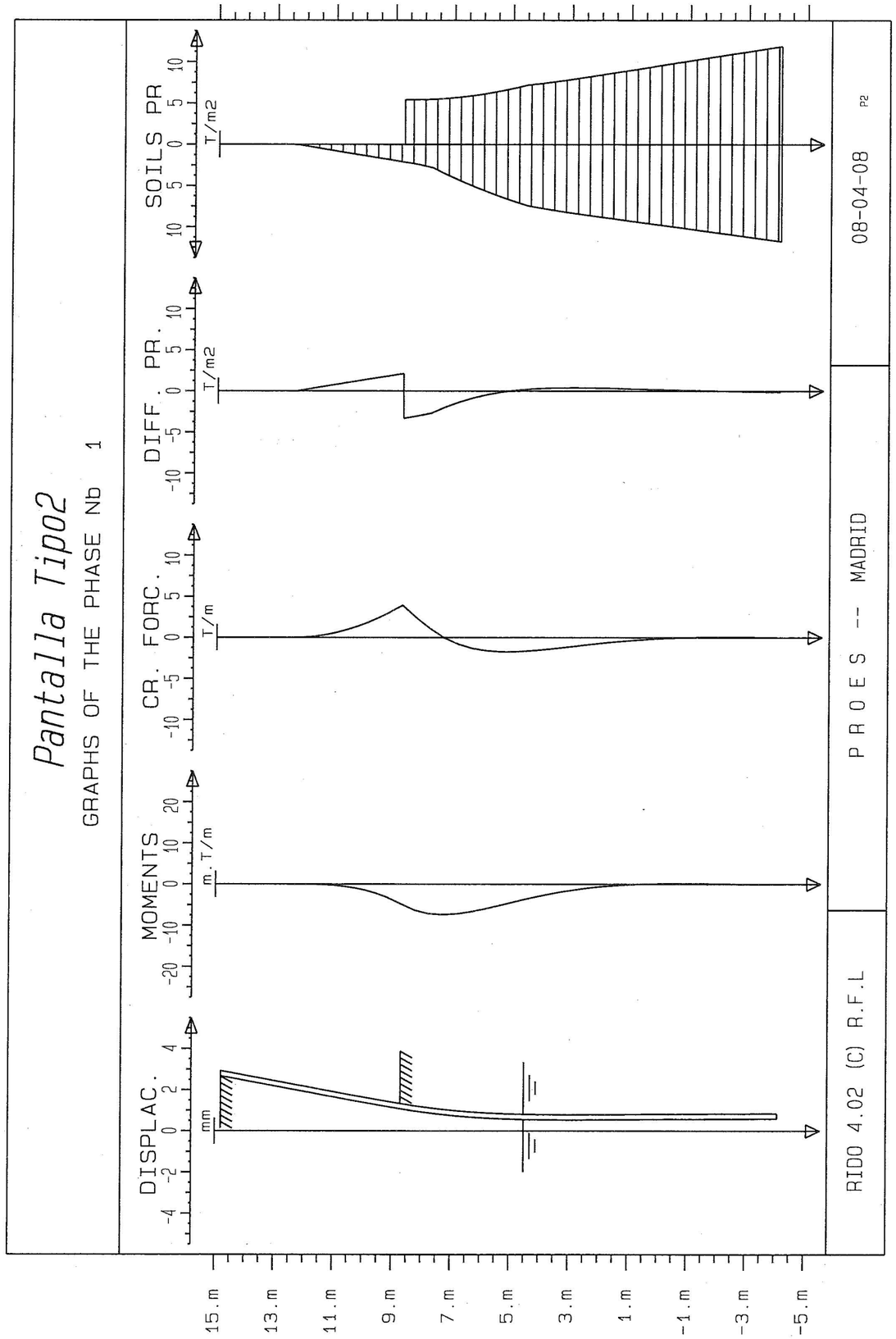
- Anclaje necesario (ver cálculos):

  - Fuerza remanente: 200 kN/m.
  - L libre: 9'0 m
  - L bulbo: 11'0 m.
  - 3 Ø 0'6"
  - Separación: 2'0 m.

- Anclaje dispuesto

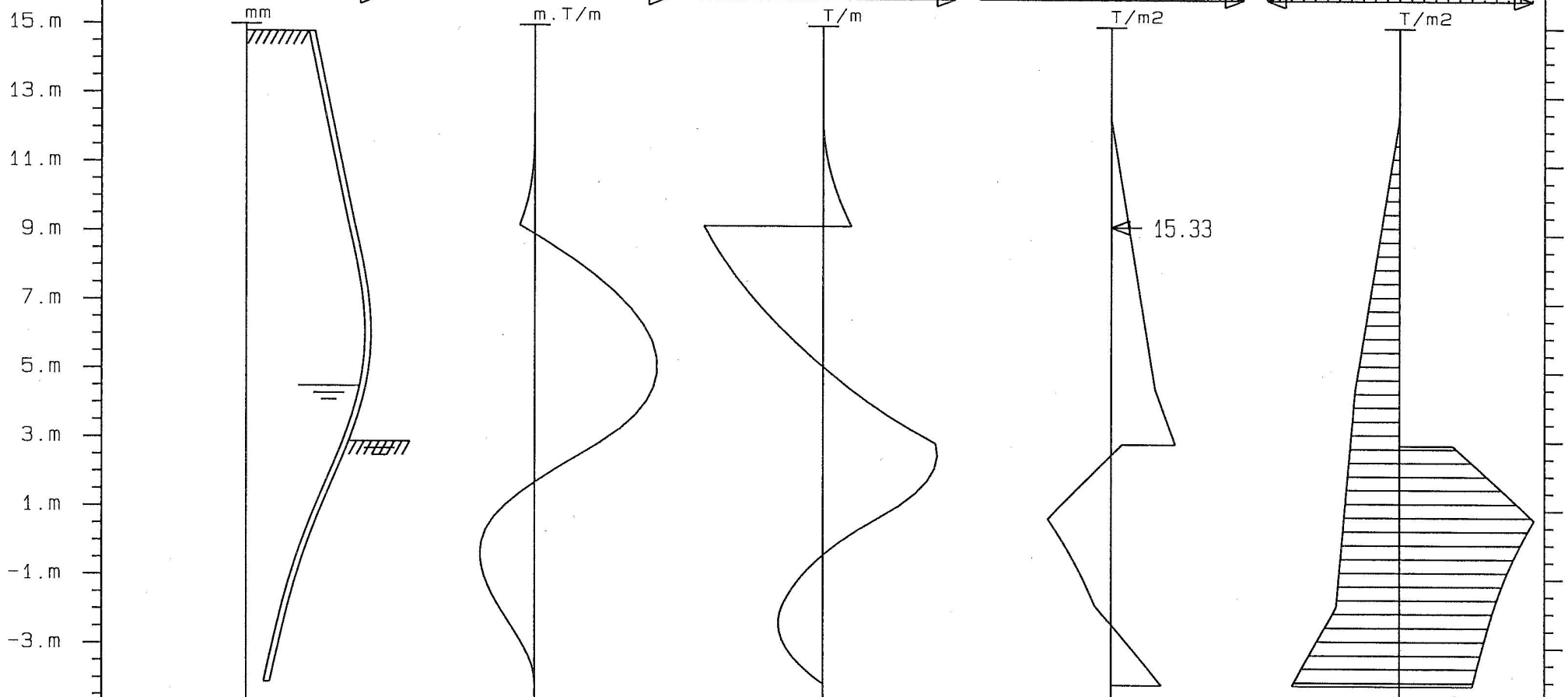
  - Fkmin: 400 kN/m
    3 Ø 0'6" c/ 1'0 m
    L libre: 9'0 m
    L bulbo: 15'0 m.

SE PUEDEN REDUCIR LOS ANCLAJES.



Pantalla Tipo2

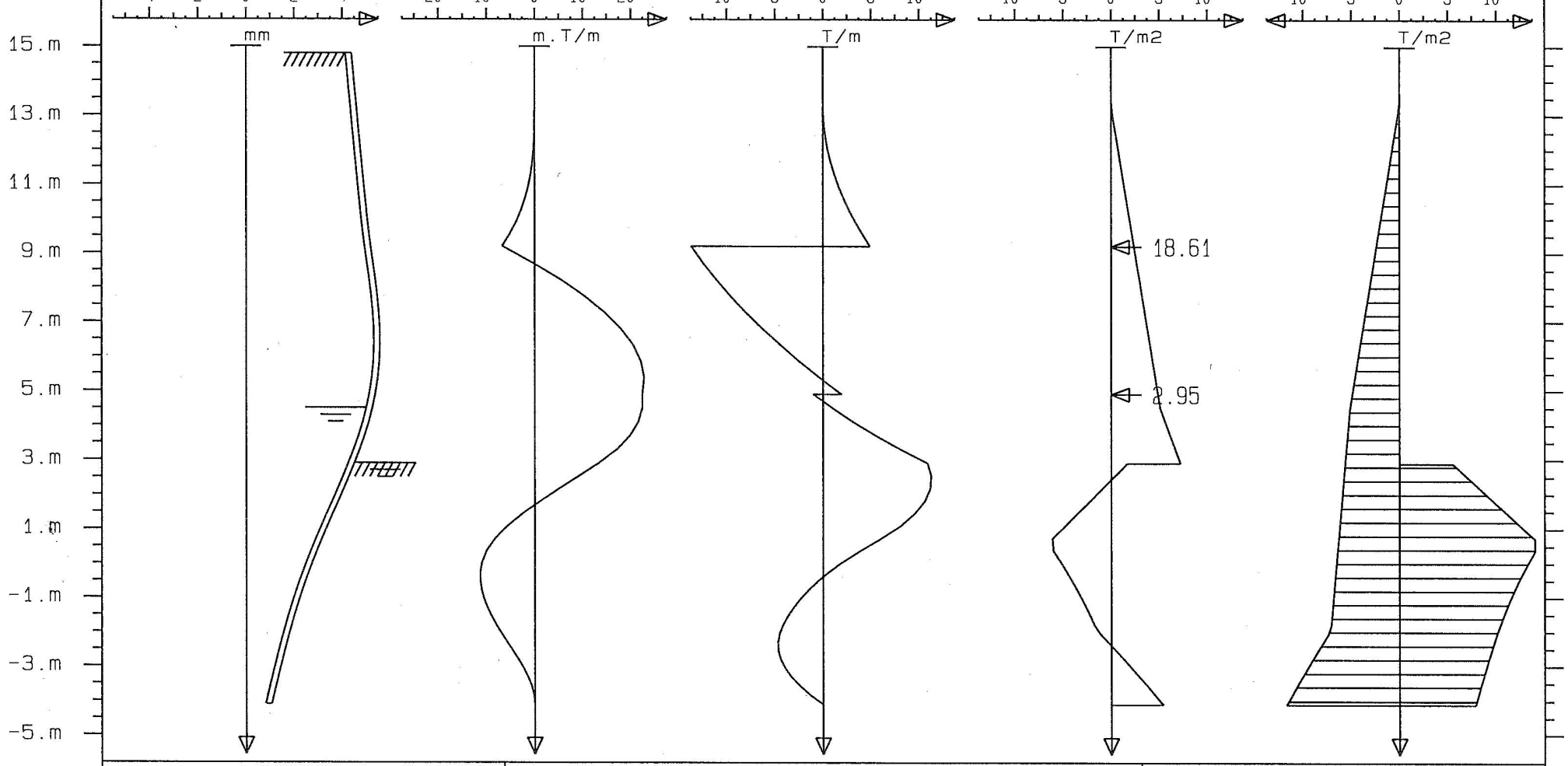
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 08-04-08 P2

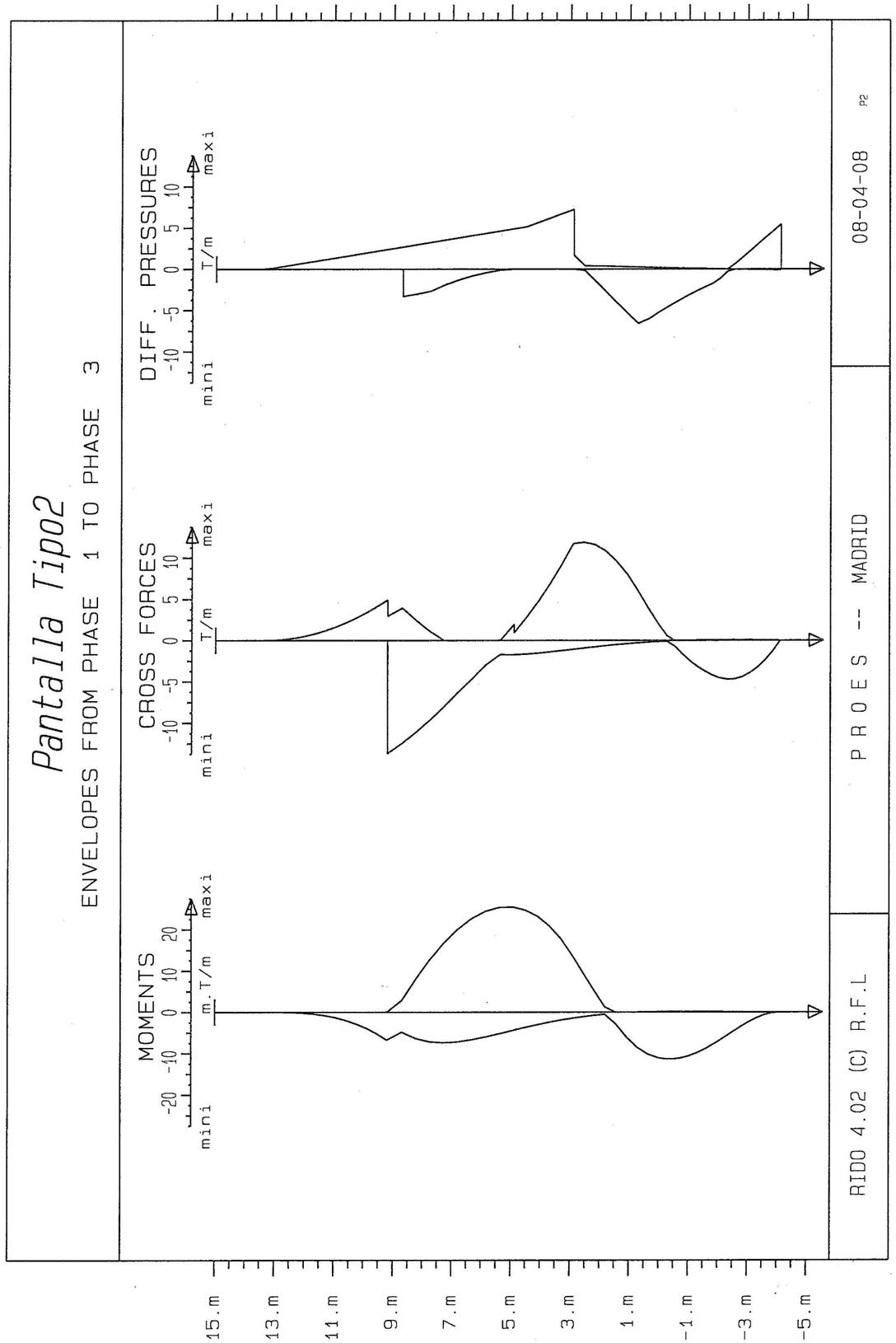
Pantalla Tipo2

GRAPHS OF THE PHASE Nb 3



RIDO 4.02 (C) R.F.L | P R O E S -- MADRID | 08-04-08 P2

1527



PROES

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 2. Momentos positivos**

1. CALCULO DE FLEXIÓN

Espesor de pantalla	**0.80**	m
Longitud batache	**2.40**	m
Hormigón	**HA-25**	
Acero	**B 500 S**	
γ_c=	**1.50**	
γ_s=	**1.15**	

Armaduras mínimas:

Mecánica:	12.3	cm2/m
Geométrica:		
Vertical	7.2	cm2/m
Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:	8.3	cm2/m/m

Armadura de flexión

r=	**0.05**	m
Canto útil:d=	0.75	m
Uo=	10625.0	kN/m

Momento negativo

Mk¯=	**254.3**	mkN/m
Md¯=	381.5	mkN/m
Us=	521.4	kN/m
As=	13.0	cm2/m

Armadura dispuesta por flexión

Base	**5 Ø20**	15.7	cm2
Refuerzo	**0 Ø12**	0.0	cm2

Total armadura flexión
15.7 cm2

2. CALCULO DE FISURACIÓN

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

2.1. DATOS PARA CALCULO DE FISURA

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**	
Ancho de la sección	b =	**1.00** m	
Canto de la sección	h =	**0.80** m	
Armadura superior	A_S =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	**5 Ø20**	15.71 cm²

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 2. Momentos positivos**

Armadura de refuerzo inferior	A_l =	**0 Ø12**		0.00 cm²
Área total de tracción				15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	220.0	mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**5**	cm	
Cercos dispuestos		**Ø0**	mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.0	cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		**IIa**	
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm	s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	**254.3**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 2. Momentos positivos**

2.2. CALCULOS FISURA

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-2.2	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	2.2	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-5.6	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0053	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0166	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**231.6**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.5	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0053	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0166	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**265.5**	MPa

2.3. RESULTADOS FISURA

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	278
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.44 ‰

Abertura característica de fisura	**w_k =**	**0.208**	**mm**

Titulo del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Titulo del documento:	Pantalla tipo 2. Momentos negativos

1. CALCULO DE FLEXIÓN

Espesor de pantalla		**0.80**	m
Longitud batache		**2.40**	m
Hormigón		**HA-25**	
Acero		**B 500 S**	
	γ_c=	**1.50**	
	γ_s=	**1.15**	

Armaduras mínimas:

Mecánica:		12.3	cm2/m
Geométrica:			
	Vertical	7.2	cm2/m
	Horizontal	14.4	cm2/m
Cortante:		8.3	cm2/m/m

Armadura de flexión

r=	**0.05**	m
Canto útil:d=	0.75	m
Uo=	10625.0	kN/m

Momento negativo

Mk¯=	**113.3**	mkN/m
Md¯=	170.0	mkN/m
Us=	229.1	kN/m
As=	12.3	cm2/m

Arm. Min. Mecánica

Armadura dispuesta por flexión			
Base	**5 Ø20**	15.7	cm2
Refuerzo	**0 Ø20**	0.0	cm2

Total armadura flexión 15.7 cm2

2. CALCULO DE FISURACIÓN

El presente documento determina el valor de las abertura de fisuras en secciones rectangulares conforme a método general de cálculo del artículo 49.2.5. de la EHE.

2.1. DATOS PARA CALCULO DE FISURA

1.1 Caracerísticas geometricas de la sección

Tipo de sección:		**ARMADA**	
Ancho de la sección	b =	**1.00**	m
Canto de la sección	h =	**0.80**	m
Armadura superior	A_S =	**5 Ø20**	15.71 cm²
Armadura inferior	A_I =	**5 Ø20**	15.71 cm²

Titulo del proyecto:	Sagrera
Código:	06-097
Titulo del documento:	Pantalla tipo 2. Momentos negativos

Armadura de refuerzo inferior	A_I =	**0 Ø20**	0.00 cm²
Área total de tracción			15.71 cm²
Separación entre armaduras	s =	220.0 mm	
Recubrimiento de las armaduras	r_{nom} =	**5** cm	
Cercos dispuestos		**Ø0** mm	
Recubrimiento mecánico	r_{mec} =	6.0 cm	

1.2 Características del ambiente

Clase de exposición:		**IIa**
Abertura de fisura máxima	$w_{máx}$ =	0.3 mm s/Tabla 49.2.4 EHE

1.3 Características de los materiales

Tipo de hormigón:		**H-25**	
Resistencia característica	f_{ck} =	25	MPa
Módulo de elasticidad	E_c =	27264	Mpa
Resistencia a la tracción	$f_{ct,m}$ =	2.56	Mpa

1.4 Definición de solicitaciones

Axil característico	N_k =	**0.0**	kN/m
Momento caracteristico	M_k =	**113.3**	mkN/m
Coeficiente de interacción	K_1 =	0.125	

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla tipo 2. Momentos negativos**

2.2. CALCULOS FISURA

2.1 Sección bruta

Tensión en fibra superior	σ_{Sup} =	-1.0	MPa
Tensión en fibra superior	σ_{Inf} =	1.0	MPa

2.2 Sección fisurada

Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-2.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0053	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0166	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_s =	**103.2**	MPa

2.3 Momento de fisuración

Momento de fisuración	M_{fis} =	291.5	mkN/m
Profundidad de la fibra neutra de la sección fisurad	x =	0.12	m
Tensión en la fibra superior de hormigón	σ_{sup} =	-6.5	MPa
Momento estático de la sección fisurada		0.0000	m^3
Inercia sección fisurada r/f.n. sección fisurada		0.0053	m^4
Inercia sección fisurada r/f.n. secc.sin fisurar		0.0166	m^4
Tensión en la armadura pasiva	σ_{sr} =	**265.5**	MPa

2.3. RESULTADOS FISURA

Abertura característica de fisura	w_k =	$\beta\ s_m\ \varepsilon_{sm}$
	β =	1.7
Separación media entre fisuras	s_m =	278
Alargamiento medio de las armaduras	ε_{sm} =	0.20 ‰

Abertura característica de fisura	w_k =	**0.093**	**mm**

PROES

Titulo del proyecto:	**Sagrera**
Código:	**06-097**
Titulo del documento:	**Pantalla Tipo 2- Sector Sagrera**

a) Datos

Espesor de pantalla	**0.80**	m		
Longitud batache	**2.40**	m		
Hormigón	**HA-25**		γ_c=	**1.50**
Acero	**B 500 S**		γ_s=	**1.15**

Armaduras mínimas:

Cortante: 8.3 cm2/m/m

r= **0.05** m Canto útil: d= 0.75 m

Vsu (con armadura mínima)= **225** kN/m

Vu1= 3750.0 kN/m

Armadura base	ρ1	Vu2	Vd con arm minima
ϕ 12 a 20	0.000754	168.5865	365.48872
ϕ 16 a 20	0.0013404	204.228	395.18996
ϕ 20 a 20	0.0020944	236.9855	422.48795
ϕ 25 a 20	0.0032725	274.9974	454.16447
ϕ 32 a 20	0.0053617	324.1917	495.15972

CÁLCULO DE ANCLAJES

PROES Consultores
PROYECTO: Sagrera Anclaje pantalla tipo 2

a) Datos iniciales

Geometría

Longitud libre	**9.00**	m
Separac entre anclajes	**2.00**	m
Inclinación del anclaje	**30º**	

Acciones

Fuerza remanente horiz	**200.00**	KN/m	
Fuerza remanente en cada anclaje	461.88	KN/anclaje	
γ f =	**1.20**	(Mayoración de acciones)	
γ t =	**1.30**	(Minoración resistencia terreno)	

Características de los tendones

Diámetro cordón	**0.60**	"	**Area (mm²)**	140
Límite de rotura fpu	**1910.00**	N/mm²		
Límite elástico fyk	**1719.00**	N/mm²		

Características de la lechada

fck de la lechada	**25.00**	N/mm²

Terreno

τ terreno =	**157**	KN/m²	=	1.57	Kp/cm²

b) Cálculo del número de tendones y de la fuerza de tesado

Un tendón resiste	187.18	KN	(0.70*fpu*Area)				
Tendones necesarios	2.96	tendones de	0.60	"	Equivale a	4.15	cm2

c) Cálculo de la longitud mínima del bulbo

Diámetro perforación	**0.133**	m
Longitud bulbo	10.98	m

d) Comprobaciones

Tensiones en el acero

Tendones dispuestos	**3**		**Eacos(a)/(LS)**	424.4	T/m	
Area dispuesta	420	mm²				
Fd	554.26	KN	1319.66	N/mm²		
fpu/1.25	1528.00	N/mm²	Correcto			
fyk/1.1	1562.73	N/mm²	Correcto			

Deslizamiento tirante en lechada

Fd/(Lb*per)	0.12	N/mm²	
τ lechada/1.2	6.17	N/mm²	Correcto

Arrancamiento del bulbo

Fd/(Lb*per)	0.12	N/mm²	
τ terreno d	0.12	N/mm²	Correcto

PASO UIC SOBRE AC

REVISIÓN DE CÁLCULO DE LAS PANTALLAS 1 Y 2 Y DE LOS SISTEMAS DE APUNTALAMIENTO DE LAS PANTALLAS

Noviembre 2008

1. REVISIÓN DE CÁLCULO PANTALLAS TIPO 1 Y 2

1.1. ANTECEDENTES
1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
1.3. CARACTERISTICAS DE L TERRENO
1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN
1.5. NORMATIVA APLICADA
1.6. MATERIALES
1.7. COEFICIENTE DE SEGURIDAD
1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS
1.9. RESULTADOS

2. CONCLUSIONES

3. PLANOS

4. ANEXOS

4.1. PANELES EJECUTADOS. PLANTA DE LOCALIZACIÓN
4.2. LISTADO DE RESULTADOS DEL PROGRAMA RIDO
4.3. CÁLCULO DE ESFUERZOS PANTALLAS, PUNTALES Y ANCLAJES
4.4. CAMPAÑA COMPLEMENTARIA DE SONDEOS. INFORME GEOTÉCNICO Y PLANTA DE LOCALIZACIÓN

1. REVISIÓN DE CÁLCULO DE LAS PANTALLAS TIPO 1 Y 2

1.1. ANTECEDENTES

Referencia:	817
Fecha:	NOVIEMBRE 2008
Nombre de la obra:	PANTALLAS TIPO 1 y 2

Objeto del presente informe es la comprobación de las pantallas del modulo 1 y 2 ya ejecutadas y el proyecto de un nuevo sistema de apuntalamiento debido a las nuevas condiciones de obra y al nuevo estudio de caracterización geológica, cuyos resultados presentan algunas diferencias con la caracterización utilizada en el proyecto original.

La imposibilidad de ejecución de anclajes, en el tramo entre el p.k. 0+380 y p.k. 0+416.8, debido a las obras previstas en los dos lados de las pantallas, obliga a optar por un diferente sistema de apuntalamiento.

En el tramo entre p.k. +506 y p.k. 0+508 la asimetría de las pantallas no permite la ejecución de puntales, sin embargo en esta zona no existen restricciones al uso de anclajes.

Según la ultima campaña de caracterización geológica del 2008 en la zona de pantallas del modulo 1 y 2, sondeos SCC-8 y SCC-9, se ha detectado una unidad Pleistocena formada por dos tramos, el tramo Qa y el tramo Qa-s.

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

Se han diseñado diferentes soluciones para los diferentes tramos del modulo 1 y 2:

A) Tramo entre p.k. 0+380 y p.k. 0+416.8 y tramo entre p.k. 0+492.47 y p.k. 0+506

En estos tramos debido a la imposibilidad de ejecución de anclajes, se propone la realización de dos líneas de puntales de acero entre pantallas. Se ejecutarán las dos líneas en dos fases diferentes, una línea auxiliar solo para la ejecución de la excavación entre pantallas, y una línea definitiva para toda la durada del desvío.

En este tramo la rampa de la obra adyacente será realizada por medio de pantallas y losa de cubrición, la rigidez del conjunto permite suponer que no se afectará a las pantallas tipo 2.

B) Tramo entre p.k. 0+416.8 y p.k. 0+492.47

En este tramo bajo la cubierta, pantallas tipo 1 de proyecto original, se ha comprobado la resistencia de las pantallas ya ejecutadas, considerando los nuevos parámetros del terreno. Se ha planteado en este modulo la posibilidad de ejecutar la plataforma de la fase final en el trasdós de las pantallas antes de la excavación entre las pantallas mismas.

En la primera zona de este tramo se ejecutará un talud en el trasdós de la pantalla izquierda, para la ejecución de la rampa de la obra adyacente. Se ha comprobado que la excavación de este talud no afecta a las estructuras de las pantallas tipo 1.

C) Tramo entre p.k. 0+492.47 y p.k. 0+508

En este se han proyectado los anclajes provisionales teniendo en cuenta las nuevas condiciones geométricas y la nueva litología.

Se propone para este tramo la ejecución de anclajes con un espaciamiento de 2.00m

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Del estudio geológico-geotécnico realizados en la ultima campaña de caracterización geológica del 2008 en la zona de pantallas del modulo 1 y 2, sondeos SCC-8 y SCC-9, se deducen los parámetros del terreno, cohesión y ángulo de rozamiento interno, con los que hemos realizado el modelo de estudio.

Del estudio geológico-geotécnico se deducen los parámetros siguientes:

(Anejo “AVANCE DE RESULTADOS ESTRUCTURA SCC-8_SCC-9”, proporcionado por la empresa G3):

Litología	γ (t/m³)	C’ (t/m²)	φ	NSPT	qu t/m²	Ep (t/m²)	E (t/m²)
Qr2 arcillas con indicios de arena y grava	1.90	0.5	25º	8	-	-	900
Qa arcillas con algo de arena	2.16	4.0	25.44º	24	20.9	53.29	-
Qa-s arenas con algo de arcilla	2.28	0.0	48.09º	36	-	113.22	-

Ep: Modulo pressiometrico

E: Modulo de deformación

Respecto a los valores expuestos en el cuadro previo, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones:

- De forma conservadora, las cohesiones propuestas para el cálculo de empujes en las pantallas corresponden a las obtenidas de la caracterización geotécnica pero minoradas en los siguientes casos:

- Nivel Qa arcilla con algo de arena, se considera conveniente adoptar un factor de minoración de 1,30 con objeto de no sobreestimar los empujes pasivo o minusvalorar los activos.

- De forma conservadora, el ángulo de rozamiento propuesto propuestas para el cálculo de empujes en las pantallas corresponden a las obtenidas de la caracterización geotécnica pero minorados en los siguientes casos:

  - Nivel Qa-s arena con algo de arcilla, se considera conveniente adoptar un factor de minoración de 1,30 con objeto de no sobreestimar los empujes pasivo o minusvalorar los activos.

- De forma conservadora, se ha considerado que los coeficientes de rozamiento tierras pantallas a aplicar en el cálculo estructural serán los siguientes para cada litología:

  δa=1/3φ

  δp=1/3φ

En el programa utilizado para el cálculo de pantallas se requiere el coeficiente de rigidez transversal o coeficiente de balasto del terreno, Kh, que relaciona la carga ejercida con el movimiento registrado.

Este parámetro puede estimarse, según las ROM 0.5-94 en función de la compacidad y resistencia del terreno.

Para suelos arenosos se puede suponer que el módulo de reacción del terreno depende de la profundidad z, de acuerdo con la ley siguiente:

Kh=nh·z/Lp

Donde Lp es el ancho de la pantalla y el valor de la constante de proporcionalidad nh (MN/m³) se puede obtener de la tabla siguiente:

NSPT	Compacidad de arenas	Sobre N.F.	Bajo N.F.
0 – 4	Muy suelta*	1	0,6
5 – 10	Suelta	2	1,2
11 – 30	Medianamente densa	5	3
31 – 50	Densa	10	6
> 50	Muy densa	20	12

*Valores tomados de la Guía de cimentaciones en obras de carreteras

En los sondeos realizados, se han detectados dos capas de Terreno tipo arenoso, Qa-s a diferente profundidad.
Para la primera capa, que se encuentra encima del N.F. se han elegido:

Z=6m profundidad media de la capa
nh= 10 encima del N.F.

Kh=6000 Tn/m²

Para la segunda capa, que se encuentra bajo N.F. se han elegido:

Z=11.00m profundidad media de la capa
nh=6 bajo N.F.

Kh= 6600 Tn/m³

En el caso de suelos arcillosos el valor de Kh puede estimarse a partir de la siguiente expresión:

Kh=50/100 veces (cu)/Lp

Donde Lp es el ancho de la pantalla y cu es la resistencia al corte sin drenaje.

Para la capa Qa arcilla con algo de arena:

cu=qu/2=20.9/2Tn/m²= 10.45Tn/m²

Al tratarse de una arcilla de consistencia muy firme, valor de resistencia a compresión simple qu comprendido entre 20-50 Tn/m², nos parece adecuado considerar el siguiente valor de modulo de balasto:

Kh=100·(cu)/Lp= 100·(10.45)/1.0Tn/m³ = 1045 Tn/m³.

En la tabla siguiente se muestran los valores utilizado para modelizar el terreno en el programa RIDO:

Litología	Cotas	γ (t/m³)	C' (t/m²)	φ	Kh (t/m³)
1) Qr2 arcillas con indicios de arena y grava	De +14.80/14.4m hasta +12.40m	1.90	0.5	25º	900
2) Qa arcillas con algo de arena	De +12.40m hasta 10.40m	2.16	3.0	25.44º	1045
3) Qa-s arenas con algo de arcilla	De +10.40m hasta 5.90m	2.28	0.0	36.0º	6000
4) Qa arcillas con algo de arena	De +5.90m hasta 3.90m	2.16	3.0	25.44º	1045
5) Qa-s arenas con algo de arcilla	De +3.90m hasta 1.90m	2.28	0.0	36.0º	6600
6) Qa arcillas con algo de arena	De +1.90 hasta pie pantalla	2.16	3.0	25.44º	1045

1.4. MÉTODO DE CÁLCULO Y COMPROBACIÓN.

Se ha utilizado el programa RIDO para el estudio de las pantallas.

Se han comprobado con el prontuario de EHE las estructuras de hormigón.

1.5. NORMATIVA APLICADA.

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE-98. CTE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	EHE-98 y Eurocódigos. CTE.

1.6. MATERIALES.

Hormigón:

Hormigón en pantallas.....HA-25 (fck=25 N/mm^2)

Acero corrugado:

Acero en las pantallas.....B 500 S (fyk=500 N/mm^2)

Para la comprobación de la fisuración se ha considerado un ambiente tipo IIa.
La abertura máxima considerada para las fisuras ha sido de 0.30mm.

1.7 COEFICIENTES DE SEGURIDAD.

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes….1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8. PANTALLAS Y ESTRUCTURAS.

Se han modelizado tres tipos de pantallas, para tener en cuentas las diferentes condiciones de cada tramo.

A) Tramo entre p.k. 0+380 y p.k. 0+416.8

En estos tramos debido a la imposibilidad de ejecución de anclajes, se propone la realización de puntales de acero entre pantallas.

En fase de excavación resulta necesario el posicionamiento de una línea de puntales a una cota inferior a la cota útil para respectar el galibo mínimo de paso de trenes, por eso se ha planteado la ejecución de una línea inferior provisional de puntales. En fase final se sustituirá esta línea por otra a una cota superior, suficiente para respectar el galibo ya mencionado, que permanecerá para toda la durada del desvío provisional.

Se han planteado puntales de acero para la rapidez de su ejecución y para permitir su utilización en diferentes posiciones.

Las pantallas ejecutadas en este tramo llevan armadura reforzada.

B) Tramo entre p.k. 0+416.8 y p.k. 0+492.47

En este tramo bajo la cubierta se ha comprobado la resistencia de las pantallas ya ejecutadas, considerando los nuevos parámetros del terreno.

Las pantallas ejecutadas en este tramo llevan la armadura de proyecto original, por eso se ha comprobado la validez de este armado para resistir a los nuevos esfuerzos de cálculo.

Se propone la ejecución de la plataforma en el trasdós de las pantallas, a la cota de la cubierta, ya en la fase anterior a la excavación entre las pantallas.

Se ha comprobado además que la ejecución del talud en el intradós de una de las pantallas no perjudica a la viabilidad de las estructuras de este tramo, se ha realizado esta comprobación en el p.k.436.87

C) Tramo entre p.k. 0+492.47 y p.k. 0+508

En este tramo la asimetría de asimetría de las pantallas no permite la ejecución de puntales mientras no existen restricciones a la ejecución de anclajes.

Se propone para este tramo la ejecución de anclajes con un espaciamiento de 2.00m

Las pantallas ejecutadas en este tramo llevan armadura diferente dependiendo de la posición por eso se ha comprobado el armado de proyecto original, el mas desfavorable.

Se ha modelizado con el programa RIDO el terreno y las pantallas con sus espesores y profundidad, estudiando los sistemas de excavación y de realización de la obra.

Para el análisis de la estabilidad de la pantalla debe comprobarse que el empuje pasivo movilizado sea inferior al 80% en situaciones permanentes y transitorias y del 90% en situaciones accidentales, es decir, que el cociente entre empuje pasivo total y el movilizado sea inferior a 1,25 en situaciones permanentes y transitorias y de 1,10 en situaciones accidentales.

En general, el máximo desplazamiento horizontal obtenido no excederá de 30 mm.

La fisuración máxima en las pantallas no sea superior a 0.30mm

Se ha comprobado la abertura máxima de las fisuras en las pantallas por medio de una sección reducida con el fin de modelizar y calcular en la manera más efectiva la amplitud máxima de la fisura alrededor de las barras.

Según la norma EHE la abertura característica de fisura se calculará mediante la siguiente expresión:

$Wk = \beta \cdot sm \cdot \varepsilon sm$

$\beta = 1.7$ considerando acciones directas

sm = separación media de fisuras, expresada en mm

εsm = alargamiento medio de las armaduras, teniendo en cuenta la colaboración de hormigón entre fisuras.

Se ha comprobado la máxima abertura de la fisura en la fase de equilibrio final, dado que las fases de obra son fases provisionales.

1.8.1 Descripción pantalla

La pantalla está realizada en hormigón armado, con la sección prefabricada compuesta, según un módulo de ancho variable, y un canto de 0.80 m.

1. Tipo	2. Posición	3. Espesor
4.	5.	6.
7. 2	8. De P.K. 0+380 a 0+416.8	9. 0.80m
10. 1	11. De P.K. 0+416.8 a 0+492.47	12. 0.80m
13. 2	14. De P.K. 0+492.47 a 0+580	15. 0.80m

La pantalla tipo 2 entre P.K. 0+380 y 0+416.8 fase final cuenta con dos tipos de puntales:

- solera de base de hormigón armado
- puntal superior

En fase de obra la pantalla cuenta con un puntal intermedio provisional.

La pantalla tipo 1 entre P.K. 0+416.8 y 0+492.47 fase final cuenta con dos tipos de puntales:

- solera de base de hormigón armado
- cubierta

La pantalla tipo 2 entre P.K. 0+492.47 y 0+580 fase final cuenta con dos tipos de puntales:

- solera de base de hormigón armado
- anclajes

1.8.2 Descripción cargas

Se ha considerado una sobrecarga de uso 30kN/m² debida a la carga del tren repartida.

1.8.3 Datos input para el programa

Para la rigidez de los elementos se han considerado los siguientes valores:

Pantallas de 0.80m de canto

EI = 115200 T.m² por ml de pantallas
(E = 27000N/mm²)

Cubierta de 1.20m de canto

A = 1.20m², E = 27000N/mm², L/2=11/2m):
EA/(L/2) = 589090.91 t/m por ml de cubierta

Puntales de HEB280 con dos platabandas de refuerzo

A = 209cm², E = 260000N/mm², L/2=11/2m):
EA/(L/2) = 78280 t/m por puntal

Solera de 0.50m de cabnto

A = 0.50m², E = 27000N/mm², L/2=11/2m):
EA/(L/2) = 245454.54 t/m por puntal

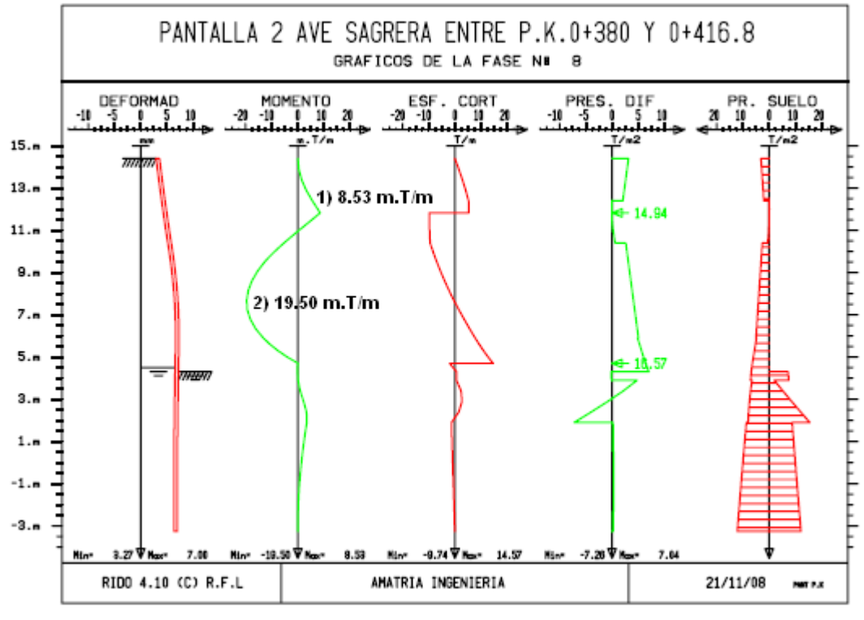
Anclajes provisionales:

(A = 560mm², E = 1.95·10E7 t/m², L libre= 9.20m):
EA/L = 1186.96 t/m por anclaje
Espaciamiento=2.0m, inclinación =25º

1.8.4 Resultados

Valores máximos fase equilibrio final por ml de pantalla (Ver anejos de Rido).

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

Sección	Mk (t·m)
1	8.53
2)	19.50

1.9. RESULTADOS

1.9.1 Pantalla tipo 2 p.k. 0+380 y p.k. 0+416.8

Fases constructivas:

.

Fase 1: Se ejecutan las pantallas

Fase 2: Se realiza la excavación por debajo de la cota de los puntales auxiliares

Fase 3: Se ejecutan los puntales auxiliares a la cota variable, 10.0m en p.k.0+416.8

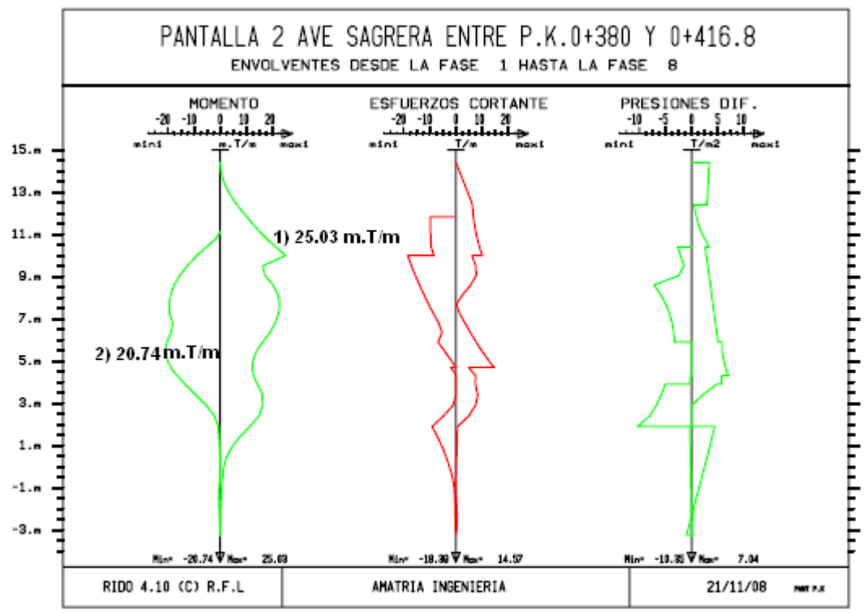
Fase 4: Se realiza la excavación máxima, a 0.20m por debajo de la solera de base para la ejecución de la capa de hormigón de limpieza, cota variable según la inclinación de la solera.

Fase 5: ejecución solera de base

Fase 6: ejecución de los puntales superiores a la cota variable, 11.83m en el p.k. 416.8.

Fase 7: eliminación de los puntales auxiliares.

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Sección	Mk (t·m)
1)	25.13
2)	20.74

Resumen resultados pantallas

Se ha comprobado el armado de la pantalla, considerando el menor entre el armado de proyecto original y él de proyecto modificado, con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50 Situaciones persistentes: fase de equilibrio final

γ = 1,35 Situaciones provisionales: fases de obra

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,00

Se ha comprobado la fisuración con los valores de la fase de equilibrio final.

Como se muestra en la tabla siguiente solo considerando la armadura de base, de 5 barras diámetro 20mm por ml, las pantallas resisten a los esfuerzos de cálculo:

armadura longitudinal:

Sección	Armado Nº barras	Mk (t·m) (Que produce la abertura máxima de 0.30mm)	Mcalc (t·m)	Mdmax (t·m)	Mu (t·m)
Armadura de base	5d20	26.20	19.50	33.80	46.62

Donde Mcalc es el máximo momento de cálculo para el control de la fisuración

Como se observa en la tabla solo considerando el armado mínimo se obtiene:

Mu>Md max
wkmax < wk limite dado que Mk > Mk calc

armadura transversal:

Sección	Armado Nº barras	Vd (t)	Vu (t)
A)	10cm²/m²	29.99	44.32

Correspondiendo a:

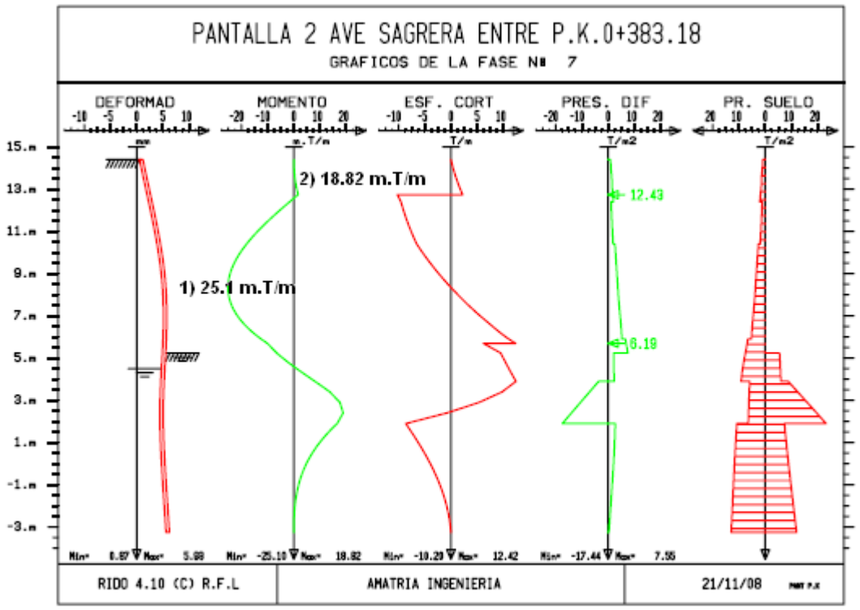
A) 10cm²/m² = 5d20+25d8/2.8 armadura transversal para 1m de ancho en toda la altura excepto en la zona anclajes

Donde 2.80m representa el ancho de modulo teórico de pantalla.

Panel (1) del tramo p.k. 0+380 y p.k. 0+416.8

En el primer panel de este tramo, p.k. 0+383.18, la ejecución del puntal superior es suficiente para validar la resistencia de esta pantalla como se muestra a continuación:

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:

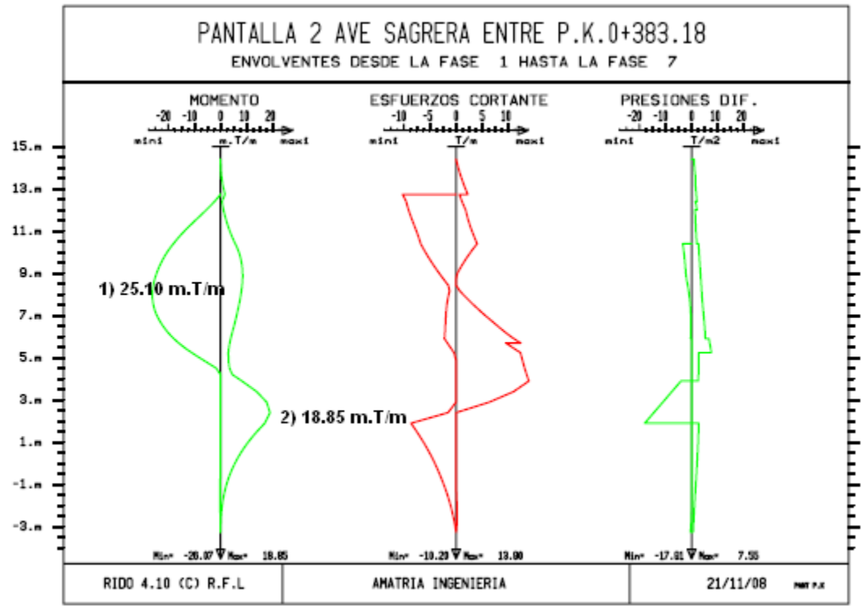


Debido a la distancia de este panel respecto a las vías de tren en fase provisional se ha considerado una carga de 10kN/m² en el trasdós de las pantallas, mientras en fase final se ha cargado el terreno con una carga de 30kN/m² en caso de colocación futura de vías de tren cerca de este panel..

Valores obtenidos:

Sección	Mk (t·m)
1	25.10
2)	18.82

Diagramas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Sección	Mk (t·m)
1)	25.10
2)	18.85

Resumen resultados pantallas

Se ha comprobado el armado de la pantalla, considerando el menor entre el armado de proyecto original y él de proyecto modificado, con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50 Situaciones persistentes: fase de equilibrio final

γ = 1,35 Situaciones provisionales: fases de obra

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

$\gamma = 1{,}00$

Se ha comprobado la fisuración con los valores de la fase de equilibrio final.

Como se muestra en la tabla siguiente solo considerando la armadura de base, de 5 barras diámetro 20mm por ml, las pantallas resisten a los esfuerzos de cálculo:

armadura longitudinal:

Sección	Armado Nº barras	Mk (t·m) (Que produce la abertura máxima de 0.30mm)	Mcalc (t·m)	Mdmax (t·m)	Mu (t·m)
Armadura de base	5d20	26.20	25.10	37.65	46.62

Donde Mcalc es el máximo momento de cálculo para el control de la fisuración

Como se observa en la tabla solo considerando el armado mínimo se obtiene:

Mu>Md max

wkmax < wk limite dado que Mk > Mk calc

armadura transversal:

Sección	Armado Nº barras	Vd (t)	Vu (t)
A)	10cm²/m²	18.63	44.32

Correspondiendo a:

A) 10cm²/m² = 5d20+25d8/2.8 armadura transversal para 1m de ancho en toda la altura excepto en la zona anclajes

Donde 2.80m representa el ancho de modulo teórico de pantalla.

1.9.2 Pantalla tipo 1 entre p.k. 0+416.8 y p.k.0+492.47

Fases constructivas:

.

Fase 1: Se ejecutan las pantallas

Fase 2: Se realiza la excavación hasta 0.50m por debajo de la cota de la cubierta

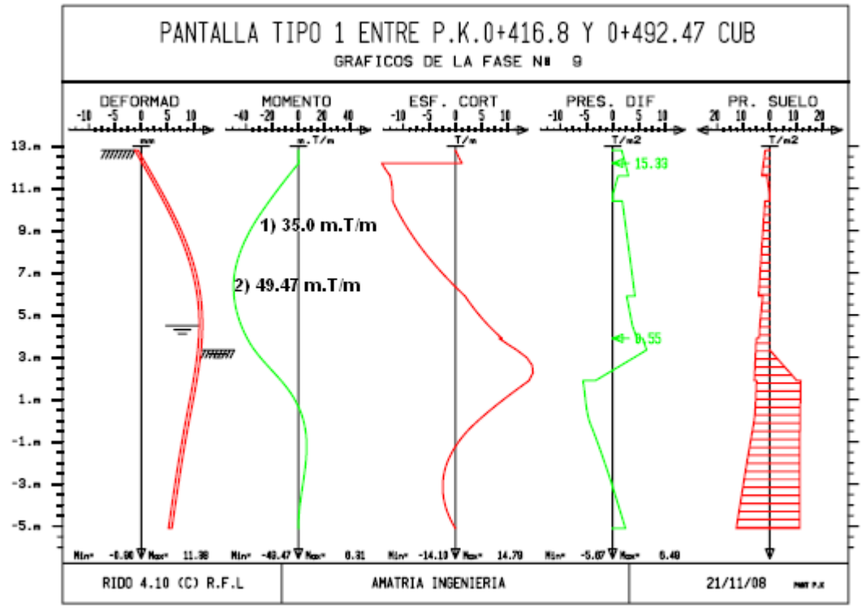
Fase 3: Se ejecuta la cubierta

Fase 4: Se realiza la plataforma en el trasdós de las pantallas, terreno a la cota de la cubierta.

Fase 4: Se realiza la excavación máxima, a 0.20m por debajo de la solera de base para la ejecución de la capa de hormigón de limpieza, cota variable según la inclinación de la solera, cota mínima +3.35m

Fase 5: Se ejecuta la solera de base.

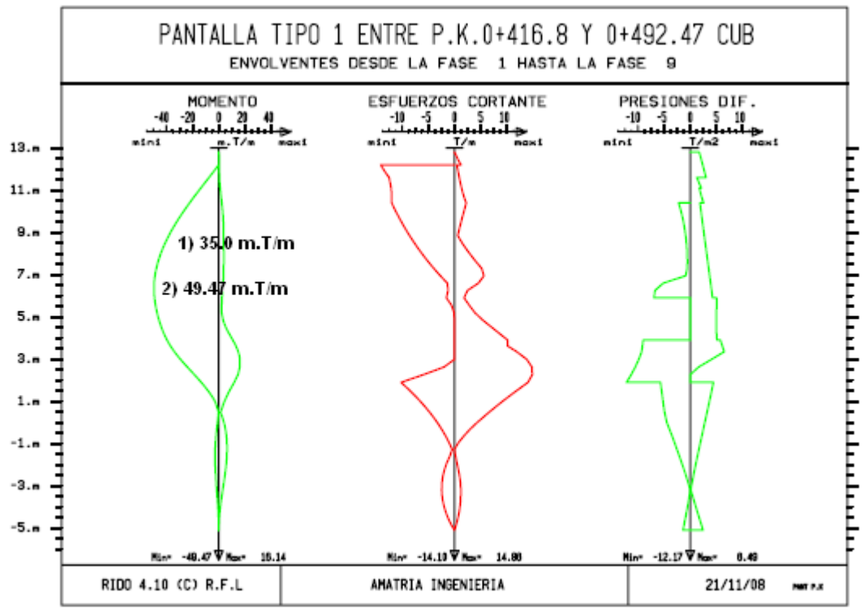
Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

Sección	Mk (t·m)
1)	35.00
2)	49.47

Diagarmas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Sección	Mk (t·m)
1)	35.00
2)	49.47

Resumen resultados pantallas

Se ha comprobado el armado de la pantalla, considerando el menor entre el armado de proyecto original y él de proyecto modificado, con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50 Situaciones persistentes: fase de equilibrio final

γ = 1,35 Situaciones provisionales: fases de obra

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,00

Se ha comprobado la fisuración con los valores de la fase de equilibrio final.

En el diagrama de la fase de equilibrio final la sección 1) y 3) representan los momentos máximos en la zona de la armadura de base 5 barras diámetro 25mm.

armadura longitudinal:

Sección	Armado Nº barras	Mk (t·m)	Wk max mm	Mdmax (t·m)	Mu (t·m)
1)	5d25	35.00	0.30	52.50	71.59
2)	5d25+5d25	49.47	0.16	74.21	136.1

Se han utilizado los momentos de la fase de equilibrio final para el control de la fisuración y los momentos máximos entre los siguientes momentos, para el control de la resistencia última:

1.35·Mk de las fases provisionales

1.50·Mk de la fase de equilibrio final

armadura transversal:

Sección	Armado Nº barras	Vd (t)	Vu (t)
A)	9.20cm²/m²	22.29	42.12

Correspondiendo a:

A) 9.20cm²/m² = 5d20+20d8/2.8 armadura transversal para 1m de ancho en toda la altura excepto en la zona anclajes

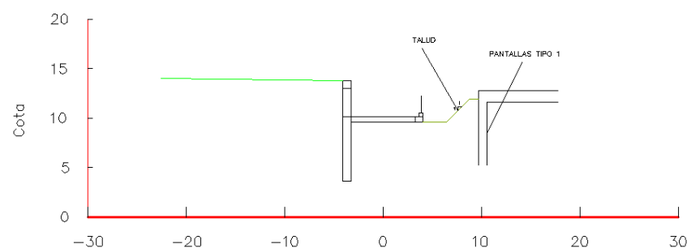
Donde 2.80m representa el ancho de modulo teórico de pantalla.

Comprobación zona con ejecución talud en al trasdós de una de las pantallas

En este tramo el trasdós de una de las pantallas se ejecutará un talud para la ejecución de una rampa necesaria para una obra adyacente al modulo 1. Se comprueba que este talud no afecta a las estructuras de este tramo.

Se han modelizado las dos pantallas, derecha e izquierda, en el p.k. 0+436.87 con la ejecución del talud en el trasdós de una de ella.

Geometría talud en el trasdós de la pantalla:



Se han observado los esfuerzos axiales de los puntales-cubierta en las dos pantallas, caso con talud y caso sin talud:

Esfuerzo axial en la pantalla con talud en el trasdós

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.20	4	0.00	9	-11.90	9	-11.90

Fase final: Fk = 11.90 Tn por ml de cubierta

Fase provisional: Fk = 6.30 Tn por ml de cubierta

Esfuerzo axial en la pantalla sin talud en el trasdós

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.20	4	0.00	9	-14.55	9	-14.55

Fase final: Fk = 14.50 Tn por ml de cubierta

Fase provisional: Fk = 10.90 Tn por ml de cubierta

Como se observa los valores de empujes de las pantallas en la cubierta son relativamente pequeños y la diferencia máxima del esfuerzo axial en la cubierta de la pantalla con talud y de la pantalla sin talud alcanza su máximo en las fases provisionales de obra con el valor de 4.6 Tn. Por todo ello se concluye que la ejecución del talud en una de las pantallas es despreciable a efecto de la validez de los modelos de estudio y de la comprobación de las pantallas.

1.9.3 Pantalla tipo 2 con anclajes

Se ha dividido esta zona en dos tramos, dado que en el tramo entre p.k.0+492.47 y p.k.0+506, al existir la solera de base, se ha considerado una excavación máxima a 0.20m por debajo de la solera, excavación suficiente para ejecutar la capa de hormigón de limpieza, excavación máxima cota +3.35m.

En el segundo tramo entre p.k.0+506 y p.k.0+580 al no existir la solera de base, y según el proyecto original la excavación será mas profunda para la ejecución de una capa de terreno de mejores calidades, se ha considerado una excavación máxima a la cota +2.94m.

Pantalla tipo 2 con anclajes entre p.k.0+492.47 y p.k.0+506

Fases constructivas:

Fase 1: Se ejecutan las pantallas

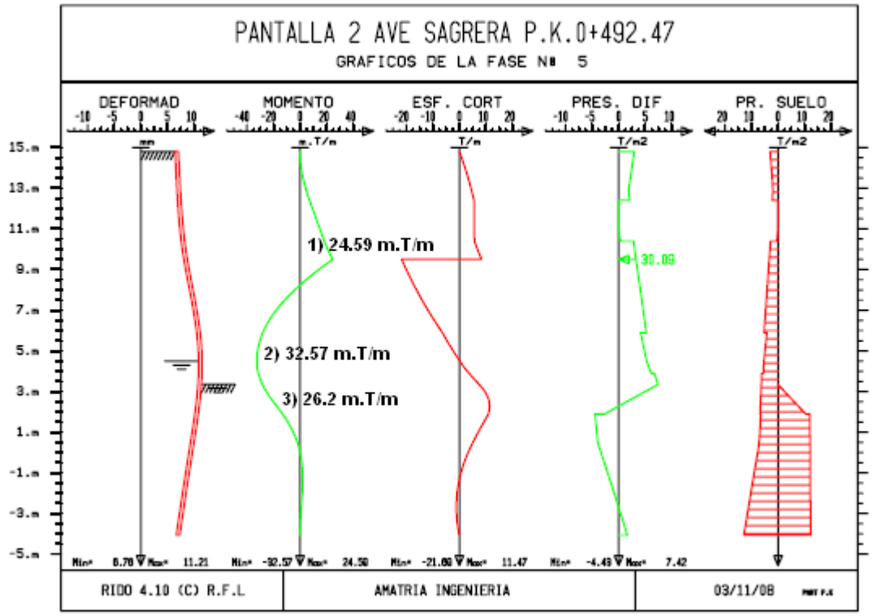
Fase 2: Se realiza la excavación hasta 0.50m por debajo de la cota de los anclajes

Fase 3: Se ejecutan los anclajes

Fase 4: Se realiza la excavación máxima cota +3.35.

Fase 5: Se ejecuta la solera de base

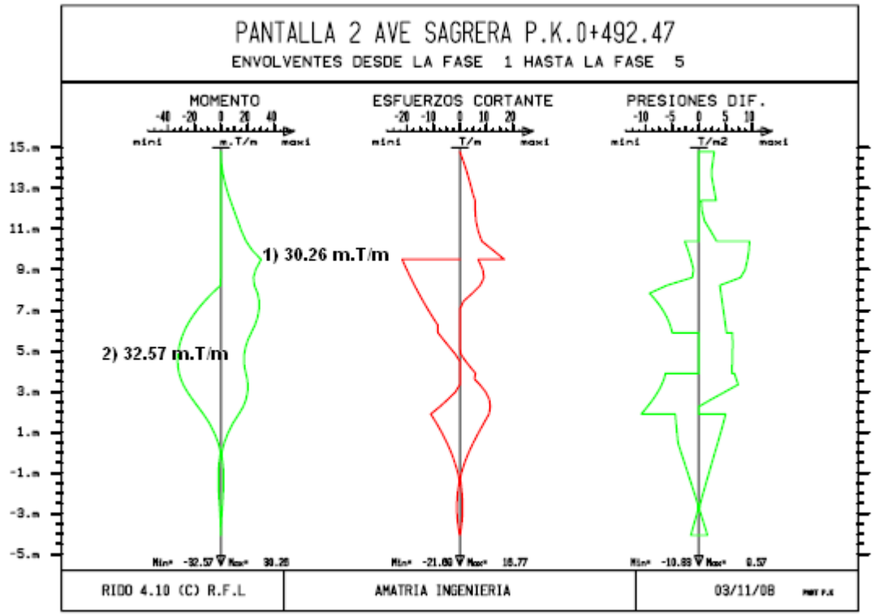
Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

Sección	Mk (t·m)
1)	24.59
2)	32.57
3)	26.2

Diagrama envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Sección	Mk (t·m)
1)	30.26
2)	32.57

Resumen resultados pantallas

Se ha comprobado el armado de la pantalla, considerando el menor entre el armado de proyecto original y él de proyecto modificado, con los esfuerzos máximos de todas las fases.

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50 Situaciones persistentes: fase de equilibrio final

γ = 1,35 Situaciones provisionales: fases de obra

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,00

Se ha comprobado la fisuración con los valores de la fase de equilibrio final.

Se ha evidenciado en el diagrama de la fase de equilibrio final la sección 3) porque es la sección donde se produce el momento limite para la fisuración de la sección con armadura de base, y se encuentra a la cota +3.00m.

La armadura 5 barras diámetro25mm, llega hasta la cota +1.30m. Si a esta cota le sumamos la longitud de anclaje de las barras diámetro 25mm, 0.94m, se obtiene la cota donde empiezan a trabajar las barras de la armadura de base, 5 barras diámetro 20mm. Sumando a la cota obtenida la cantidad 0.90d (d=brazo mecánico de las barras) se obtiene la cota con el momento de comprobación para la armadura de base:

+1.30m+ 0.94m+0.65m = +2.89 a esta cota se obtiene el momento de comprobación de la armadura de base, 5 barras diámetro 20mm, momento que será inferior al valor 26.2 t·m, como muestra el diagrama de la fase de equilibrio final

armadura longitudinal:

Sección	Armado Nº barras	Mk (t·m)	Wk max mm	Mdmax (t·m)	Mu (t·m)
1)	5d20	24.59	0.25	40.85	46.62
2)	5d20+5d25	32.57	0.11	48.86	113.7
3)	5d20	26.20	0.30	39.30	46.62

Se han utilizado los momentos de la fase de equilibrio final para el control de la fisuración y los momentos máximos entre los siguientes momentos, para el control de la resistencia última:

1.35·Mk de las fases provisionales
1.50·Mk de la fase de equilibrio final

armadura transversal:

Sección	Armado Nº barras	Vd (t)	Vu (t)
A)	9.20cm²/m²	32.54	42.12

Correspondiendo a:

A) 9.20cm²/m² = 5d20+20d8/2.8 armadura transversal para 1m de ancho en toda la altura excepto en la zona anclajes

Donde 2.80m representa el ancho de modulo teórico de pantalla.

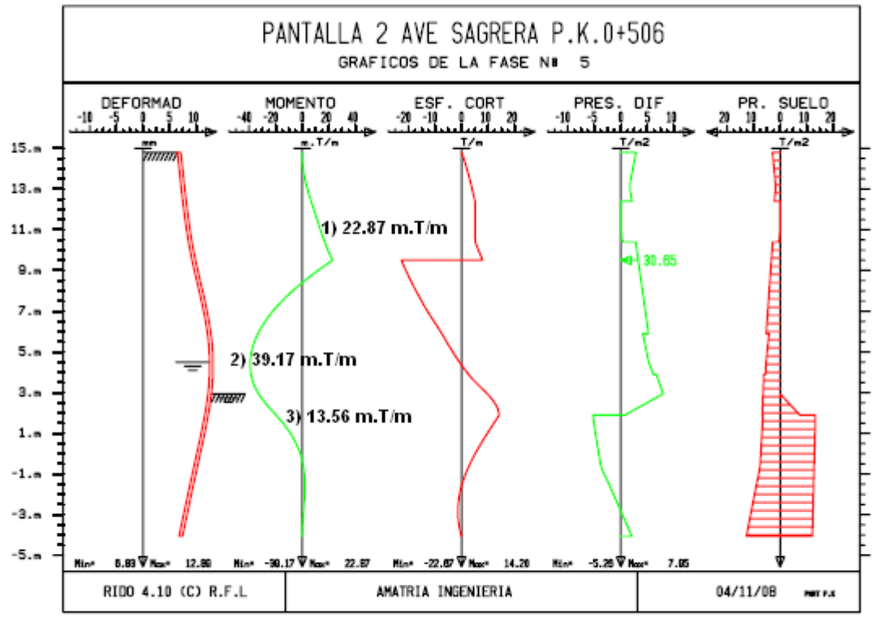
Pantalla tipo 2 con anclajes entre p.k.0+506 y p.k.0+580

Fases constructivas:

.

Fase 1: Se ejecutan las pantallas
Fase 2: Se realiza la excavación hasta 0.50m por debajo de la cota de los anclajes
Fase 3: Se ejecutan los anclajes
Fase 4: Se realiza la excavación máxima cota +2.94.
Fase 5: Se ejecuta la solera de base

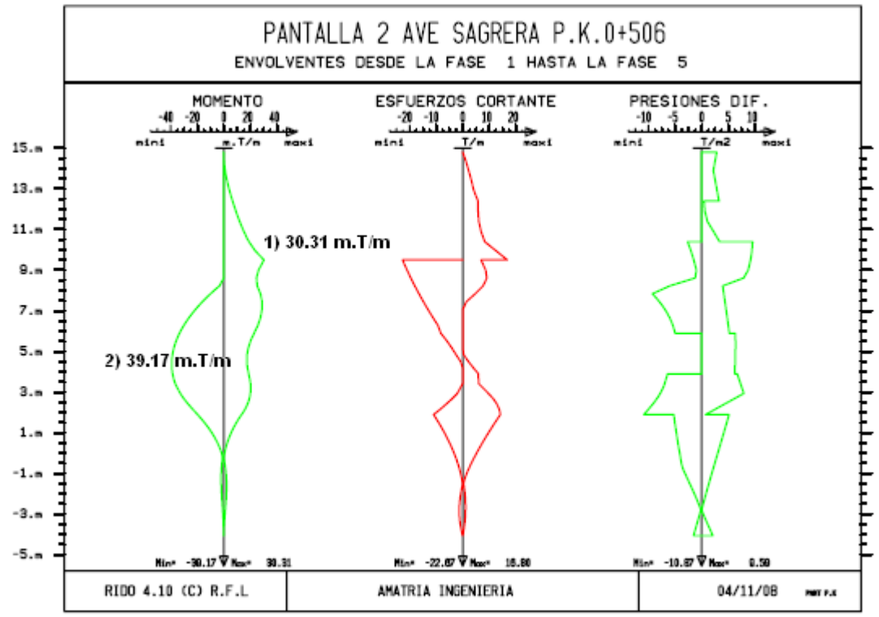
Diagrama esfuerzos de la fase de equilibrio final sin mayorar, por cotas:



Valores obtenidos:

Sección	Mk (t·m)
1)	22.87
2)	39.16
3)	13.56

Diagrmas envolvente esfuerzos de las fases sin mayorar, por cotas:



Sección	Mk (t·m)
1)	30.31
2)	39.17

Resumen resultados pantallas

Se ha comprobado el armado de la pantalla con armadura reforzada, dado que en esta zona se han ejecutados estos tipos de pantallas (en este tramo solo existen dos paneles ejecutados con la armadura de proyecto original, que se encuentra en una zona donde la excavación es máxima es superior a la cota 3.35m).

Para los estados limites últimos, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,50 Situaciones persistentes: fase de equilibrio final

γ = 1,35 Situaciones provisionales: fases de obra

Para los estados limites de servicio, los esfuerzos han sido mayorados con los siguientes coeficientes:

γ = 1,00

Se ha comprobado la fisuración con los valores de la fase de equilibrio final.

En estas pantallas se ha ejecutado un refuerzo de manera que la armadura 5barras diámetro 25mm llegue hasta la cota -0.20m.

Si a esta cota le sumamos la longitud de anclaje de las barras de refuerzo, 0.94m, se obtiene la cota donde empiezan a trabajar las barras de la armadura de base, 5 barras diámetro 20mm. Sumando a la cota obtenida la cantidad 0.90d (d=brazo mecánico de las barras) se obtiene la cota con el momento de comprobación para estas barras:

-0.20m+ 0.94m+0.65m = +1.39m a esta cota se obtiene el momento de comprobación de la armadura de base, 5 barras diámetro 20mm, momento que indicado en la sección 3)

armadura longitudinal:

Sección	Armado Nº barras	Mk (t·m)	Wk max mm	Mdmax (t·m)	Mu (t·m)
1)	5d20	22.87	-	40.92	46.62
2)	5d20+5d25	39.17	0.15	58.76	113.7
3) Armadura de base (sin considerar el refuerzo)	5d20	13.56	-	20.34	46.62

Se han utilizado los momentos de la fase de equilibrio final para el control de la fisuración y los momentos máximos entre los siguientes momentos, para el control de la resistencia última:

1.35·Mk de las fases provisionales
1.50·Mk de la fase de equilibrio final

armadura transversal:

Sección	Armado Nº barras	Vd (t)	Vu (t)
A)	10cm²/m²	34.0	44.32

Correspondiendo a:

A) 10cm²/m² = 5d20+25d8/2.8 armadura transversal para 1m de ancho en toda la altura excepto en la zona anclajes

Donde 2.80m representa el ancho de modulo teorico de pantalla.

1.9.4 Anclajes para las pantallas

Al tratarse de obra provisional, se dimensionaran los anclajes adoptando los coeficientes correspondientes a anclajes provisionales.

En la tabla se muestran los valores máximos obtenidos de fuerzas en los anclajes, sin mayorar.

Pantalla Tipo	Anclaje
	Pk (kN)
(2) entre p.k.0+ 492.47 y 0+506	664.0
(2) entre p.k.0+ 506 y 0+580	676.3

Para las cargas se ha considerado un coeficiente de mayoración de 1.20 de acuerdo con la “Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera”.

Se han adoptado anclajes provisionales formados por 4 cordones de 0.6” de diámetro:

Se han realizado las siguientes comprobaciones:

Comprobación tensión admisible del acero del tirante.
Comprobación del deslizamiento del tirante dentro del bulbo.
Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo.

Longitudes de bulbo

Se ha considerado un coeficiente de minoración de la tensión última de transferencia entre terreno y bulbo de 1.45

Para la longitud de bulbo se proponen dos valores dependiendo de la forma de inyección del bulbo:

Long bulbo = 14.00m anclajes de inyección repetitiva (IR) adherencia limite=0.18 MPa

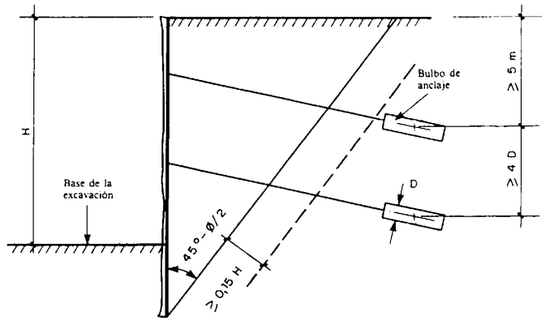
Long bulbo = 9.00m anclajes de inyección repetitiva y selectiva (IRS) adherencia limite=0.28MPa

A favor de seguridad se adopta como hipótesis de partida que el bulbo del anclaje se sitúa en la capa Qa.

El valor de la adherencia límite se ha evaluado a partir del diagrama 3.3 de la ya mencionada guía, para terrenos tipo arcilla con un valor de resistencia a compresión simple qu=0.209MPa, indicado en el anejo “AVANCE DE RESULTADOS ESTRUCTURA SCC-8_SCC-9”, proporcionado por la empresa G3.

Longitud libre de los anclajes provisionales

La longitud libre de los anclajes se obtiene a partir de la geometría indicada en la figura adjunta:



Se adopta como hipótesis de partida que el pie de pantalla se sitúa en la capa Qa, a favor de seguridad se adopta un ángulo de rozamiento de 25.44º.

Se obtiene una longitud libre igual a 9.20m.

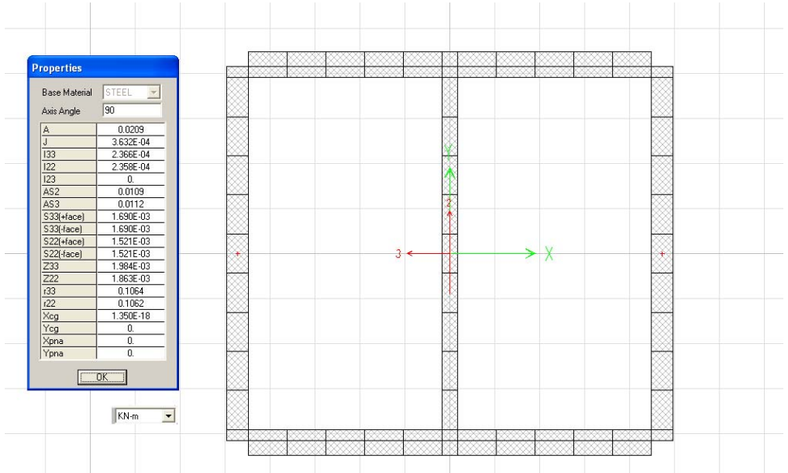
La longitud libre se mide desde la placa de reparto hasta la zona de bulbo, es decir, es necesario sumar la zona de pantalla.

Las comprobaciones de los anclajes se muestran en los anejos adjuntos.

1.9.5 Puntales para las pantallas

Al tratarse de obra provisional, se dimensionaran los puntales adoptando para las cargas los coeficientes correspondientes a cargas variables provisionales.

Los puntales son de acero HEB 280 con platabandas de refuerzo y una luz de 11.00m.



En la tabla se muestran los valores máximos obtenidos de fuerzas en los anclajes, sin mayorar.

Pantalla Tipo	Puntal superior	Puntal intermedio
	Pk(kN)	Pk(kN)
(2) entre p.k.0+ 380 y 0+416.8	908.9	1197.1

Se dimensionan los puntales con la fuerza máxima, correspondiente a Fk=1197.1kN

Al tratarse de puntales provisionales se mayora la fuerza por el coeficiente 1.35 obteniendo:

Fd=1616.1 kN

Se han dimensionado los puntales con esta fuerza y el momento debido al peso propio, realizando comprobaciones con el programa de elementos finitos SAP, basado en los eurocódigos.

En los anejos se muestra la comprobación a pandeo de los puntales.

Se ha utilizado la fuerza Fd también para comprobar el punzonamiento de las pantallas.

2. CONCLUSIONES

Los cálculos realizados justifican la viabilidad técnica de las pantallas puestas en obra y considerando las estructuras a realizar.

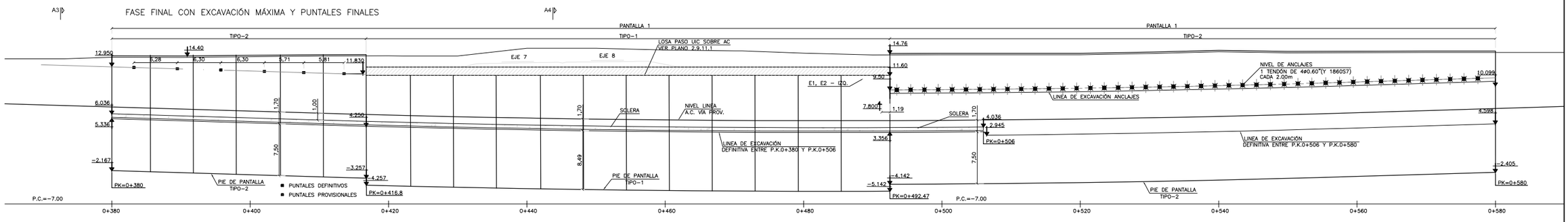
En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

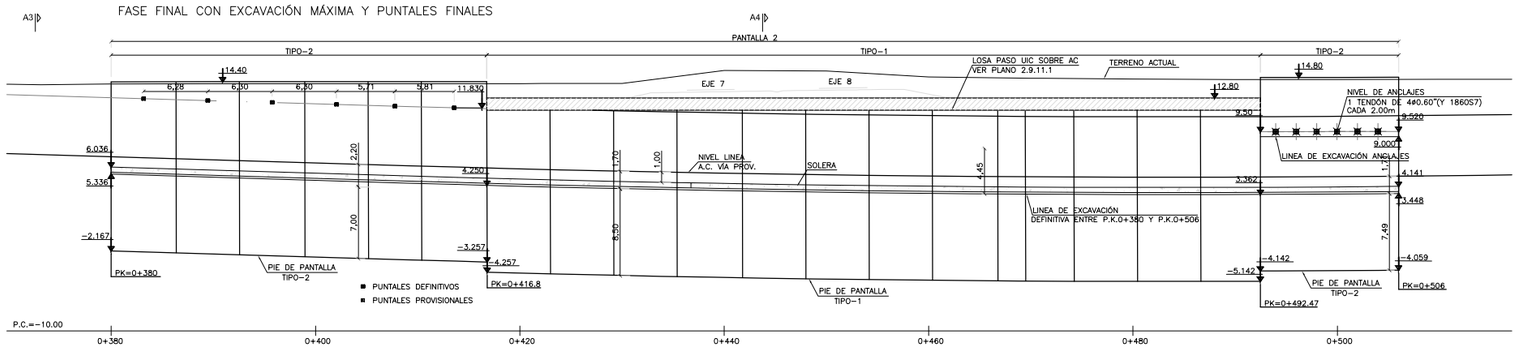
Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Noviembre de 2008

3. PLANOS

FASE FINAL CON EXCAVACIÓN MÁXIMA Y PUNTALES FINALES



FASE FINAL CON EXCAVACIÓN MÁXIMA Y PUNTALES FINALES



NOTAS EJECUCIÓN PANTALLAS ENTRE P.K.0+380 Y P.K.0+416.8:

UNA VEZ EJECUTADAS LAS PANTALLAS:

- REBAJE DEL N.F. HASTA EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EXCAVACIÓN HASTA LA COTA DE LINEA DE PUNTALES AUXILIARES *
- EJECUCIÓN DE LA LINEA DE PUNTALES AUXILIARES
- EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EJECUCIÓN DE LA SOLERA DE BASE
- EJECUCIÓN DE LOS PUNTALES SUPERIORES
- ELIMINACIÓN PUNTALES AUXILIARES

NOTAS EJECUCIÓN PANTALLAS ENTRE P.K.0+416.8 Y P.K.0+492.47:

UNA VEZ EJECUTADAS LAS PANTALLAS:

- REBAJE DEL N.F. HASTA EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EXCAVACIÓN HASTA LA COTA DE LA CUBIERTA
- EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA
- EXCAVACIÓN DE LA PLATAFORMA EN EL TRASDÓS DE LAS PANTALLAS*
- EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EJECUCIÓN DE LA SOLERA DE BASE

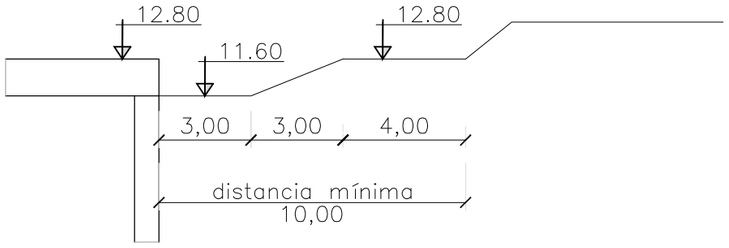
* VER GEOMETRIA PLATAFORMA

NOTAS EJECUCIÓN PANTALLAS ENTRE P.K.0+492.47 Y P.K.0+580:

UNA VEZ EJECUTADAS LAS PANTALLAS:

- REBAJE DEL N.F. HASTA EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EXCAVACIÓN HASTA LA COTA DE LOS ANCLAJES
- EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES
- EXCAVACIÓN HASTA MÁXIMA

GEOMETRIA PLATAFORMA EN EL TRASDOS
ENTRE P.K.0+416.8 Y P.K.0+492.47:



CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL		CARACTERISTIQUES				CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS-PUNTALES	Estadístic	γ c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ s = 1.15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ G = 1.35 γ Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

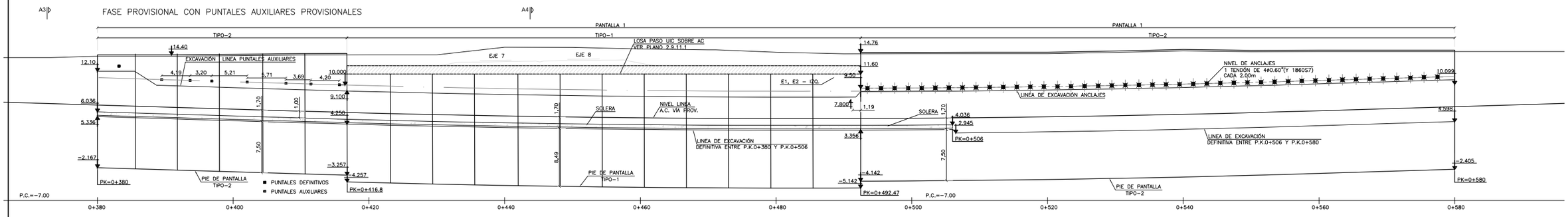
NOTES

-Control Estadistic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat haurà d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...

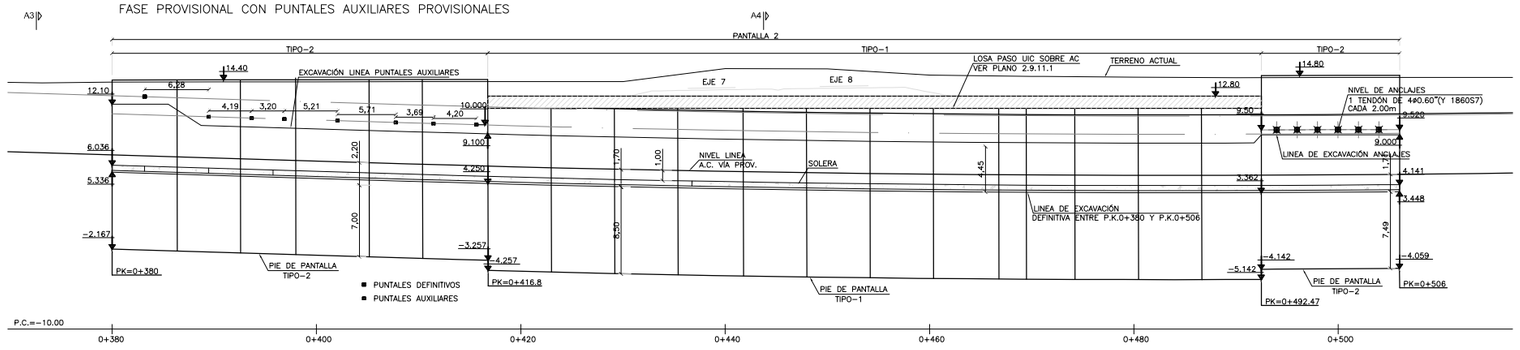
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA Varias Numérica / Gráfica	FECHA NOVIEMBRE 2008	TÍTULO DEL PLANO ESTRUCTURA SALTO DEL CARNERO ANCLAJES Y PUNTALES. ALZADOS PANTALLAS 1 Y 2 FASE FINAL	Nº DE PLANO Hoja 2 de 3

SUSTITUYE AL PLANO Nº	FECHA APROBACIÓN	CONCEPTO MODIFICADO	REVISIÓN Nº

FASE PROVISIONAL CON PUNTALES AUXILIARES PROVISIONALES



FASE PROVISIONAL CON PUNTALES AUXILIARES PROVISIONALES



NOTAS EJECUCIÓN PANTALLAS ENTRE P.K.0+380 Y P.K.0+416.8:

UNA VEZ EJECUTADAS LAS PANTALLAS:

- REBAJE DEL N.F. HASTA EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EXCAVACIÓN HASTA LA COTA DE LINEA DE PUNTALES AUXILIARES *
- EJECUCIÓN DE LA LINEA DE PUNTALES AUXILIARES
- EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EJECUCIÓN DE LA SOLERA DE BASE
- EJECUCIÓN DE LOS PUNTALES SUPERIORES
- ELIMINACIÓN PUNTALES AUXILIARES

NOTAS EJECUCIÓN PANTALLAS ENTRE P.K.0+416.8 Y P.K.0+492.47:

UNA VEZ EJECUTADAS LAS PANTALLAS:

- REBAJE DEL N.F. HASTA EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EXCAVACIÓN HASTA LA COTA DE LA CUBIERTA
- EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA
- EXCAVACIÓN DE LA PLATAFORMA EN EL TRASDÓS DE LAS PANTALLAS*
- EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EJECUCIÓN DE LA SOLERA DE BASE

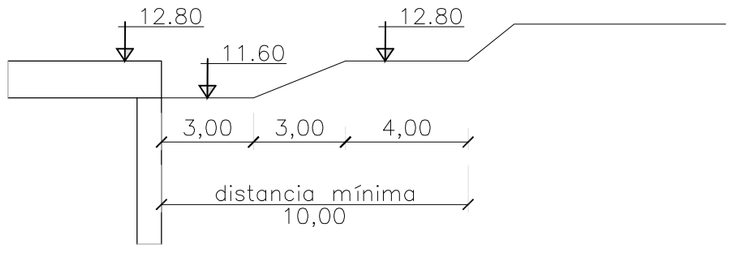
* VER GEOMETRIA PLATAFORMA

NOTAS EJECUCIÓN PANTALLAS ENTRE P.K.0+492.47 Y P.K.0+580:

UNA VEZ EJECUTADAS LAS PANTALLAS:

- REBAJE DEL N.F. HASTA EXCAVACIÓN MÁXIMA
- EXCAVACIÓN HASTA LA COTA DE LOS ANCLAJES
- EJECUCIÓN DE LOS ANCLAJES
- EXCAVACIÓN HASTA MÁXIMA

GEOMETRIA PLATAFORMA EN EL TRASDOS
ENTRE P.K.0+416.8 Y P.K.0+492.47:



CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL		CARACTERISTIQUES				CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arld	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS-PUNTALES	Estadistic	γ c = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ s = 1.15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ G = 1.35 γ Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES

-Control Estadistic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat hauria d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | FECHA APROBACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN / CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: Varias — Numérica | Gráfica

FECHA: NOVIEMBRE 2008

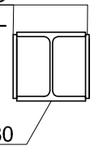
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURA SALTO DEL CARNERO
ANCLAJES Y PUNTALES. ALZADOS PANTALLAS 1 Y 2
FASE PROVISIONAL

Nº DE PLANO: Hoja 1 de 3

PUNTALES PANTALLA

ESCALA 1:25
ACERO S275JR

PLATABANDA DE REFUERZO
EN TODA LA LONGITUD DEL PERFIL



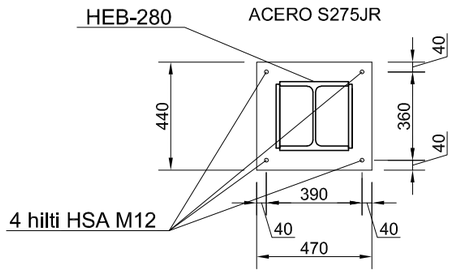
espesor garganta soldaduras 8mm

PLATABANDA DE REFUERZO
ESCALA 1:25
ACERO S275JR

espesor platabanda 15mm

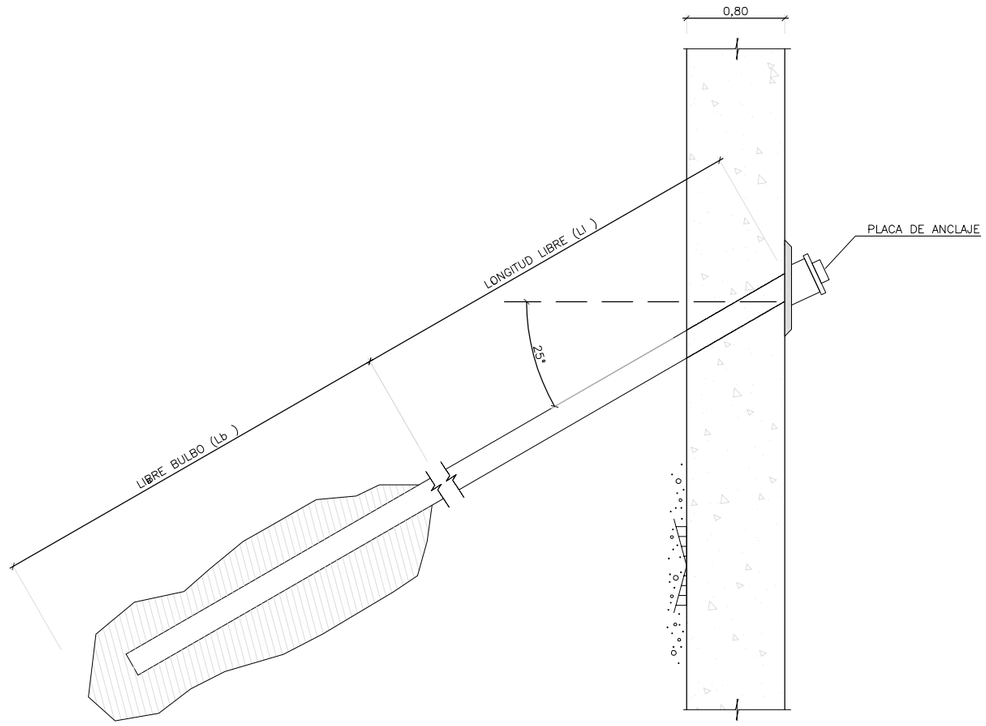
PLACA BASE Y ANCLAJES PUNTAL

ESCALA 1:25
ACERO S275JR



espesor placa base 25mm

espesor garganta soldaduras 8mm



DETALLE DE ANCLAJE PROVISIONAL
ESCALA 1:50
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

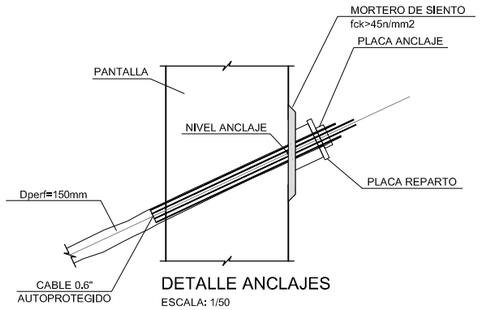
ANCLAJES PROVISIONALES	TIPO	COTA ANCLAJE (m)	DIAMETRO DE PERFORACIÓN (mm)	LONGITUD DEL BULBO (m)	LONGITUD LIBRE DEL ANCLAJE (m)	CARGA DE BLOQUEO (kN)	ESPACIAMIENTO (m)
LINEA PANTALLA TIPO 2	1 TENDÓN DE 4Ø0,60" (Y 1860S7)	VARIABLE	150	14.00 para bulbo IR 9.00 para bulbo IRS	9,20	600	2.00

TENSIÓN DE TRANSFERENCIA MEDIA CARACTERÍSTICA EN EL CONTACTO BULBO-TERRENO CONDSIDERADA:
- 0.18 MPa en terreno Qa para bulbo ejecutado con Inyeccion repetitiva IR
- 0.28 MPa en terreno Qa para bulbo ejecutado con Inyeccion repetitiva y selectiva IRS

POSICIÓN DE ANCLAJES SEGÚN PLANOS

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE VERIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

SE CONSIDERA QUE EL DIAMETRO DEL BULBO ES IGUAL AL DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN



DETALLE ANCLAJES
ESCALA: 1/50

CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL			CARACTERISTIQUES			CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
PANTALLAS-PUNTALES	Estadístic	γ_c = 1.50	HA-25	Blanda (6-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ_s = 1.15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ_G = 1.35 γ_Q = 1.50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	70	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES

-Control Estadistic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat hauria d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA APROBACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA Varias
Numérica | Gráfica

FECHA NOVIEMBRE 2008

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURA SALTO DEL CARNERO
ANCLAJES Y PUNTALES
DETALLES

Nº DE PLANO
Hoja 3 de 3

4. ANEXOS

4.1. Paneles ejecutados. Planta de localización
4.2. Listado de resultados del programa Rido
4.3. Cálculo de esfuerzos Pantallas, Puntales y Anclajes
4.4. Campaña complementaria de sondeos. Informe Geotécnico y planta de localización

4.1. Paneles ejecutados. Planta de localización

NOTAS:
- VER SECCIONES EN PLANO Nº: 2.9.2
- VER ALZADOS DE PANTALLAS Y MUROS EN PLANO Nº: 2.9.4.2
- VER DEFINICION Y DETALLES DE PANTALLAS DE PILOTES Y MICROPILOTES EN PLANO Nº: 2.9.10.2

BATACHES CON NUMERACIÓN EN COLOR ROJO LLEVAN LA ARMADURA REFORZADA

BATACHES CON NUMERACIÓN EN COLOR NEGRO LLEVAN LA ARMADURA DE PROYECTO

PANTALLA DE CIMENTACION PARA MUROS DEFINITIVOS

PANTALLA 10

PANTALLA TIPO-1 (CORONACION A NIVEL DE EXCAVACION DEFINITIVA)

◀MADRID

P10-4 P10-5 P10-6 P10-7 P10-8 P10-9 P10-10 P10-11

0+100

0+200

0+400

PANTALLA TIPO-1

PANTALLA TIPO-2 FRANCESA

PANTALLA TIPO-2

PANTALLA 2

PANTALLA 1

FRONTERA

MACANET

MATARO ▶

P1-1 P1-2 P2

MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 2	1.000	16.57	TIPO-2	avance	6.20
	2.000	16.85	TIPO-2	avance	6.20
	3.000	17.12	TIPO-2	arranque	6.40
	4.000	17.12	TIPO-2	avance	6.20
	5.000	17.39	TIPO-2	cierre	5.21
	6.000	17.66	TIPO-2	arranque	6.40
	7.000	16.46	TIPO-1	avance	6.20
	8.000	16.46	TIPO-1	avance	6.20
	9.000	16.68	TIPO-1	cierre	6.20
	10.000	16.68	TIPO-1	arranque	6.40

MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 2	11.000	16.68	TIPO-1	avance	6.20
	12.000	16.89	TIPO-1	avance	6.20
	13.000	16.89	TIPO-1	cierre	6.20
	14.000	17.12	TIPO-1	avance	6.20
	15.000	17.12	TIPO-1	arranque	6.40
	16.000	17.12	TIPO-1	cierre	2.70
	16.0 B	17.12	TIPO-1	cierre	4.75
	17.000	17.34	TIPO-1	avance	6.20
	18.000	17.34	TIPO-1	avance	6.20
	19.000	18.76	TIPO-2	cierre	4.57
	19.0 B	18.76	TIPO-2	cierre	2.70
	20.000	18.76	TIPO-2	arranque	6.40

MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 1	1.000	16.57	TIPO-2	avance	5.88
	2.000	16.84	TIPO-2	avance	6.20
	3.000	17.11	TIPO-2	avance	6.20
	4.000	17.11	TIPO-2	arranque	6.40
	5.000	17.39	TIPO-2	avance	6.20
	6.000	17.66	TIPO-2	avance	6.20
	7.000	18.67	TIPO-1	arranque	6.40
	8.000	16.46	TIPO-1	avance	6.20
	9.000	16.68	TIPO-1	avance	6.20
	10.000	16.68	TIPO-1	arranque	6.40
	11.000	16.68	TIPO-1	avance	6.20
	12.000	16.89	TIPO-1	avance	6.20
	13.000	16.89	TIPO-1	avance	6.20
	14.000	17.12	TIPO-1	avance	6.20
	15.000	17.12	TIPO-1	avance	6.20
	16.000	17.12	TIPO-1	avance	6.25

MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 1	17.000	17.34	TIPO-1	avance	6.20
	18.000	17.34	TIPO-1	cierre	6.20
	19.000	18.70	TIPO-2	avance	6.20
	20.000	18.81	TIPO-2	avance	6.20
	21.000	18.38	TIPO-2	avance	6.20
	22.000	18.49	TIPO-2	arranque	6.40
	23.000	18.60	TIPO-2	avance	6.20
	24.000	18.17	TIPO-2	avance	6.20
	25.000	18.28	TIPO-2	avance	6.20
	26.000	18.28	TIPO-2	cierre	6.20
	27.000	18.28	TIPO-2	avance	6.20
	28.000	17.80	TIPO-2	avance	6.20
	29.000	17.80	TIPO-2	arranque	6.40
	30.000	17.80	TIPO-2	avance	6.20
	31.000	17.31	TIPO-2	avance	6.20
	32.000	17.31	TIPO-2	avance	4.83

DE PILOTES 4

DE PILOTES 6

PP4-7

PP6-4 PP6-5 PP6-6 PP6-7

◀VILANOVA

PANTALLA PROVISIONAL

EJE DE REFERENCIA

HOJA 2 DE 17 CON SOLAPA

HOJA 4 DE 17 CON SOLAPA

LEYENDA DE VIAS

- AC LINEA VILANOVA-MATARO CERCANIAS V4 LADO MAR (SITUACION PROVISIONAL)
- AC LINEA VILAFRANCA-MAÇANET CERCANIAS V1 LADO MONTAÑA (SITUACION PROVISIONAL FASE-1)
- AC LINEA VILAFRANCA-MAÇANET CERCANIAS V1 LADO MONTAÑA (SITUACION PROVISIONAL FASE-2)
- U.I.C. VIA GENERAL I TAV V2 LADO MONTAÑA (SITUACION PROVISIONAL)
- U.I.C. VIA GENERAL II TAV V1 LADO MAR (SITUACION PROVISIONAL)
- VIAS EXISTENTES EN SERVICIO

LEYENDA DE PANTALLAS Y MUROS

- PANTALLAS MICROPILOTES (PROVISIONALES)
- PANTALLAS PILOTES (PROVISIONALES)
- PANTALLAS PILOTES A DEMOLER (PROVISIONALES)
- PANTALLAS CONTINUAS (PROVISIONALES)
- PANTALLAS CONTINUAS (DEFINITIVAS)
- PANTALLAS DEL PTE. DEL TRABAJO
- MUROS (PROVISIONALES)
- MUROS (DEFINITIVOS)

NOTAS:
- VER DETALLE COLOCACIÓN TUBOS SÓNICOS EN PLANO Nº: 2.9.4.4
- Ⓢ MÓDULO QUE INCORPORA TUBOS PARA ENSAYO SÓNICO

REVISIÓN Nº 6 — CONCEPTO MODIFICADO — REUBICACIÓN TUBOS SÓNICOS Y PANELADO

FECHA APROBACIÓN 25/09/2008

SUSTITUYE AL PLANO Nº 2.9.4.1 H_3/17 R5

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR Corsán-Corviam GRUPO ISOLUX CORSÁN

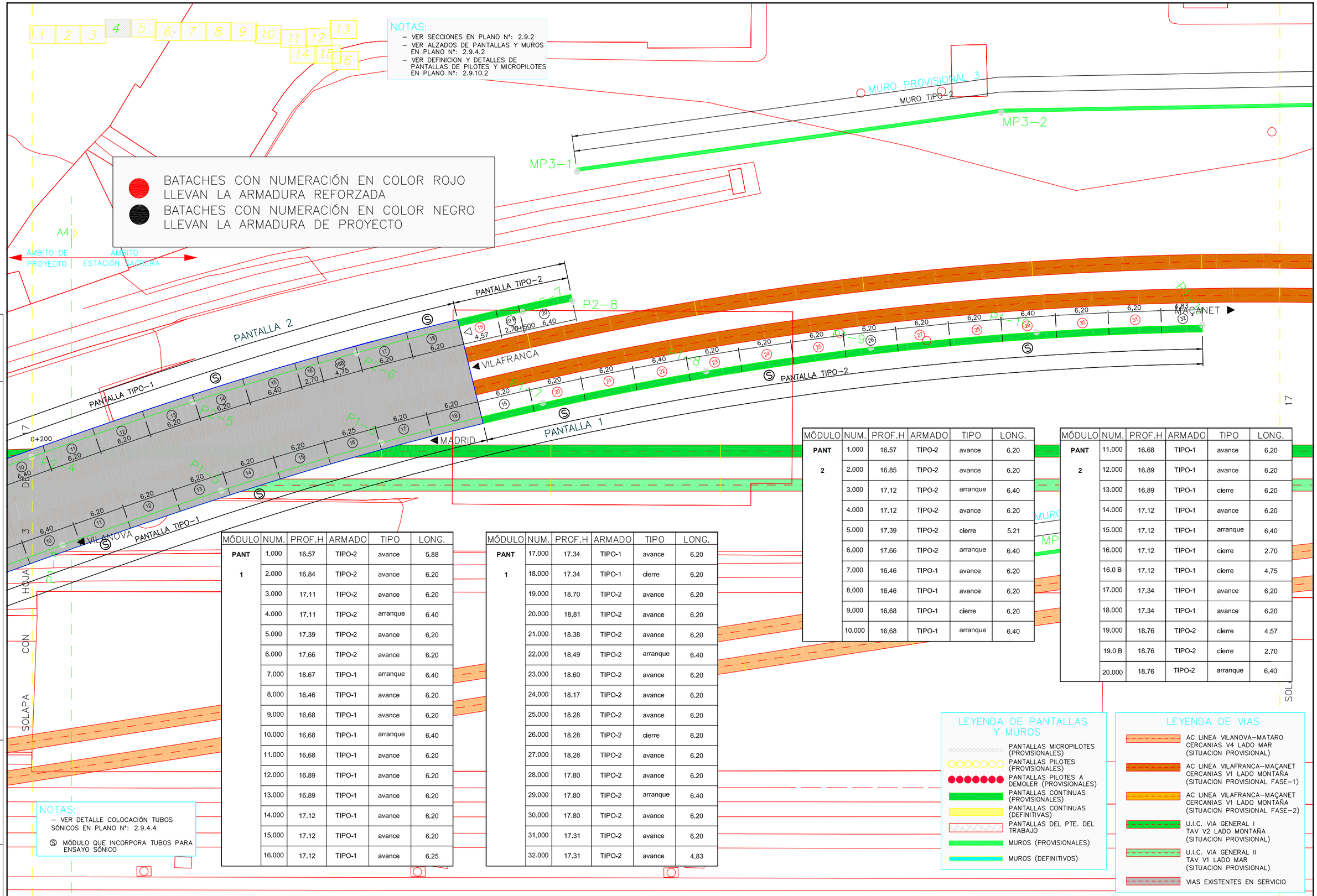
ESCALA 1:200 (Numérica) 0 4m 8m (Gráfica)

FECHA SEPTIEMBRE 2008

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS
PLANTA DE REPLANTEO

Nº DE PLANO 2.9.4.1

Hoja 3 de 17



MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 1	1.000	16.57	TIPO-2	avance	5.88
	2.000	16.84	TIPO-2	avance	6.20
	3.000	17.11	TIPO-2	avance	6.20
	4.000	17.11	TIPO-2	arranque	6.40
	5.000	17.39	TIPO-2	avance	6.20
	6.000	17.66	TIPO-2	avance	6.20
	7.000	18.67	TIPO-1	arranque	6.40
	8.000	16.46	TIPO-1	avance	6.20
	9.000	16.68	TIPO-1	avance	6.20
	10.000	16.68	TIPO-1	arranque	6.40
	11.000	16.68	TIPO-1	avance	6.20
	12.000	16.89	TIPO-1	avance	6.20
	13.000	16.89	TIPO-1	avance	6.20
	14.000	17.12	TIPO-1	avance	6.20
	15.000	17.12	TIPO-1	avance	6.20
	16.000	17.12	TIPO-1	avance	6.25

MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 1	17.000	17.34	TIPO-1	avance	6.20
	18.000	17.34	TIPO-1	cierre	6.20
	19.000	18.70	TIPO-2	avance	6.20
	20.000	18.81	TIPO-2	avance	6.20
	21.000	18.38	TIPO-2	avance	6.20
	22.000	18.49	TIPO-2	arranque	6.40
	23.000	18.60	TIPO-2	avance	6.20
	24.000	18.17	TIPO-2	avance	6.20
	25.000	18.28	TIPO-2	avance	6.20
	26.000	18.28	TIPO-2	cierre	6.20
	27.000	18.28	TIPO-2	avance	6.20
	28.000	17.80	TIPO-2	avance	6.20
	29.000	17.80	TIPO-2	arranque	6.40
	30.000	17.80	TIPO-2	avance	6.20
	31.000	17.31	TIPO-2	avance	6.20
	32.000	17.31	TIPO-2	avance	4.83

MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 2	1.000	16.57	TIPO-2	avance	6.20
	2.000	16.85	TIPO-2	avance	6.20
	3.000	17.12	TIPO-2	arranque	6.40
	4.000	17.12	TIPO-2	avance	6.20
	5.000	17.39	TIPO-2	cierre	5.21
	6.000	17.66	TIPO-2	arranque	6.40
	7.000	16.46	TIPO-1	avance	6.20
	8.000	16.46	TIPO-1	avance	6.20
	9.000	16.68	TIPO-1	cierre	6.20
	10.000	16.68	TIPO-1	arranque	6.40

MÓDULO	NUM.	PROF.H	ARMADO	TIPO	LONG.
PANT 2	11.000	16.68	TIPO-1	avance	6.20
	12.000	16.89	TIPO-1	avance	6.20
	13.000	16.89	TIPO-1	cierre	6.20
	14.000	17.12	TIPO-1	avance	6.20
	15.000	17.12	TIPO-1	arranque	6.40
	16.000	17.12	TIPO-1	cierre	2.70
	16.0 B	17.12	TIPO-1	cierre	4.75
	17.000	17.34	TIPO-1	avance	6.20
	18.000	17.34	TIPO-1	avance	6.20
	19.000	18.76	TIPO-2	cierre	4.57
	19.0 B	18.76	TIPO-2	cierre	2.70
	20.000	18.76	TIPO-2	arranque	6.40

REVISIÓN Nº 6
CONCEPTO MODIFICADO: REUBICACIÓN TUBOS SÓNICOS Y PANELADO
FECHA APROBACIÓN: 25/09/2008
SUSTITUYE AL PLANO Nº: 2.9.4.1 H_4/17 R5

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: Corsán-Corviam GRUPO ISOLUX CORSÁN

ESCALA: 1: 200 Numérica; Gráfica 0 4m 8m

FECHA: SEPTIEMBRE 2008

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS
PANTALLAS Y MUROS
PLANTA DE REPLANTEO

Nº DE PLANO: 2.9.4.1
Hoja 4 de 17

4.2. Listado de resultados del programa Rido

```
***** DATA FILE NAME : batache 1.RIO

      PANTALLA 2 AVE SAGRERA ENTRE P.K.0+380 mod 1                *101L AF*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 14.40
 1 ...  14.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -3.257 115200
 2 ...  -3.257 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 14.40
 3 ...  14.4
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 1) TIPO QR2
      : 12.4 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
 4 ...  12.4 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 2) TIPO QA
      : 10.40 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 5 ...  10.4 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 3) TIPO QS
      : 5.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6000
 6 ...  5.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 4) TIPO QA
      : 3.90 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 7 ...  3.9 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 5) TIPO QS
      : 1.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6600
 8 ...  1.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6600
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 6) TIPO QA
      : -10 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 9 ...  -10 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.50
10 ...  4.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)
      : SUC(1) 1
11 ... SUC(1)  1
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA BAJO COTA PUNTAL
      : EXC(2) 12.10
13 ... EXC(2)  12.1
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EJECUCION PUNTAL
      : STR(1) 12.74 6.2 0 0 78280
15 ... STR(1)  12.74 6.2 0 0 78280
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * REBAJE NIVEL FREATICO BAJO LA SOLERA DE BASE
      : WAT(2) 5.24
17 ... WAT(2)  5.24
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 5.24
19 ... EXC(2)  5.24
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * EJECUCION SOLERA BASE
      : STR(1) 5.50 1 0 0 245454.54
21 ... STR(1)  5.5 1 0 0 245454.5
      : CAL(2)
22 ... CAL(2)
      : END
23 ... END
      : STA
24 ... STA
      : STOP
25 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                 INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  14.400 m  TO  -3.257 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 1) TIPO QR2

     LAYER Nb  1 FROM  14.400 m  TO  12.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.374
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.029
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     900.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 2) TIPO QA

     LAYER Nb  2 FROM  12.400 m  TO  10.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 3) TIPO QS

     LAYER Nb  3 FROM  10.400 m  TO   5.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.280 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.280 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.236
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.412
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       5.645
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      36.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 4) TIPO QA

     LAYER Nb  4 FROM   5.900 m  TO   3.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 5) TIPO QS
```

LAYER Nb 5 FROM 3.900 m TO 1.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.280 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.280 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.236
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.412
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	5.645
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	36.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6600.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO 6) TIPO QA

LAYER Nb 6 FROM 1.900 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 6 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.400	0.00	0.00
13.985	0.00	0.08
13.570	0.00	0.25
13.155	0.00	0.48
12.740	0.00	0.78
	-8.38	0.67
12.400	-8.04	1.17
12.100	-7.93	1.69
11.675	-7.73	2.09
11.250	-7.48	2.59
10.825	-7.16	3.19
10.400	-6.77	3.89
10.119	-6.15	3.01
9.837	-5.48	2.21
9.556	-4.77	1.47
9.275	-4.01	0.79
8.994	-3.22	0.16
8.712	-2.38	0.00
8.431	-1.49	0.00
8.150	-1.25	0.00
7.869	-1.51	0.40
7.587	-1.69	1.41
7.306	-1.81	2.46
7.025	-1.90	3.55
6.744	-1.96	4.69
6.462	-2.00	5.87
6.181	-2.05	7.09
5.900	-2.13	8.35
5.500	-1.08	10.67
5.240	-0.39	12.30
4.870	0.00	12.69
4.500	0.00	13.11
4.200	0.00	13.48
3.900	0.00	13.92
3.400	0.00	11.02
2.900	0.00	6.39
2.400	-1.48	0.03
1.900	-8.06	0.00
1.425	-7.01	0.00
0.950	-5.98	0.00
0.475	-4.99	0.00
0.000	-4.07	0.00
-0.407	-3.33	0.00
-0.814	-2.65	0.00
-1.221	-2.04	0.00
-1.628	-1.49	0.08
-2.036	-1.02	0.17
-2.443	-0.61	0.19
-2.850	-0.27	0.13
-3.257	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.400	0.00	0.00
13.985	0.00	0.02
13.570	0.00	0.08
13.155	0.00	0.23
12.740	0.00	0.49
	0.00	0.49
12.400	-2.31	0.56
12.100	-4.70	0.99
11.675	-8.03	1.78
11.250	-11.27	2.77
10.825	-14.38	4.00
10.400	-17.34	5.50
10.119	-19.16	6.47
9.837	-20.80	7.20
9.556	-22.24	7.72
9.275	-23.47	8.03
8.994	-24.49	8.17
8.712	-25.28	8.13
8.431	-25.82	7.96
8.150	-26.12	7.67
7.869	-26.14	7.31
7.587	-25.89	6.88
7.306	-25.35	6.41
7.025	-24.50	5.90
6.744	-23.34	5.37
6.462	-21.86	4.82
6.181	-20.04	4.26
5.900	-17.87	3.67
5.500	-14.07	3.03
5.240	-11.09	2.84
4.870	-6.47	2.87
4.500	-1.69	3.26
4.200	0.00	3.82
3.900	0.00	6.40
3.400	0.00	12.71
2.900	0.00	17.13
2.400	0.00	18.81
1.900	0.00	16.87
1.425	0.00	13.29
0.950	0.00	10.21
0.475	0.00	7.60
0.000	0.00	5.45
-0.407	0.00	3.95
-0.814	-0.14	2.73
-1.221	-0.22	1.78
-1.628	-0.23	1.06
-2.036	-0.17	0.56
-2.443	-0.10	0.23
-2.850	-0.03	0.05
-3.257	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
***** DATA FILE NAME : PANT p.k.0+416.8_nueva litologia_punt metalico.RIO

      PANTALLA 2 AVE SAGRERA ENTRE P.K.0+380 Y 0+416.8                *101L AF*
      * PANTALLA 0.80m PUNT
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 14.40
 1 ...  14.4
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -3.257 115200
 2 ...  -3.257 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 14.40
 3 ...  14.4
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 1) TIPO QR2
      : 12.4 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
 4 ...  12.4 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 2) TIPO QA
      : 10.40 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 5 ...  10.4 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 3) TIPO QS
      : 5.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6000
 6 ...  5.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 4) TIPO QA
      : 3.90 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 7 ...  3.9 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 5) TIPO QS
      : 1.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6600
 8 ...  1.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6600
      * DEFINICION CAPAS TERRENO 6) TIPO QA
      : -10 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 9 ...  -10 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.50
10 ...  4.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)
      : SUC(1) 3
11 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA BAJO COTA PUNTAL
      : EXC(2) 9.50
13 ... EXC(2)  9.5
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EJECUCION PUNTAL AUXILIAR
      : STR(1) 10.0 4.20 0 0 78280
15 ... STR(1)  10 4.2 0 0 78280
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * REBAJE NIVEL FREATICO BAJO LA SOLERA DE BASE
      : WAT(2) 4.30
17 ... WAT(2)  4.3
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 4.30
19 ... EXC(2)  4.3
      : CAL(2)
20 ... CAL(2)
      * EJECUCION SOLERA BASE
      : STR(1) 4.70 1 0 0 245454.54
21 ... STR(1)  4.7 1 0 0 245454.5
      : CAL(2)
22 ... CAL(2)
      * EJECUCION PUNTALES SUPERIORES
      : STR(1) 11.83 6.20 0 0 78280
23 ... STR(1)  11.83 6.2 0 0 78280
      : CAL(2)
24 ... CAL(2)
      * ELIMINACION PUNTALES AUXILIARES
      : STR(0,1)
25 ... STR(0,1)
      : CAL(2,1)
26 ... CAL(2,1)
      : END
27 ... END
      : STA
28 ... STA
      : STOP
29 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m PUNT
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  14.400 m  TO  -3.257 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 1) TIPO QR2

     LAYER Nb  1 FROM  14.400 m  TO  12.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.374
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.029
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     900.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 2) TIPO QA

     LAYER Nb  2 FROM  12.400 m  TO  10.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 3) TIPO QS

LAYER Nb  3 FROM  10.400 m  TO   5.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.280 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.280 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.236
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.412
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       5.645
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      36.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 4) TIPO QA

LAYER Nb  4 FROM   5.900 m  TO   3.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO 5) TIPO QS
```

LAYER Nb 5 FROM 3.900 m TO 1.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.280 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.280 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.236
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.412
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	5.645
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	36.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6600.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO 6) TIPO QA

LAYER Nb 6 FROM 1.900 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 8

WALL						SOIL 1 EXCAVATION: 14.40 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 4.30 m, WATER LEVEL: 4.30 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.400	3.275	0.519	0.00	0.00		2	3.14	1.73	900	0					
13.900	3.534	0.519	0.38	1.50		2	2.87	1.73	900	0					
13.400	3.794	0.523	1.48	2.87		2	2.60	1.73	900	0					
12.900	4.058	0.533	3.23	4.11		2	2.33	1.73	900	0					
12.400	4.329	0.552	5.57	5.21		2	2.06	1.31	900	0					
						-1				0					
12.115	4.488	0.567	7.05	5.21		-1				0					
11.830	4.652	0.587	8.53	5.21		-1				0					
				-9.74		-1				0				3	-92.64
11.472	4.866	0.608	5.05	-9.74		-1				0					
11.115	5.086	0.618	1.57	-9.71		2	0.15	0.15	1045	0					
10.757	5.307	0.618	-1.88	-9.62		2	0.36	0.36	1045	0					
10.400	5.526	0.606	-5.30	-9.46		2	0.57	0.57	1045	0					
						1	2.62	0.71	6000	0					
10.000	5.764	0.582	-8.86	-8.36		1	2.84	0.71	6000	0					
9.500	6.044	0.535	-12.68	-6.88		1	3.11	0.71	6000	0					
9.050	6.272	0.480	-15.45	-5.42		1	3.35	0.71	6000	0					
8.600	6.474	0.415	-17.54	-3.86		1	3.59	0.71	6000	0					
8.150	6.645	0.343	-18.91	-2.19		1	3.83	0.71	6000	0					
7.700	6.782	0.268	-19.50	-0.41		1	4.08	0.71	6000	0					
7.250	6.886	0.192	-19.26	1.48		1	4.32	0.71	6000	0					
6.800	6.956	0.119	-18.15	3.47		1	4.56	0.71	6000	0					
6.350	6.994	0.052	-16.12	5.58		1	4.80	0.71	6000	0					
5.900	7.004	-0.006	-13.12	7.79		1	5.04	0.71	6000	0					
						2	4.88	1.71	1045	0					
5.600	6.997	-0.037	-10.55	9.31		2	5.25	1.71	1045	0					
5.300	6.982	-0.060	-7.52	10.95		2	5.64	1.71	1045	0					
5.000	6.962	-0.076	-3.97	12.70		2	6.03	1.71	1045	0					
4.700	6.938	-0.081	0.11	14.57		2	6.42	1.71	1045	0					
				-2.00		2	6.42	1.71	1045	0				2	-16.57
4.500	6.922	-0.081	-0.16	-0.69		2	6.69	1.71	1045	0					
4.300	6.906	-0.081	-0.16	0.68	0.20	2	6.84	1.71	1045	0					
					0.20	2	6.84	1.71	1045	2	7.22		1045		
3.900	6.873	-0.081	0.10	0.63	0.20	2	7.14	1.71	1045	2	7.45		1045		
					0.20	2	6.56	1.24	6600	2	1.98		6600		
3.400	6.833	-0.079	0.90	2.35	0.20	2	7.12	1.24	6600	2	5.18		6600		
2.900	6.795	-0.073	2.22	2.69	0.20	2	7.53	1.24	6600	2	8.53		6600		
2.400	6.761	-0.060	3.34	1.50	0.20	2	7.84	1.24	6600	2	11.99		6600		
1.900	6.735	-0.045	3.45	-1.30	0.20	2	8.07	1.24	6600	2	15.53		6600		
					0.20	2	8.74	1.71	1045	2	8.76		1045		
1.425	6.717	-0.032	2.86	-1.21	0.20	2	9.07	1.71	1045	2	9.06		1045		
0.950	6.704	-0.021	2.31	-1.10	0.20	2	9.40	1.71	1045	2	9.36		1045		
0.475	6.696	-0.013	1.81	-0.98	0.20	2	9.72	1.71	1045	2	9.67		1045		
0.000	6.691	-0.006	1.37	-0.86	0.20	2	10.04	1.71	1045	2	9.97		1045		
-0.407	6.690	-0.002	1.05	-0.75	0.20	2	10.31	1.71	1045	2	10.24		1045		
-0.814	6.690	0.001	0.76	-0.64	0.20	2	10.58	1.71	1045	2	10.51		1045		
-1.221	6.691	0.003	0.53	-0.53	0.20	2	10.85	1.71	1045	2	10.78		1045		
-1.628	6.692	0.005	0.34	-0.42	0.20	2	11.12	1.71	1045	2	11.05		1045		
-2.036	6.694	0.006	0.19	-0.31	0.20	2	11.39	1.71	1045	2	11.32		1045		
-2.443	6.697	0.006	0.08	-0.20	0.20	2	11.65	1.71	1045	2	11.60		1045		
-2.850	6.699	0.006	0.02	-0.10	0.20	2	11.92	1.71	1045	2	11.87		1045		
-3.257	6.702	0.006	0.00	0.00	0.20	2	12.19	1.71	1045	2	12.14		1045		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 7.00 mm

MAXIMUM MOMENT = -19.50 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 21.55 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.067 = (103.94 T/m)/(1553.94 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.393 = (73.96 T/m)/(188.13 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 8 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.400	0.00	0.00
13.900	0.00	1.66
13.400	0.00	3.27
12.900	0.00	4.83
12.400	0.00	6.33
12.115	0.00	6.48
11.830	0.00	6.71
	-9.74	6.71
11.472	-9.74	7.11
11.115	-9.71	7.64
10.757	-9.62	8.28
10.400	-9.46	9.02
10.000	-8.36	10.12
	-18.39	6.11
9.500	-16.90	7.60
9.050	-15.45	7.76
8.600	-13.88	5.59
8.150	-12.21	2.63
7.700	-10.43	0.17
7.250	-8.55	1.48
6.800	-6.55	3.47
6.350	-5.28	5.58
5.900	-6.80	7.79
5.600	-5.06	9.31
5.300	-3.31	10.95
5.000	-1.57	12.70
4.700	0.00	14.57
	-2.00	4.87
4.500	-0.69	6.19
4.300	0.00	7.56
3.900	0.00	7.45
3.400	0.00	8.34
2.900	-1.07	7.49
2.400	-4.75	4.92
1.900	-9.09	0.61
1.425	-7.10	0.47
0.950	-5.33	0.35
0.475	-3.79	0.24
0.000	-2.48	0.15
-0.407	-1.56	0.09
-0.814	-0.81	0.04
-1.221	-0.53	0.00
-1.628	-0.42	0.17
-2.036	-0.31	0.39
-2.443	-0.20	0.44
-2.850	-0.10	0.31
-3.257	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.400	0.00	0.00
13.900	0.00	0.42
13.400	0.00	1.65
12.900	0.00	3.68
12.400	0.00	6.47
12.115	0.00	8.29
11.830	0.00	10.17
	0.00	10.17
11.472	0.00	12.64
11.115	0.00	15.27
10.757	-1.88	18.11
10.400	-5.30	21.20
10.000	-8.86	25.03
	-8.86	25.03
9.500	-12.68	16.20
9.050	-15.45	17.16
8.600	-17.54	20.24
8.150	-18.91	22.07
7.700	-19.50	22.69
7.250	-19.26	22.29
6.800	-18.15	21.02
6.350	-18.82	19.00
5.900	-20.32	16.28
5.600	-20.74	14.50
5.300	-20.66	13.25
5.000	-20.04	12.51
4.700	-18.87	12.30
	-18.87	12.30
4.500	-17.76	12.45
4.300	-16.39	12.83
3.900	-13.38	14.28
3.400	-9.36	15.99
2.900	-5.33	16.26
2.400	-2.16	14.83
1.900	-0.70	11.40
1.425	-0.45	7.58
0.950	-0.26	4.64
0.475	-0.12	2.49
0.000	-0.03	1.37
-0.407	0.00	1.05
-0.814	-0.31	0.76
-1.221	-0.51	0.53
-1.628	-0.52	0.34
-2.036	-0.40	0.19
-2.443	-0.22	0.08
-2.850	-0.07	0.02
-3.257	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 8 = 7.004 mm IN FINAL PHASE Nb 8 = 7.004 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 25.025 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 8 = -19.499 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	10.00	3	0.00	5	-119.71	8	REMOVED
2	4.70	6	0.00	8	-16.57	8	-16.57
3	11.83	7	0.00	8	-92.64	8	-92.64
	m		T		T		T

```
***** DATA FILE NAME : PANT p.k.0+436.8_nueva litologia_cubierta_PIZS.RIO

      PANTALLA TIO 1 ENTRE P.K.0+416.8 Y 0+436.87 CUB           *80L *
      * PANTALLA 0.80m
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 12.80
 1 ...  12.8
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -5.1 115200
 2 ...  -5.1 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 15.55
 3 ...  15.55
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2
      : 12.4 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
 4 ...  12.4 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 10.40 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 5 ...  10.4 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 5.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6000
 6 ...  5.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 3.90 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 7 ...  3.9 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 1.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6600
 8 ...  1.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6600
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : -10 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 9 ...  -10 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.5
10 ...  4.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)
      : SUC(1) 3
11 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * EXCAVACION PLATAFORMA DE TRABAJO Y TALUD EN TRASDOS
      : EXC(2) 11.60
13 ... EXC(2)  11.6
      : EXC(1) 11.60 9.60 1 3.28
14 ... EXC(1)  11.6 9.6 1 3.28
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA 0.50 POR DEBAJO DE LA LOSA DE CUBRICION
      : EXC(2) 11.1
16 ... EXC(2)  11.1
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 12.2 1 0 0 589090.91
18 ... STR 12.2 1 0 0 589090.9
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      * REBAJE NIVEL FREATICO BAJO LA SOLERA DE BASE
      : WAT(2) 3.75
20 ... WAT(2)  3.75
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      * EXCAVACION INTERMEDIA
      : EXC(2) 7.30
22 ... EXC(2)  7.3
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 3.75
24 ... EXC(2)  3.75
      : CAL(2)
25 ... CAL(2)
      * EJECUCION SOLERA DE BASE
      : STR(1) 4.20 1 0 0 245454.54
26 ... STR(1)  4.2 1 0 0 245454.5
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : BAC(1) 12.80
28 ... BAC(1)  12.8
      : 11.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
29 ...  11.6 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      : CAL(2,1)
30 ... CAL(2,1)
      : END
31 ... END
      : STA
32 ... STA
      : STOP
33 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  12.800 m  TO  -5.100 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2

     LAYER Nb  1 FROM  15.550 m  TO  12.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.374
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.029
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                         FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                         FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     900.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

     LAYER Nb  2 FROM  12.400 m  TO  10.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                         FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                         FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

LAYER Nb  3 FROM  10.400 m  TO   5.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.280 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.280 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.236
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.412
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       5.645
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      36.000 DEGREES
                         FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                         FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
```

LAYER Nb 4 FROM 5.900 m TO 3.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

LAYER Nb 5 FROM 3.900 m TO 1.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.280 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.280 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.236
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.412
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	5.645
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	36.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6600.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

LAYER Nb 6 FROM 1.900 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 9 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
12.800	0.00	0.00
12.400	0.00	0.79
12.200	0.00	1.25
	-10.66	0.45
11.900	-9.90	0.68
11.600	-9.05	0.92
11.100	-8.15	1.37
10.750	-7.53	1.72
10.400	-6.90	2.10
10.000	-6.11	1.42
9.600	-5.24	0.99
9.312	-4.56	0.69
9.025	-4.16	0.48
8.738	-3.75	0.89
8.450	-3.31	1.32
8.163	-2.84	1.79
7.875	-2.34	2.29
7.588	-1.80	2.83
7.300	-1.23	3.40
6.950	-0.83	3.36
6.600	-0.90	4.29
6.250	-0.97	5.87
5.900	-1.07	7.55
5.550	-0.56	9.20
5.200	-0.59	10.98
4.850	-0.78	12.89
4.500	-0.97	14.94
4.200	-1.13	16.83
	-3.98	5.16
3.900	-1.95	6.10
3.750	-1.16	6.74
3.287	-0.73	8.03
2.825	-0.28	7.84
2.363	-2.85	6.16
1.900	-5.96	3.00
1.425	-4.79	2.25
0.950	-3.72	1.59
0.475	-2.77	1.01
0.000	-1.94	0.53
-0.319	-1.45	0.25
-0.637	-1.01	0.16
-0.956	-0.62	0.09
-1.275	-0.36	0.06
-1.594	-0.49	0.15
-1.913	-0.60	0.23
-2.231	-0.67	0.42
-2.550	-0.71	0.55
-2.869	-0.72	0.64
-3.188	-0.70	0.69
-3.506	-0.65	0.69
-3.825	-0.58	0.64
-4.144	-0.47	0.55
-4.463	-0.34	0.41
-4.781	-0.19	0.23
-5.100	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
12.800	0.00	0.00
12.400	0.00	0.15
12.200	0.00	0.36
	0.00	0.36
11.900	-2.73	0.31
11.600	-5.57	0.55
11.100	-9.87	1.12
10.750	-12.62	1.66
10.400	-15.14	2.33
10.000	-17.75	3.00
9.600	-20.02	3.40
9.312	-21.43	3.54
9.025	-22.63	3.59
8.738	-23.63	3.57
8.450	-24.39	3.49
8.163	-24.92	3.36
7.875	-25.19	3.20
7.588	-25.20	3.01
7.300	-24.92	2.81
6.950	-24.16	2.53
6.600	-23.06	2.22
6.250	-22.80	1.92
5.900	-22.22	1.74
5.550	-21.41	1.55
5.200	-20.45	1.67
4.850	-19.30	2.50
4.500	-17.91	3.68
4.200	-16.48	4.98
	-16.48	4.98
3.900	-14.79	6.55
3.750	-13.83	7.34
3.287	-10.36	9.07
2.825	-6.63	9.66
2.363	-3.34	9.00
1.900	-1.16	6.98
1.425	-0.68	4.43
0.950	-0.34	2.41
0.475	-0.34	1.60
0.000	-0.62	1.97
-0.319	-0.78	2.09
-0.637	-1.17	2.13
-0.956	-1.43	2.10
-1.275	-1.57	2.02
-1.594	-1.62	1.88
-1.913	-1.58	1.70
-2.231	-1.48	1.50
-2.550	-1.32	1.28
-2.869	-1.13	1.05
-3.188	-0.91	0.83
-3.506	-0.69	0.61
-3.825	-0.48	0.41
-4.144	-0.29	0.25
-4.463	-0.14	0.12
-4.781	-0.04	0.03
-5.100	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 9 = 6.522 mm IN FINAL PHASE Nb 9 = 6.522 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 9 = -25.195 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 9 = -25.195 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.20	4	0.00	9	-11.90	9	-11.90
2	4.20	8	0.00	9	-20.81	9	-20.81
	m		T		T		T

```
***** DATA FILE NAME : PANT p.k.0+436.8_nueva litologia_cubierta_PDZS.RIO

      PANTALLA TIPO 1 ENTRE P.K.0+416.8 Y 0+436.87 CUB           *80L *
      * PANTALLA 0.80m
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 12.80
 1 ...  12.8
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -5.1 115200
 2 ...  -5.1 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 15.55
 3 ...  15.55
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2
      : 12.4 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
 4 ...  12.4 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 10.40 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 5 ...  10.4 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 5.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6000
 6 ...  5.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 3.90 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 7 ...  3.9 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 1.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6600
 8 ...  1.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6600
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : -10 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 9 ...  -10 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.5
10 ...  4.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)
      : SUC(1) 3
11 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * EXCAVACION PLATAFORMA DE TRABAJO
      : EXC(2) 11.60
13 ... EXC(2)  11.6
      : EXC(1) 11.60 12.80 3 6
14 ... EXC(1)  11.6 12.8 3 6
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA 0.50 POR DEBAJO DE LA LOSA DE CUBRICION
      : EXC(2) 11.1
16 ... EXC(2)  11.1
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 12.2 1 0 0 589090.91
18 ... STR 12.2 1 0 0 589090.9
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      * REBAJE NIVEL FREATICO BAJO LA SOLERA DE BASE
      : WAT(2) 3.75
20 ... WAT(2)  3.75
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      * EXCAVACION INTERMEDIA
      : EXC(2) 7.30
22 ... EXC(2)  7.3
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 3.75
24 ... EXC(2)  3.75
      : CAL(2)
25 ... CAL(2)
      * EJECUCION SOLERA DE BASE
      : STR(1) 4.20 1 0 0 245454.54
26 ... STR(1)  4.2 1 0 0 245454.5
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : BAC(1) 12.80
28 ... BAC(1)  12.8
      : 11.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
29 ...  11.6 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      : CAL(2,1)
30 ... CAL(2,1)
      : END
31 ... END
      : STA
32 ... STA
      : STOP
33 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  12.800 m  TO  -5.100 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2

     LAYER Nb  1 FROM  15.550 m  TO  12.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.374
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.029
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                         FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                         FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     900.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

     LAYER Nb  2 FROM  12.400 m  TO  10.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                         FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                         FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

     LAYER Nb  3 FROM  10.400 m  TO   5.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.280 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.280 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.236
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.412
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       5.645
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      36.000 DEGREES
                         FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                         FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
```

LAYER Nb 4 FROM 5.900 m TO 3.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

LAYER Nb 5 FROM 3.900 m TO 1.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.280 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.280 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.236
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.412
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	5.645
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	36.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6600.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

LAYER Nb 6 FROM 1.900 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 9 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
12.800	0.00	0.00
12.400	0.00	0.78
12.200	0.00	1.24
	-13.31	0.45
11.900	-12.54	0.68
11.600	-11.69	0.92
11.100	-11.17	1.37
10.750	-10.93	1.72
10.400	-10.78	2.23
10.012	-10.02	1.79
9.625	-9.26	1.37
9.237	-8.42	0.95
8.850	-7.49	0.58
8.462	-6.46	1.52
8.075	-5.34	2.63
7.688	-4.13	3.84
7.300	-2.84	5.14
6.950	-1.59	5.60
6.600	-0.94	4.55
6.250	-1.21	2.48
5.900	-1.54	3.03
5.550	-0.56	4.01
5.200	-0.07	5.09
4.850	0.00	6.27
4.500	0.00	7.55
4.200	0.00	8.75
	0.00	8.68
3.900	0.00	10.22
3.750	0.00	10.50
3.287	0.00	12.52
2.825	0.00	13.06
2.363	-4.72	12.12
1.900	-10.07	9.70
1.425	-8.09	7.50
0.950	-6.29	5.48
0.475	-4.69	3.73
0.000	-3.28	2.24
-0.319	-2.45	1.37
-0.637	-1.71	0.61
-0.956	-1.05	0.00
-1.275	-0.62	0.00
-1.594	-1.06	0.19
-1.913	-1.41	0.39
-2.231	-1.67	0.71
-2.550	-1.83	0.94
-2.869	-1.90	1.09
-3.188	-1.89	1.17
-3.506	-1.78	1.16
-3.825	-1.59	1.08
-4.144	-1.32	0.93
-4.463	-0.96	0.69
-4.781	-0.52	0.38
-5.100	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
12.800	0.00	0.00
12.400	0.00	0.15
12.200	0.00	0.35
	0.00	0.35
11.900	-3.53	0.31
11.600	-7.16	0.55
11.100	-12.87	1.12
10.750	-16.73	1.66
10.400	-20.53	2.33
10.012	-24.56	2.99
9.625	-28.28	3.38
9.237	-31.66	3.56
8.850	-34.67	3.59
8.462	-37.27	3.61
8.075	-39.44	3.68
7.688	-41.14	3.65
7.300	-42.34	3.54
6.950	-42.98	3.36
6.600	-43.15	3.10
6.250	-42.85	2.75
5.900	-42.05	2.28
5.550	-40.83	1.92
5.200	-39.40	1.92
4.850	-37.58	3.10
4.500	-35.33	5.30
4.200	-33.03	7.68
	-33.03	7.68
3.900	-30.34	10.51
3.750	-28.83	11.94
3.287	-23.45	15.09
2.825	-17.48	16.22
2.363	-11.60	15.18
1.900	-6.50	11.78
1.425	-2.42	7.47
0.950	0.00	4.07
0.475	-0.05	2.99
0.000	-0.94	4.38
-0.319	-1.35	4.94
-0.637	-1.99	5.25
-0.956	-2.43	5.32
-1.275	-2.67	5.21
-1.594	-2.75	4.94
-1.913	-2.68	4.54
-2.231	-2.50	4.05
-2.550	-2.24	3.49
-2.869	-1.91	2.89
-3.188	-1.55	2.29
-3.506	-1.18	1.70
-3.825	-0.82	1.16
-4.144	-0.50	0.69
-4.463	-0.24	0.33
-4.781	-0.06	0.09
-5.100	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 9 = 9.702 mm IN FINAL PHASE Nb 9 = 9.702 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 9 = -43.154 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 9 = -43.154 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.20	4	0.00	9	-14.55	9	-14.55
2	4.20	8	0.00	9	-0.74	9	-0.74
	m		T		T		T

```
***** DATA FILE NAME : PANT p.k.0+492.47_nueva litologia_cubierta_5.RIO

      PANTALLA TIPO 1 ENTRE P.K.0+416.8 Y 0+492.47 CUB                *80L *
      * PANTALLA 0.80m
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 12.80
 1 ...  12.8
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -5.1 115200
 2 ...  -5.1 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 15.55
 3 ...  15.55
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2
      : 12.4 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
 4 ...  12.4 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 10.40 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 5 ...  10.4 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 5.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6000
 6 ...  5.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 3.90 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 7 ...  3.9 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 1.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6600
 8 ...  1.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6600
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : -10 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 9 ...  -10 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.5
10 ...  4.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)
      : SUC(1) 3
11 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * EXCAVACION PLATAFORMA DE TRABAJO
      : EXC(2) 11.60
13 ... EXC(2)  11.6
      : EXC(1) 11.60 12.80 3 6
14 ... EXC(1)  11.6 12.8 3 6
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA 0.50 POR DEBAJO DE LA LOSA DE CUBRICION
      : EXC(2) 11.1
16 ... EXC(2)  11.1
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      * EJECUCION LOSA DE CUBRICION
      : STR 12.2 1 0 0 589090.91
18 ... STR 12.2 1 0 0 589090.9
      : CAL(2)
19 ... CAL(2)
      * REBAJE NIVEL FREATICO BAJO LA SOLERA DE BASE
      : WAT(2) 3.35
20 ... WAT(2)  3.35
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      * EXCAVACION INTERMEDIA
      : EXC(2) 7.30
22 ... EXC(2)  7.3
      : CAL(2)
23 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 3.35
24 ... EXC(2)  3.35
      : CAL(2)
25 ... CAL(2)
      * EJECUCION SOLERA DE BASE
      : STR(1) 3.90 1 0 0 245454.54
26 ... STR(1)  3.9 1 0 0 245454.5
      : CAL(2)
27 ... CAL(2)
      * RELLENO EN CUBIERTA
      : BAC(1) 12.80
28 ... BAC(1)  12.8
      : 11.60 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
29 ...  11.6 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      : CAL(2,1)
30 ... CAL(2,1)
      : END
31 ... END
      : STA
32 ... STA
      : STOP
33 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  12.800 m  TO  -5.100 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2

     LAYER Nb  1 FROM  15.550 m  TO  12.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.374
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.029
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     900.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

     LAYER Nb  2 FROM  12.400 m  TO  10.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

LAYER Nb  3 FROM  10.400 m  TO   5.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.280 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.280 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.236
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.412
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       5.645
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      36.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
```

LAYER Nb 4 FROM 5.900 m TO 3.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

LAYER Nb 5 FROM 3.900 m TO 1.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.280 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.280 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.236
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.412
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	5.645
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	36.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6600.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

LAYER Nb 6 FROM 1.900 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 9 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
12.800	0.00	0.00
12.400	0.00	0.78
12.200	0.00	1.24
	-14.10	0.45
11.900	-13.33	0.68
11.600	-12.47	0.92
11.100	-12.09	1.37
10.750	-11.99	1.72
10.400	-11.97	2.25
10.012	-11.21	1.82
9.625	-10.37	1.40
9.237	-9.52	0.99
8.850	-8.59	0.63
8.462	-7.56	1.55
8.075	-6.44	2.67
7.688	-5.23	3.88
7.300	-3.94	5.17
6.950	-2.69	5.63
6.600	-1.37	4.58
6.250	-1.21	2.51
5.900	-1.54	1.83
5.550	-0.56	2.81
5.200	-0.07	3.90
4.850	0.00	5.39
4.500	0.00	7.13
4.200	0.00	8.63
3.900	0.00	10.16
3.625	0.00	10.16
3.350	0.00	11.89
2.987	0.00	13.79
2.625	-1.99	14.78
2.262	-5.94	14.86
1.900	-10.18	14.03
1.425	-8.17	11.41
0.950	-6.35	8.91
0.475	-4.72	6.54
0.000	-3.29	4.33
-0.319	-2.44	2.99
-0.637	-1.69	1.80
-0.956	-1.03	0.77
-1.275	-0.46	0.00
-1.594	-0.88	0.23
-1.913	-1.46	0.43
-2.231	-1.91	0.75
-2.550	-2.22	0.98
-2.869	-2.39	1.13
-3.188	-2.44	1.20
-3.506	-2.35	1.20
-3.825	-2.13	1.11
-4.144	-1.79	0.95
-4.463	-1.32	0.71
-4.781	-0.72	0.39
-5.100	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
12.800	0.00	0.00
12.400	0.00	0.15
12.200	0.00	0.35
	0.00	0.35
11.900	-3.76	0.31
11.600	-7.64	0.55
11.100	-13.77	1.12
10.750	-17.98	1.66
10.400	-22.17	2.33
10.012	-26.67	2.99
9.625	-30.85	3.38
9.237	-34.69	3.56
8.850	-38.17	3.59
8.462	-41.23	3.71
8.075	-43.86	3.79
7.688	-46.03	3.79
7.300	-47.70	3.70
6.950	-48.75	3.55
6.600	-49.35	3.31
6.250	-49.47	2.97
5.900	-49.08	2.51
5.550	-48.28	2.17
5.200	-47.10	2.17
4.850	-45.66	3.31
4.500	-43.79	5.50
4.200	-41.82	7.86
3.900	-39.47	10.68
3.625	-36.90	13.13
3.350	-33.87	14.90
2.987	-29.19	16.14
2.625	-23.98	16.09
2.262	-18.58	14.66
1.900	-13.32	11.75
1.425	-7.28	7.40
0.950	-2.46	3.96
0.475	-0.17	1.38
0.000	-1.07	3.93
-0.319	-1.49	5.08
-0.637	-2.12	5.83
-0.956	-2.55	6.22
-1.275	-2.79	6.31
-1.594	-2.85	6.15
-1.913	-2.78	5.77
-2.231	-2.59	5.23
-2.550	-2.31	4.57
-2.869	-1.97	3.83
-3.188	-1.60	3.06
-3.506	-1.21	2.29
-3.825	-0.84	1.57
-4.144	-0.51	0.95
-4.463	-0.24	0.45
-4.781	-0.06	0.12
-5.100	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 9 = 11.378 mm IN FINAL PHASE Nb 9 = 11.378 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 9 = -49.466 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 9 = -49.466 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	12.20	4	0.00	9	-15.33	9	-15.33
2	3.90	8	0.00	9	-0.55	9	-0.55
	m		T		T		T

```
***** DATA FILE NAME : PANT p.k.0+492.47_nueva litologia_anclajes.RIO

      PANTALLA 2 AVE SAGRERA P.K.0+492.47                          *101L AF*
      * PANTALLA 0.80m
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 14.80
 1 ...  14.8
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -4.06 115200
 2 ...  -4.06 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 14.80
 3 ...  14.8
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2
      : 12.4 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
 4 ...  12.4 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 10.40 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 5 ...  10.4 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 5.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6000
 6 ...  5.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 3.90 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 7 ...  3.9 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 1.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6600
 8 ...  1.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6600
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : -10 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 9 ...  -10 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.50
10 ...  4.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)
      : SUC(1) 3
11 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA -0.50 BAJO COTA PUNTAL
      : EXC(2) 9.0
13 ... EXC(2)  9
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJES
      : ANC(1) 9.50 2.0 25 -60 1186.96
15 ... ANC(1)  9.5 2 25 -60 1186.96
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * REBAJE NIVEL FREATICO BAJO LA SOLERA DE BASE
      : WAT(2) 3.35
17 ... WAT(2)  3.35
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 3.35
19 ... EXC(2)  3.35
      : CAL(2,1)
20 ... CAL(2,1)
      : END
21 ... END
      : STA
22 ... STA
      : STOP
23 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                          ** STARTING DATA **
                                          --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                  INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  14.800 m  TO  -4.060 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2

     LAYER Nb  1 FROM  14.800 m  TO  12.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.374
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.029
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     900.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

     LAYER Nb  2 FROM  12.400 m  TO  10.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

LAYER Nb  3 FROM  10.400 m  TO   5.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.280 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.280 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.236
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.412
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       5.645
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      36.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

LAYER Nb  4 FROM   5.900 m  TO   3.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
```

LAYER Nb 5 FROM 3.900 m TO 1.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.280 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.280 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.236
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.412
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	5.645
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	36.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6600.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

LAYER Nb 6 FROM 1.900 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 5

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 14.80 m	EXCAVATION: 3.35 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 4.50 m	WATER LEVEL: 3.35 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.800	6.761	0.195	0.00	0.00		2	2.91	1.73	900	0					
14.500	6.819	0.195	0.13	0.85		2	2.75	1.73	900	0					
14.200	6.878	0.195	0.50	1.65		2	2.59	1.73	900	0					
13.900	6.937	0.198	1.11	2.40		2	2.43	1.73	900	0					
13.600	6.997	0.201	1.94	3.11		2	2.26	1.73	900	0					
13.300	7.058	0.208	2.97	3.76		2	2.10	1.71	900	0					
13.000	7.122	0.217	4.19	4.36		2	1.93	1.33	900	0					
12.700	7.189	0.230	5.59	4.95		1	1.94	1.12	900	0					
12.400	7.260	0.246	7.16	5.56		1	2.15	1.12	900	0					
						-1				0					
11.900	7.392	0.284	9.94	5.56		-1				0					
11.400	7.545	0.333	12.72	5.56		-1				0					
10.900	7.727	0.394	15.50	5.56		-1				0					
10.400	7.941	0.467	18.30	5.66		1	0.38	0.38	1045	0					
						1	2.80	0.71	6000	0					
9.950	8.169	0.544	21.14	6.97		1	3.04	0.71	6000	0					
9.500	8.433	0.633	24.59	8.40		1	3.29	0.71	6000	0					
				-21.69		1	3.29	0.71	6000	0				1	-66.40
9.000	8.772	0.717	14.16	-19.98		1	3.56	0.71	6000	0					
8.613	9.058	0.752	6.68	-18.57		1	3.76	0.71	6000	0					
8.225	9.352	0.763	-0.23	-17.07		1	3.97	0.71	6000	0					
7.838	9.646	0.751	-6.54	-15.49		1	4.18	0.71	6000	0					
7.450	9.932	0.719	-12.23	-13.83		1	4.39	0.71	6000	0					
7.062	10.201	0.670	-17.25	-12.09		1	4.60	0.71	6000	0					
6.675	10.448	0.604	-21.59	-10.26		1	4.81	0.71	6000	0					
6.288	10.668	0.525	-25.20	-8.36		1	5.01	0.71	6000	0					
5.900	10.854	0.435	-28.07	-6.38		1	5.22	0.71	6000	0					
						1	4.15	1.10	1045	0					
5.550	10.991	0.347	-30.04	-4.88		1	4.43	1.10	1045	0					
5.200	11.096	0.253	-31.47	-3.28		1	4.70	1.10	1045	0					
4.850	11.168	0.156	-32.33	-1.58		1	4.98	1.10	1045	0					
4.500	11.206	0.058	-32.57	0.21		1	5.26	1.10	1045	0					
4.200	11.210	-0.027	-32.27	1.85	0.30	1	5.39	1.10	1045	0					
3.900	11.190	-0.110	-31.45	3.62	0.60	1	5.52	1.10	1045	0					
					0.60	1	6.10	0.71	6600	0					
3.625	11.149	-0.184	-30.19	5.51	0.88	1	6.18	0.71	6600	0					
3.350	11.089	-0.254	-28.40	7.50	1.15	1	6.27	0.71	6600	0					
2.987	10.981	-0.338	-25.25	9.74	1.15	1	6.38	0.71	6600	3	2.62		6600		
2.625	10.845	-0.412	-21.45	11.06	1.15	1	6.49	0.71	6600	3	5.24		6600		
2.262	10.684	-0.473	-17.34	11.47	1.15	1	6.59	0.71	6600	3	7.86		6600		
1.900	10.504	-0.521	-13.24	10.98	1.15	1	6.70	0.71	6600	3	10.48		6600		
					1.15	1	6.46	1.10	1045	2	12.03		1045		
1.425	10.245	-0.566	-8.51	8.91	1.15	1	6.66	1.10	1045	2	12.08		1045		
0.950	9.969	-0.593	-4.75	6.93	1.15	1	6.86	1.10	1045	2	12.10		1045		
0.475	9.684	-0.606	-1.91	5.03	1.15	1	7.06	1.10	1045	2	12.12		1045		
0.000	9.395	-0.610	0.06	3.31	1.15	2	7.65	1.49	1045	2	12.13		1045		
-0.254	9.240	-0.609	0.80	2.50	1.15	2	7.98	1.71	1045	2	12.14		1045		
-0.508	9.086	-0.606	1.34	1.78	1.15	2	8.31	1.71	1045	2	12.15		1045		
-0.761	8.933	-0.603	1.71	1.14	1.15	2	8.64	1.71	1045	2	12.15		1045		
-1.015	8.780	-0.599	1.93	0.58	1.15	2	8.97	1.71	1045	2	12.16		1045		
-1.269	8.629	-0.594	2.02	0.10	1.15	2	9.29	1.71	1045	2	12.17		1045		
-1.523	8.478	-0.590	1.99	-0.30	1.15	2	9.62	1.71	1045	2	12.18		1045		
-1.776	8.329	-0.586	1.88	-0.62	1.15	2	9.94	1.71	1045	2	12.20		1045		
-2.030	8.181	-0.582	1.69	-0.86	1.15	2	10.26	1.71	1045	2	12.21		1045		
-2.284	8.034	-0.578	1.45	-1.02	1.15	2	10.58	1.71	1045	2	12.22		1045		
-2.538	7.888	-0.575	1.18	-1.11	1.15	2	10.91	1.71	1045	2	12.24		1045		
-2.791	7.742	-0.573	0.90	-1.12	1.15	2	11.23	1.71	1045	2	12.25		1045		
-3.045	7.597	-0.571	0.63	-1.05	1.15	2	11.55	1.71	1045	2	12.27		1045		
-3.299	7.452	-0.570	0.38	-0.90	1.15	2	11.86	1.71	1045	2	12.29		1045		
-3.553	7.307	-0.570	0.18	-0.68	1.15	2	12.18	1.71	1045	2	12.30		1045		
-3.806	7.163	-0.570	0.05	-0.38	1.15	2	12.50	1.71	1045	2	12.32		1045		
-4.060	7.018	-0.569	0.00	0.00	1.15	2	12.82	1.71	1045	2	12.34		1045		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 11.21 mm

MAXIMUM MOMENT = -32.57 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 19.76 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.059 = (101.09 T/m)/(1710.11 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.438 = (80.19 T/m)/(182.97 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.800	0.00	0.00
14.500	0.00	0.85
14.200	0.00	1.65
13.900	0.00	2.40
13.600	0.00	3.11
13.300	0.00	3.76
13.000	0.00	4.36
12.700	0.00	4.95
12.400	0.00	5.79
11.900	0.00	5.79
11.400	0.00	6.06
10.900	0.00	6.89
10.400	0.00	8.30
9.950	0.00	12.58
9.500	0.00	16.77
	-21.69	6.92
9.000	-19.98	8.63
8.613	-18.57	9.09
8.225	-17.07	7.69
7.838	-15.49	4.73
7.450	-13.83	1.39
7.062	-12.09	0.00
6.675	-10.26	0.00
6.288	-8.36	0.00
5.900	-8.26	0.00
5.550	-6.12	0.00
5.200	-3.94	0.00
4.850	-1.74	0.37
4.500	0.00	2.16
4.200	0.00	4.03
3.900	0.00	5.89
3.625	0.00	5.51
3.350	0.00	7.50
2.987	-1.67	9.74
2.625	-4.43	11.06
2.262	-7.52	11.47
1.900	-10.97	10.98
1.425	-8.69	8.91
0.950	-6.63	6.93
0.475	-4.82	5.03
0.000	-3.26	3.31
-0.254	-2.52	2.50
-0.508	-1.86	1.78
-0.761	-1.27	1.14
-1.015	-0.76	0.58
-1.269	-0.31	0.10
-1.523	-0.30	0.32
-1.776	-0.62	0.61
-2.030	-0.86	0.82
-2.284	-1.02	0.96
-2.538	-1.11	1.03
-2.791	-1.12	1.03
-3.045	-1.05	0.96
-3.299	-0.90	0.82
-3.553	-0.68	0.62
-3.806	-0.38	0.34
-4.060	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.800	0.00	0.00
14.500	0.00	0.13
14.200	0.00	0.50
13.900	0.00	1.11
13.600	0.00	1.94
13.300	0.00	2.97
13.000	0.00	4.19
12.700	0.00	5.59
12.400	0.00	7.16
11.900	0.00	9.94
11.400	0.00	12.72
10.900	0.00	15.50
10.400	0.00	18.96
9.950	0.00	23.66
9.500	0.00	30.26
	0.00	30.26
9.000	0.00	26.19
8.613	0.00	24.53
8.225	-0.23	25.18
7.838	-6.54	27.63
7.450	-12.23	28.80
7.062	-17.25	28.77
6.675	-21.59	27.69
6.288	-25.20	25.70
5.900	-28.07	22.89
5.550	-30.04	20.37
5.200	-31.47	18.61
4.850	-32.33	17.62
4.500	-32.57	17.39
4.200	-32.27	17.82
3.900	-31.45	18.80
3.625	-30.19	19.74
3.350	-28.40	20.21
2.987	-25.25	20.07
2.625	-21.45	18.97
2.262	-17.34	16.81
1.900	-13.24	13.48
1.425	-8.51	8.82
0.950	-4.75	5.19
0.475	-1.91	2.48
0.000	-0.24	0.57
-0.254	-0.88	0.80
-0.508	-1.35	1.34
-0.761	-1.66	1.71
-1.015	-1.84	1.93
-1.269	-1.90	2.02
-1.523	-1.86	1.99
-1.776	-1.74	1.88
-2.030	-1.56	1.69
-2.284	-1.34	1.45
-2.538	-1.09	1.18
-2.791	-0.83	0.90
-3.045	-0.57	0.63
-3.299	-0.35	0.38
-3.553	-0.17	0.18
-3.806	-0.04	0.05
-4.060	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 =   11.210 mm   IN FINAL PHASE Nb 5 =   11.210 mm

*** MAXIMUM MOMENT   IN PHASE Nb 5 =   -32.571 m.T/m   IN FINAL PHASE Nb 5 =   -32.571 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	9.50	3	-60.00	5	-66.40	5	-66.40
	m		T		T		T

```
***** DATA FILE NAME : PANT p.k.0+506_nueva litologia_anclajes.RIO

      PANTALLA 2 AVE SAGRERA P.K.0+506                          *101L AF*
      * PANTALLA 0.80m
      * COTA CABEZA PANTALLA
      : 14.80
 1 ...  14.8
      * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA
      : -4.06 115200
 2 ...  -4.06 115200
      * NIVEL TERRENO
      : 14.80
 3 ...  14.8
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2
      : 12.4 1.90 1.00 0 0 0 0.5 25 0.33 0.33 900
 4 ...  12.4 1.9 1 0.3736584 0.5773817 3.029343 0.5 25 0.33 0.33 900
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 10.40 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 5 ...  10.4 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 5.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6000
 6 ...  5.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6000
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : 3.90 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 7 ...  3.9 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
      : 1.9 2.28 1.28 0 0 0 0 36.0 0.33 0.33 6600
 8 ...  1.9 2.28 1.28 0.2358968 0.4122147 5.644866 0 36 0.33 0.33 6600
      * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA
      : -10 2.16 1.16 0 0 0 3 25.44 0.33 0.33 1045
 9 ...  -10 2.16 1.16 0.367377 0.5704343 3.098801 3 25.44 0.33 0.33 1045
      * NIVEL FREATICO
      : 4.50 0.50
10 ...  4.5 0.5
      * SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)
      : SUC(1) 3
11 ... SUC(1)  3
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      * EXCAVACION HASTA -0.50 BAJO COTA PUNTAL
      : EXC(2) 9.0
13 ... EXC(2)  9
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      * EJECUCION ANCLAJES
      : ANC(1) 9.50 2.0 25 -60 1186.96
15 ... ANC(1)  9.5 2 25 -60 1186.96
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      * REBAJE NIVEL FREATICO BAJO LA SOLERA DE BASE
      : WAT(2) 2.94
17 ... WAT(2)  2.94
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      * EXCAVACION MAXIMA
      : EXC(2) 2.94
19 ... EXC(2)  2.94
      : CAL(2,1)
20 ... CAL(2,1)
      : END
21 ... END
      : STA
22 ... STA
      : STOP
23 ... STOP
```



```
                * PANTALLA 0.80m
                * COTA CABEZA PANTALLA
                * COTA INFERIOR Y INERCIA PANTALLA

                ------------------------------------------------------------------------------

                                                ** STARTING DATA **
                                                --------------------


  * WITH BUCKLING CALCULUS

  * BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL


*** WALL DESCRIPTION :
                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION Nb  1 FROM  14.800 m  TO  -4.060 m  :          115200. T.m2/m            0. T/m3

                * NIVEL TERRENO


*** SOIL DESCRIPTION :

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QR2

     LAYER Nb  1 FROM  14.800 m  TO  12.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       1.900 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.374
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.577
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.029
                COHESION                            C  =       0.500 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =     900.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

     LAYER Nb  2 FROM  12.400 m  TO  10.400 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS

LAYER Nb  3 FROM  10.400 m  TO   5.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.280 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.280 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.236
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.412
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       5.645
                COHESION                            C  =       0.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      36.000 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    6000.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

LAYER Nb  4 FROM   5.900 m  TO   3.900 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT              GH  =       2.160 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT              GD  =       1.160 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT   KA  =       0.367
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT  K0  =       0.570
                HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT  KP  =       3.099
                COHESION                            C  =       3.000 T/m2
                ANGLE OF INTERNAL FRICTION        PHI  =      25.440 DEGREES
                        FOR ACTIVE  PRESS. DELTA/PHI  =       0.330
                        FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI  =      -0.330
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)  =    1045.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE     =       0.000 1/m

                * DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QS
```

LAYER Nb 5 FROM 3.900 m TO 1.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.280 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.280 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.236
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.412
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	5.645
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	36.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	6600.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* DEFINICION CAPAS TERRENO TIPO QA

LAYER Nb 6 FROM 1.900 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.160 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.160 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.367
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.570
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.099
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	25.440 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.330
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1045.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* NIVEL FREATICO

** PHASE Nb 1 **

* SOBRECARGA DE OBRA (3T/m¦)

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

PHASE 5

| WALL | SOIL 1 (EXCAVATION: 14.80 m, WATER LEVEL: 4.50 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2) | SOIL 2 (EXCAVATION: 2.94 m, WATER LEVEL: 2.94 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2) | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.800	6.825	0.407	0.00	0.00		2	2.85	1.73	900	0					
14.500	6.948	0.407	0.13	0.82		2	2.63	1.73	900	0					
14.200	7.070	0.408	0.49	1.58		2	2.42	1.73	900	0					
13.900	7.192	0.410	1.07	2.27		2	2.20	1.73	900	0					
13.600	7.316	0.414	1.84	2.90		2	1.98	1.73	900	0					
13.300	7.441	0.420	2.80	3.46		2	1.76	1.36	900	0					
13.000	7.568	0.428	3.92	3.98		1	1.73	1.12	900	0					
12.700	7.698	0.440	5.19	4.53		1	1.94	1.12	900	0					
12.400	7.832	0.455	6.64	5.15		1	2.15	1.12	900	0					
						-1				0					
11.900	8.068	0.490	9.21	5.15		-1				0					
11.400	8.324	0.535	11.79	5.15		-1				0					
10.900	8.605	0.592	14.36	5.15		-1				0					
10.400	8.918	0.660	16.95	5.24		1	0.38	0.38	1045	0					
						1	2.80	0.71	6000	0					
9.950	9.231	0.731	19.60	6.56		1	3.04	0.71	6000	0					
9.500	9.578	0.814	22.87	7.98		1	3.29	0.71	6000	0					
				-22.67		1	3.29	0.71	6000	0				1	-67.63
9.000	10.006	0.889	11.95	-20.96		1	3.56	0.71	6000	0					
8.613	10.356	0.916	4.09	-19.54		1	3.76	0.71	6000	0					
8.225	10.712	0.917	-3.20	-18.04		1	3.97	0.71	6000	0					
7.838	11.064	0.895	-9.89	-16.46		1	4.18	0.71	6000	0					
7.450	11.403	0.852	-15.95	-14.80		1	4.39	0.71	6000	0					
7.062	11.722	0.789	-21.36	-13.06		1	4.60	0.71	6000	0					
6.675	12.012	0.709	-26.07	-11.24		1	4.81	0.71	6000	0					
6.288	12.269	0.614	-30.06	-9.33		1	5.01	0.71	6000	0					
5.900	12.487	0.507	-33.30	-7.35		1	5.22	0.71	6000	0					
						1	4.15	1.10	1045	0					
5.550	12.646	0.403	-35.62	-5.85		1	4.43	1.10	1045	0					
5.200	12.768	0.292	-37.39	-4.25		1	4.70	1.10	1045	0					
4.850	12.850	0.176	-38.59	-2.56		1	4.98	1.10	1045	0					
4.500	12.891	0.058	-39.17	-0.76		1	5.26	1.10	1045	0					
4.200	12.893	-0.044	-39.16	0.88	0.30	1	5.39	1.10	1045	0					
3.900	12.864	-0.146	-38.63	2.65	0.60	1	5.52	1.10	1045	0					
					0.60	1	6.10	0.71	6600	0					
3.420	12.756	-0.303	-36.56	6.01	1.08	1	6.25	0.71	6600	0					
2.940	12.575	-0.448	-32.80	9.68	1.56	1	6.39	0.71	6600	0					
2.680	12.449	-0.519	-30.04	11.51	1.56	1	6.47	0.71	6600	3	1.88		6600		
2.420	12.306	-0.583	-26.85	12.88	1.56	1	6.55	0.71	6600	3	3.76		6600		
2.160	12.146	-0.640	-23.38	13.78	1.56	1	6.63	0.71	6600	3	5.64		6600		
1.900	11.974	-0.689	-19.73	14.20	1.56	1	6.70	0.71	6600	3	7.51		6600		
					1.56	1	6.46	1.10	1045	2	13.27		1045		
1.425	11.629	-0.757	-13.56	11.77	1.56	1	6.66	1.10	1045	2	13.23		1045		
0.950	11.258	-0.802	-8.52	9.45	1.56	1	6.86	1.10	1045	2	13.15		1045		
0.475	10.870	-0.829	-4.54	7.28	1.56	1	7.06	1.10	1045	2	13.06		1045		
0.000	10.473	-0.841	-1.57	5.24	1.56	1	7.27	1.10	1045	2	12.96		1045		
-0.254	10.259	-0.843	-0.37	4.21	1.56	1	7.37	1.10	1045	2	12.91		1045		
-0.508	10.045	-0.843	0.58	3.23	1.56	1	7.48	1.10	1045	2	12.85		1045		
-0.761	9.831	-0.841	1.28	2.29	1.56	2	7.70	1.21	1045	2	12.79		1045		
-1.015	9.619	-0.837	1.75	1.45	1.56	2	8.09	1.49	1045	2	12.74		1045		
-1.269	9.407	-0.833	2.03	0.73	1.56	2	8.48	1.71	1045	2	12.69		1045		
-1.523	9.196	-0.829	2.14	0.11	1.56	2	8.87	1.71	1045	2	12.63		1045		
-1.776	8.986	-0.824	2.10	-0.39	1.56	2	9.25	1.71	1045	2	12.58		1045		
-2.030	8.778	-0.819	1.95	-0.79	1.56	2	9.64	1.71	1045	2	12.53		1045		
-2.284	8.570	-0.815	1.72	-1.07	1.56	2	10.02	1.71	1045	2	12.48		1045		
-2.538	8.364	-0.812	1.43	-1.24	1.56	2	10.41	1.71	1045	2	12.44		1045		
-2.791	8.158	-0.809	1.10	-1.31	1.56	2	10.79	1.71	1045	2	12.39		1045		
-3.045	7.953	-0.807	0.78	-1.26	1.56	2	11.17	1.71	1045	2	12.34		1045		
-3.299	7.748	-0.806	0.48	-1.11	1.56	2	11.55	1.71	1045	2	12.30		1045		
-3.553	7.544	-0.805	0.23	-0.85	1.56	2	11.94	1.71	1045	2	12.25		1045		
-3.806	7.340	-0.805	0.06	-0.48	1.56	2	12.32	1.71	1045	2	12.21		1045		
-4.060	7.136	-0.805	0.00	0.00	1.56	2	12.70	1.71	1045	2	12.16		1045		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 12.89 mm

MAXIMUM MOMENT = -39.17 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 18.96 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.057 = (98.31 T/m)/(1710.11 T/m) WITHOUT INTEREST
(MOBILIZED PRESSURE)/(PASSIVE PRESSURE) RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.471 = (79.80 T/m)/(169.59 T/m)

*** END OF CALCULUS

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.800	0.00	0.00
14.500	0.00	0.82
14.200	0.00	1.58
13.900	0.00	2.27
13.600	0.00	2.90
13.300	0.00	3.46
13.000	0.00	3.98
12.700	0.00	4.85
12.400	0.00	5.80
11.900	0.00	5.80
11.400	0.00	6.07
10.900	0.00	6.90
10.400	0.00	8.31
9.950	0.00	12.60
9.500	0.00	16.80
	-22.67	6.92
9.000	-20.96	8.63
8.613	-19.54	9.09
8.225	-18.04	7.69
7.838	-16.46	4.73
7.450	-14.80	1.39
7.062	-13.06	0.00
6.675	-11.24	0.00
6.288	-9.33	0.00
5.900	-8.25	0.00
5.550	-6.11	0.00
5.200	-4.25	0.00
4.850	-2.56	0.37
4.500	-0.76	2.16
4.200	0.00	4.04
3.900	0.00	5.89
3.420	0.00	6.01
2.940	-2.02	9.68
2.680	-4.00	11.51
2.420	-6.14	12.88
2.160	-8.45	13.78
1.900	-10.97	14.20
1.425	-8.69	11.77
0.950	-6.63	9.45
0.475	-4.82	7.28
0.000	-3.26	5.24
-0.254	-2.52	4.21
-0.508	-1.86	3.23
-0.761	-1.27	2.29
-1.015	-0.76	1.45
-1.269	-0.31	0.73
-1.523	0.00	0.36
-1.776	-0.39	0.64
-2.030	-0.79	0.86
-2.284	-1.07	1.00
-2.538	-1.24	1.06
-2.791	-1.31	1.06
-3.045	-1.26	0.99
-3.299	-1.11	0.85
-3.553	-0.85	0.64
-3.806	-0.48	0.35
-4.060	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.800	0.00	0.00
14.500	0.00	0.13
14.200	0.00	0.49
13.900	0.00	1.07
13.600	0.00	1.84
13.300	0.00	2.80
13.000	0.00	3.92
12.700	0.00	5.19
12.400	0.00	6.64
11.900	0.00	9.21
11.400	0.00	11.99
10.900	0.00	15.21
10.400	0.00	18.99
9.950	0.00	23.69
9.500	0.00	30.31
	0.00	30.31
9.000	0.00	26.26
8.613	0.00	24.61
8.225	-3.20	25.18
7.838	-9.89	27.63
7.450	-15.95	28.80
7.062	-21.36	28.77
6.675	-26.07	27.69
6.288	-30.06	25.70
5.900	-33.30	22.89
5.550	-35.62	20.37
5.200	-37.39	18.61
4.850	-38.59	17.62
4.500	-39.17	17.40
4.200	-39.16	17.82
3.900	-38.63	18.81
3.420	-36.56	20.14
2.940	-32.80	19.98
2.680	-30.04	19.20
2.420	-26.85	17.89
2.160	-23.38	16.00
1.900	-19.73	13.48
1.425	-13.56	8.82
0.950	-8.52	5.19
0.475	-4.54	2.48
0.000	-1.57	0.57
-0.254	-0.98	0.00
-0.508	-1.44	0.58
-0.761	-1.75	1.28
-1.015	-1.93	1.75
-1.269	-1.98	2.03
-1.523	-1.93	2.14
-1.776	-1.81	2.10
-2.030	-1.62	1.95
-2.284	-1.38	1.72
-2.538	-1.12	1.43
-2.791	-0.85	1.10
-3.045	-0.59	0.78
-3.299	-0.36	0.48
-3.553	-0.17	0.23
-3.806	-0.04	0.06
-4.060	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 =   12.893 mm   IN FINAL PHASE Nb 5 =   12.893 mm

*** MAXIMUM MOMENT   IN PHASE Nb 5 =   -39.170 m.T/m   IN FINAL PHASE Nb 5 =   -39.170 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	9.50	3	-60.00	5	-67.63	5	-67.63
	m		T		T		T

4.3. Cálculo de esfuerzos Pantallas, Puntales y Anclajes

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 21/11/2008
Hora: 20:14:49

Cálculo a punzonamiento

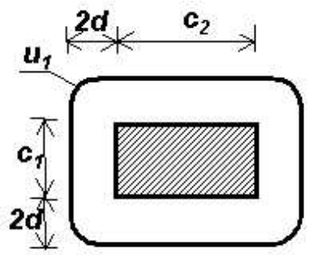
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Datos geométricos

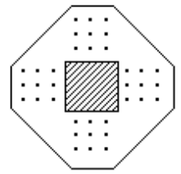
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 0.47
c2 [m] = 0.44
Canto útil de la losa d [m] = 0.72



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [·1.E-3] = 2
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [·1.E-3] = 2.0

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0.72
Perímetro de comprobación u0 [m] = 1.82
Perímetro crítico u1 [m] = 10.87
Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 18.11
β = 1.15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 1405.29
Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 1616.1
Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 1405.3
Ángulo de las ramas α [º] = 90.0

Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0.21
Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0.31

NO ES NECESARIO DISPONER ARMADURA DE PUNZONAMIENTO

Asw_estricta [cm²]=

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 10:13:20

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

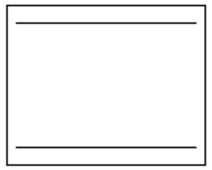
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80M
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.246
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 9.2
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3550.0
Vu2 [kN] = 421.2
Vcu [kN] = 185.8
Vsu [kN] = 235.4

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 421.2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 21/11/2008
Hora: 19:47:25

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

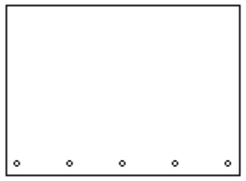
Sección : FIS_0.73M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	47.5

As [cm²] = 24.5

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 350

Separación media entre fisuras sm [mm] = 209.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.85

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 157.2

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 224.3

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 21/11/2008
Hora: 19:48:40

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

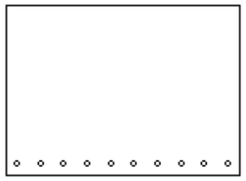
Sección : FIS_0.73M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 25



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	47.5

As [cm²] = 49.1

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 494.7

Separación media entre fisuras sm [mm] = 137.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.70

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 86.4

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 162.6

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.16

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 03/11/2008
Hora: 19:52:50

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

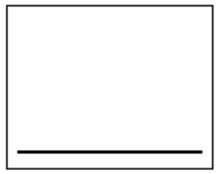
Sección : PANT_0.80M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.085

rs [m] = 0.085

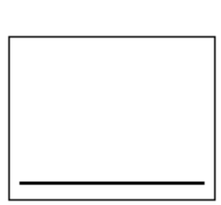


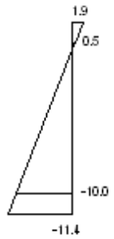
2 Comprobación

At [cm²] = 24.5

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 715.9





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.115

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.6

εs ·1.E-3 = 1.9

εi ·1.E-3 = -11.4

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.085	0.0	0.5	0.0
0.715	24.5	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 19:17:47

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

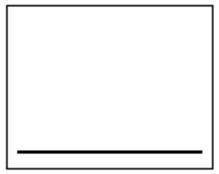
Sección : PANT_0.80M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.085

rs [m] = 0.085

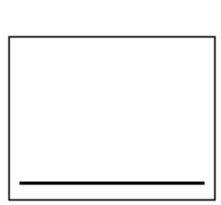


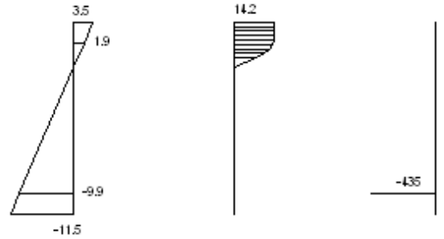
2 Comprobación

At [cm²] = 49.1

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1361.0





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.186

1/r [1/m]·1.E-3 = 18.8

εs ·1.E-3 = 3.5

εi ·1.E-3 = -11.5

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.085	0.0	1.9	0.0
0.715	49.1	-9.9	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 03/11/2008
Hora: 19:23:29

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

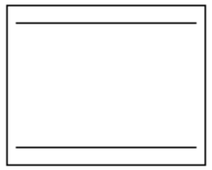
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80M
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.225
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 10.1
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3550.0
Vu2 [kN] = 443.2
Vcu [kN] = 185.8
Vsu [kN] = 257.4

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 443.2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 03/11/2008
Hora: 19:13:39

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

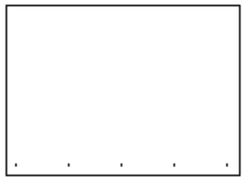
Sección : FIS_0.73M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] = 15.7

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 262

Separación media entre fisuras sm [mm] = 233.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.75

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 235.5

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 257.9

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 03/11/2008
Hora: 19:14:45

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

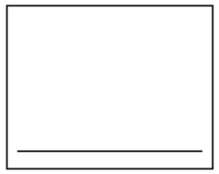
Sección : PANT_0.80M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.085

rs [m] = 0.085

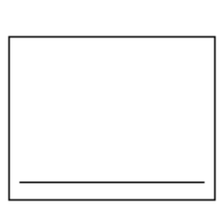


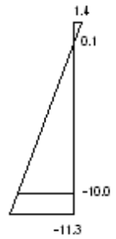
2 Comprobación

At [cm²] = 15.7

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 466.2





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.089

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.0

εs ·1.E-3 = 1.4

εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.085	0.0	0.1	0.0
0.715	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 10:13:20

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

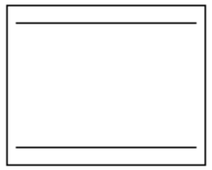
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80M
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.246
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 9.2
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3550.0
Vu2 [kN] = 421.2
Vcu [kN] = 185.8
Vsu [kN] = 235.4

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 421.2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 19:25:33

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

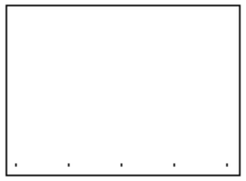
Sección : FIS_0.73M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] = 15.7

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 245.9

Separación media entre fisuras sm [mm] = 233.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.64

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 235.5

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 242.0

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.25

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

Comprobación sección rectangular - ELE-fisuración -

Características de materiales

$E_s := 206000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$

$n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.63$ $f_{ctm} = 2.56 \frac{N}{mm^2}$

Geometría della sección

Sección total:

$H := 73 \cdot cm$ $B := 100 \cdot cm$ $c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

Armadura cara traccionada:

$tb := 5$ $\phi b := 20mm$ + $t2 := 5$ $\phi := 25 \cdot mm$ nº barras a distancia "d" desde borde comprimido

$d_2 := 68.25 \cdot cm$ distancia armaduras desde borde comprimido

tot armadura capa $Aa_2 = 40.25\,cm^2$

Bn(y):ancho viga variable entre B y bo en función de "y"

$San(x) = n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot (x - d_i) \right]$ $Snc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot Bn(y)\, dy$

$Snc(x) + San(x) = 0$ $xn = 17.63\,cm$ distancia eje neutro desde borde superior

$Ab := \int_0^H Bn(y)\, dy$ $Ab = 0.73\ m^2$ area bruta hormigón

$yc := \frac{Snc(H)}{Ab}$ $yc = 0.37\ m$ distancia entre el centro sec. bruta y el canto superior

$Jb := \int_0^H (yc - y)^2 \cdot Bn(y)\, dy$ $Jb = 0.03\ m^4$ inercia bruta

$A_{id} := Ab + n \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 0.76\,m^2$ area homogeneizada

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[Ab \cdot \frac{H}{2} + n \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 37.78\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$Jid := \int_0^H (h_{id} - y)^2 \cdot Bn(y)\, dy + Ja(h_{id})$

$Jid = 3538891.54\,cm^4$ inercia homogeneizada

$Wid_s := \frac{Jid}{h_{id}}$ $Wid_s = 0.09\,m^3$ modulo resistencia borde superior

$Wid_i := \frac{Jid}{H - h_{id}}$ $Wid_i = 0.1\,m^3$ modulo resistencia borde inferior

$Jf := Jc(xn) + Ja(xn)$ $Jf = 0.01\ m^4$ inercia fisurada

$M_f := f_{ctm} \cdot Wid_i$ $M_f = 257.74\,kN \cdot m$ momento de fisuración

Acciones de cálculo

$Mk := 325.7 \cdot kN \cdot m$ comb I

$\sigma sr := n \cdot \frac{M_f}{Jf} \cdot (d_2 - xn)$ $\sigma sr = 102.66 \frac{N}{mm^2}$ tensión en las armaduras en el istante de fisuración del hormigón

$\sigma cmax := Mk \cdot \frac{xn}{Jf}$ $\sigma cmax = 5.92 \frac{N}{mm^2}$ compresión máxima hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{|xn - d_i|}{xn}$ $\sigma s_2 = 129.73 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = 0.00025$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.20m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $\quad s_m = 152.11\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2}\right)^2\right]$ $\quad \varepsilon_{sm} = 0.00043$

$\beta f := 1.7$

$w_k := \beta f \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $\quad w_k = 0.11\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 19:26:59

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

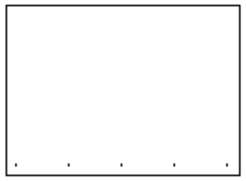
Sección : FIS_0.73M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] = 15.7

Ac,ef [cm²] = 1825.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 262

Separación media entre fisuras sm [mm] = 233.0

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.75

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 235.5

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 257.9

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.30

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 03/11/2008
Hora: 19:14:45

Comprobación de secciones a flexión simple

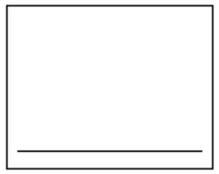
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

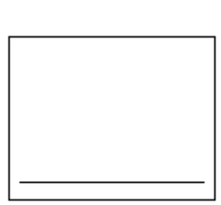
Sección : PANT_0.80M
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.085
rs [m] = 0.085

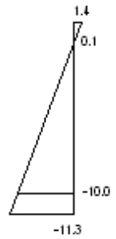


2 Comprobación

At [cm²] = 15.7
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 466.2





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.089
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.0
εs ·1.E-3 = 1.4
εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.085	0.0	0.1	0.0
0.715	15.7	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 10:09:45

Comprobación de secciones a flexión simple

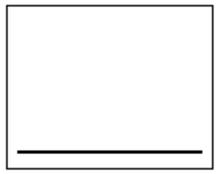
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

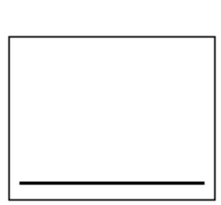
Sección : PANT_0.80M
b [m] = 1.00
h [m] = 0.80
ri [m] = 0.085
rs [m] = 0.085

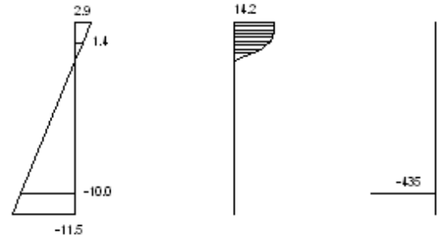


2 Comprobación

At [cm²] = 40.2
Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 1137.0





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.161
1/r [1/m]·1.E-3 = 18.0
εs ·1.E-3 = 2.9
εi ·1.E-3 = -11.5

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.085	0.0	1.4	0.0
0.715	40.2	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 03/11/2008
Hora: 19:23:29

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

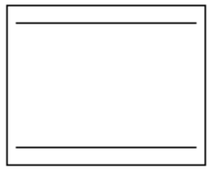
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PANT_0.80M
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0º
separación s [m] = 0.225
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 10.1
ρ [·1.E-3] = 2

Inclinación de las bielas θ[º] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3550.0
Vu2 [kN] = 443.2
Vcu [kN] = 185.8
Vsu [kN] = 257.4

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 443.2

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 19:32:44

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : FIS_0.73M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] =

Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 228.7

Separación media entre fisuras sm [mm] =

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

Comprobación sección rectangular - ELE-fisuración -

Características de materiales

$E_s := 206000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $E_c := 27000 \frac{N}{mm^2}$ $f_{ck} := 25$ $fctm := 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$

$n := \frac{E_s}{E_c}$ $n = 7.63$ $f_{ctm} = 2.56 \frac{N}{mm^2}$

Geometría della sección

Sección total:

$H := 73 \cdot cm$ $B := 100 \cdot cm$ $c := 3.5 \cdot cm$ recubrimiento

Armadura cara traccionada:

$tb := 5$ $\phi b := 20mm$ + $t2 := 5$ $\phi := 25 \cdot mm$ nº barras a distancia "d" desde borde comprimido

$d_2 := 68.25 \cdot cm$ distancia armaduras desde borde comprimido

tot armadura capa $Aa_2 = 40.25\,cm^2$

Bn(y):ancho viga variable entre B y bo en función de "y"

$San(x) = n \cdot \sum_i \left[Aa_i \cdot (x - d_i) \right]$ $Snc(x) = \int_0^x (x - y) \cdot Bn(y)\, dy$

$Snc(x) + San(x) = 0$ $xn = 17.63\,cm$ distancia eje neutro desde borde superior

$Ab := \int_0^H Bn(y)\, dy$ $Ab = 0.73\ m^2$ area bruta hormigón

$yc := \frac{Snc(H)}{Ab}$ $yc = 0.37\ m$ distancia entre el centro sec. bruta y el canto superior

$Jb := \int_0^H (yc - y)^2 \cdot Bn(y)\, dy$ $Jb = 0.03\ m^4$ inercia bruta

$A_{id} := Ab + n \cdot \sum_i Aa_i$ $A_{id} = 0.76\,m^2$ area homogeneizada

$h_{id} := \frac{1}{A_{id}} \cdot \left[Ab \cdot \frac{H}{2} + n \cdot \sum_i \left(Aa_i \cdot d_i \right) \right]$ $h_{id} = 37.78\,cm$ distancia entre el baricentro della sec. ideal y el canto superior

$Jid := \int_0^H (h_{id} - y)^2 \cdot Bn(y)\, dy + Ja(h_{id})$

$Jid = 3538891.54\,cm^4$ inercia homogeneizada

$Wid_s := \frac{Jid}{h_{id}}$ $Wid_s = 0.09\,m^3$ modulo resistencia borde superior

$Wid_i := \frac{Jid}{H - h_{id}}$ $Wid_i = 0.1\,m^3$ modulo resistencia borde inferior

$Jf := Jc(xn) + Ja(xn)$ $Jf = 0.01\ m^4$ inercia fisurada

$M_f := f_{ctm} \cdot Wid_i$ $M_f = 257.74\,kN \cdot m$ momento de fisuración

Acciones de cálculo

$Mk := 391.17 \cdot kN \cdot m$ comb I

$\sigma sr := n \cdot \frac{M_f}{Jf} \cdot (d_2 - xn)$ $\sigma sr = 102.66 \frac{N}{mm^2}$ tensión en las armaduras en el istante de fisuración del hormigón

$\sigma cmax := Mk \cdot \frac{xn}{Jf}$ $\sigma cmax = 7.11 \frac{N}{mm^2}$ compresión máxima hormigón

$\sigma s_i := n \cdot \sigma cmax \cdot \frac{|xn - d_i|}{xn}$ $\sigma s_2 = 155.81 \frac{N}{mm^2}$ tensión de la armadura 2

$\varepsilon_{smin} := 0.4 \cdot \frac{\sigma s_2}{E_s}$ $\varepsilon_{smin} = 0.0003$

$k1 := 0.125$ $k2 := 0.5$ $s := 10cm$ distancia media entre barras longitudinales

$Aceff := 0.20m^2$

$s_m := 2c + 0.2s + 0.4k1 \cdot \frac{\phi \cdot Aceff}{Aa_2}$ $\quad s_m = 152.11\,mm$

$\varepsilon_{sm} := \frac{\sigma s_2}{E_s} \cdot \left[1 - k2 \cdot \left(\frac{\sigma sr}{\sigma s_2} \right)^2 \right]$ $\quad \varepsilon_{sm} = 0.00059$

$\beta f := 1.7$

$w_k := \beta f \cdot \varepsilon_{sm} \cdot s_m$ $\quad w_k = 0.15\,mm$

$w_k < w_{max}$ **comprueba**

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 19:33:16

Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-25

Tipo de acero: B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

Clase general de exposición : IIa

Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : FIS_0.73M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.73

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	45.0

As [cm²] =

Ac,ef [cm²] =

2 Resultados

Mk [kN·m] = 135.6

Separación media entre fisuras sm [mm] =

Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] =

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ave sagrera
Fecha: 04/11/2008
Hora: 19:20:22

Comprobación de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 25.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

γs = 1.15

- Sección

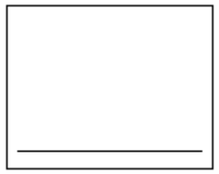
Sección : PANT_0.80M

b [m] = 1.00

h [m] = 0.80

ri [m] = 0.085

rs [m] = 0.085

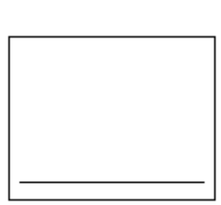


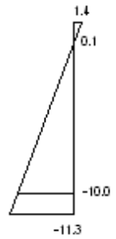
2 Comprobación

At [cm²] = 15.7

Ac [cm²] = 0.0

Mu [kN·m] = 466.2





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.089

1/r [1/m]·1.E-3 = 16.0

εs ·1.E-3 = 1.4

εi ·1.E-3 = -11.3

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.085	0.0	0.1	0.0
0.715	15.7	-10.0	434.8

COMPROBACIÓN TENSIÓN ADMISIBLE ACERO ANCLAJES PROVISIONALES PANT 2

Se han utilizado anclajes formados por 4cordones ϕ60" de acero Y 1860S7

$A_t := 560mm^2$ sección del tirante $Ea := 195000 \frac{N}{mm^2}$

$f_{pk} := 1860 \frac{N}{mm^2}$ limite de rotura del acero del tirante

$f_{yk} := 1640 \frac{N}{mm^2}$ limite elástico del acero del tirante

$\gamma_p := 1.25$ coef. de minóración del limite de rotura

$\gamma_y := 1.10$ coef. de minoración del limite elástico

$\gamma_c := 1.20$ coef. de mayoración de las cargas

Cálculo valor máximo tensión en el tirante

$\frac{f_{pk}}{\gamma_p} = 1488 \frac{N}{mm^2}$ $\frac{f_{yk}}{\gamma_y} = 1490.91 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación anclajes

Pant 1 valores de cargas por anclaje

$P1k_1 := 676.3kN$ $P1d_i := P1k_i \cdot \gamma_c$ $P1d_i =$ 811.56 kN Carga mayorada

$Pu1 := \frac{A_t \cdot f_{pk}}{\gamma_p}$ $Pu1 = 833.28\,kN$

$Pu2 := \frac{A_t \cdot f_{yk}}{\gamma_y}$ $Pu2 = 834.91\,kN$

$Pu := \min(Pu1, Pu2)$ $Pu = 833.28\,kN$ Valor resistencia máxima

$Resultado := if(P1d_1 < Pu, "COMPRUEBA", "NO COMPRUEBA")$

P1d < Pu $Resultado = "COMPRUEBA"$

amatria
ingeniería

CÁLCULO LONGITUD BULBO

Se realizará el cálculo para dos tipo de bulbo, para tener en cuenta que el valor de la adherencia límite varia en función de la ejecución del bulbo

$Dp := 150mm$ diametro efectivo bulbo

$\gamma t := 1.45$ coeficiente de minoración de la tensión ultima de transferencia

$\gamma d := 1.2$ coeficiente de mayoración de las cargas temporales

$Rds_i := P1k_i \cdot \gamma d$ $Rds_i =$ 811.56 kN cargas en el tendón 4/0.60"

$\gamma s := 1$ coeficiente de minoración acero

$\tau k_1 := 0.18 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo IR - inyección repetitiva) *

$L1bt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k_1}$ $L1bt_i =$ 13.87 m longitud mínima del bulbo para inyección repetitiva IR

Se adopta una longitud del bulbo de 14.00m para este tipo de bulbo

$\tau k_1 := 0.28 \frac{N}{mm^2}$ tensión media de transferencia característica en el contacto bulbo-terreno, valor mínimo entre las diferentes capas de terreno (anclajes tipo IRS - inyección repetitiva y selectiva) *

$L1bt_i := \frac{Rds_i \cdot \gamma t}{\pi \cdot Dp \cdot \tau k_1}$ $L1bt_i =$ 8.92 m longitud mínima del bulbo para inyección repetitiva y selectiva IRS

Se adopta una longitud del bulbo de 9.00m para este tipo de bulbo

* Valores obtenidos del diagrama 3.3 de la “Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera”, para un terreno tipo arcilla

amatria
ingeniería

COMPROBACÍON DESLIZAMIENTO TIRANTE EN LA LECHADA DENTRO DEL BULBO

$fck := 25\ N/mm^2$ $\tau_{lim} := \left[6.9 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{fck}{22.5}\right)^2}\right] \cdot \frac{N}{mm^2}$ $\tau_{lim} = 7.4 \frac{N}{mm^2}$

$p_t := 2 \cdot \sqrt{\pi \cdot A_t}$ $p_t = 83.89\ mm$

$Lb2_i := \frac{Rds_i}{p_t} \cdot \frac{1.2}{\tau_{lim}}$ $Lb2_i =$ 1.57 m < longitud adoptada en la comprobación anterior

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - EUROCODE 3-1993

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Combo	Location	Pu	MuMajor	MuMinor	VuMajor	VuMinor	Tu	Equation	TotalRatio	PRatio	MMajRatio	MMinRatio	SRLimit	NsdDsgn
Text	Text	Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN-m	KN	KN	KN-m	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	KN
1	HE2plB280	Beam	No Messages	cpf2	5,5	-1616,085	32,8471	0	2,698E-15	0	0	(5.5.4)	0,847389	0,730792	0,116597	0	0,95	-1616,085

Ncrd	Ntrd	NbrdMajor	NbrdMinor	MsdMajDsgn	McrdMajor	MvrdMajor	MbrdMajor	XKMajor	XLMajor	kMajor	klt	C1	MsdMinDsgn	McrdMinor	MvrdMinor	XKMinor	XLMinor	kMinor
KN	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN-m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	KN-m	KN-m	KN-m	Unitless	Unitless	Unitless
2211,417	5225	2216,728	2211,417	32,8471	422,5714	422,5714	422,5714	1	1	1,5	0,96566	1	0	380,3145	380,3145	1	1	1,5

Fy	E	Length	MajAxisAng	RLLF	SectClass	FramingType	ErrMsg	WarnMsg
KN/m2	KN/m2	m	Degrees	Unitless	Text	Text	Text	Text
275000	200000000	11		1	Class 4	Moment Resisting Frame	No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 3 - Shear Details - EUROCODE 3-1993

Frame	DesignSect	DesignType	Status	VMajorCombo	VMajorLoc	VMajorRatio	VsdMajDsgn	VrdMajor	TuMajor	VMinorCombo	VMinorLoc	VMinorRatio	VsdMinDsgn	VrdMinor	TuMinor	SRLimit
Text	Text	Text	Text	Text	m	Unitless	KN	KN	KN-m	Text	m	Unitless	KN	KN	KN-m	Unitless
1	HE2plB280	Beam	No Messages	cpf1	11	0,007563	11,944	1579,383	0	cpf1	0	0	11,944	1615,6	0	0,95

RLLF	FramingType	ErrMsg	WarnMsg
Unitless	Text	Text	Text
1	Moment Resisting Frame	No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - EUROCODE 3-1993

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
1	HE2plB280	Beam	No Messages	0,847389	PMM	cpf2	5,5	No Messages	No Messages

TABLE: Program Control

ProgramName	Version	ProgLevel	LicenseOS	LicenseSC	LicenseBR	LicenseHT	CurrUnits	SteelCode	ConcCode	AlumCode	ColdCode
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
SAP2000	10.0.1	Advanced	Yes	Yes	Yes	No	KN, m, C	EUROCODE 3-1993	ACI 318-05/IBC 2003	AA-ASD 2000	AISI-ASD96

4.4. Campaña complementaria de sondeos. Informe Geotécnico y planta de localización

LEYENDA

INVESTIGACIONES REALIZADAS PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN (INOCSA)

- S-1 — SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN
- PD-1 — PENETRÓ METRO DINÁMICO
- PZ-1 — PENETRACIÓN ESTÁTICA (CPTU)
- POZO DE BOMBEO
- PIEZÓMETRO DE CONTROL EN ZONA DE BOMBEO

INVESTIGACIONES REALIZADAS PARA EL PROYECTO CONSTRUCTIVO UTE GPO-SENER

- S-100-1 — SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

INVESTIGACIONES REALIZADAS PARA EL PROYECTO BÁSICO (GIF,2002)

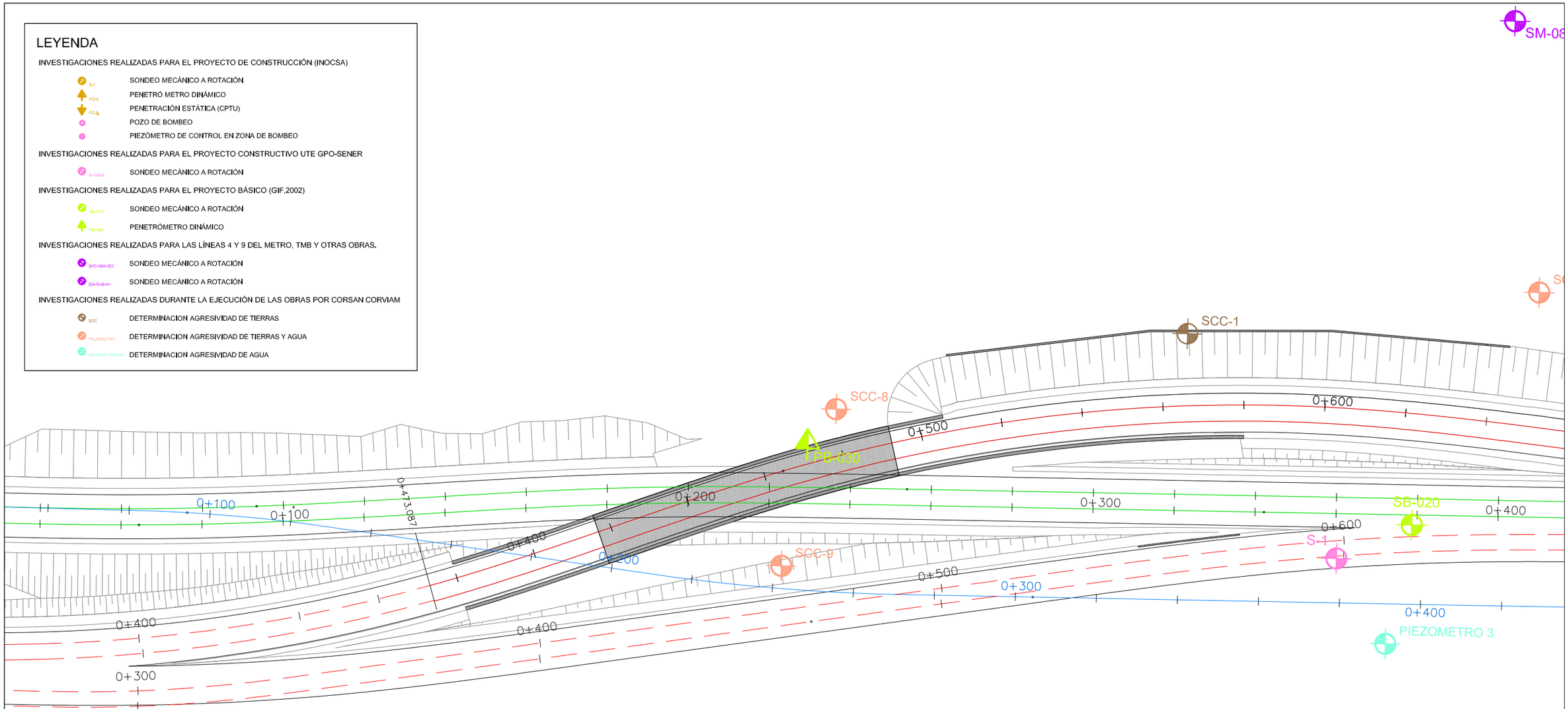
- SB-070 — SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN
- PB-090 — PENETRÓMETRO DINÁMICO

INVESTIGACIONES REALIZADAS PARA LAS LÍNEAS 4 Y 9 DEL METRO, TMB Y OTRAS OBRAS.

- SPC-SM-SO — SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN
- SO-S-B-IV- — SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

INVESTIGACIONES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS POR CORSAN CORVIAM

- SCC — DETERMINACION AGRESIVIDAD DE TIERRAS
- PIEZOMETRO — DETERMINACION AGRESIVIDAD DE TIERRAS Y AGUA
- PIEZOMETRO/SCC — DETERMINACION AGRESIVIDAD DE AGUA



- UIC VÍA GENERAL I (SITUACIÓN FUTURA)
- DESVÍO UIC VÍAS GENERALES
- DESVÍO VÍAS ANCHO CONVENCIONAL

1 2 3 4 5 6

SUSTITUYE AL PLANO Nº: NINGUNO	FECHA APROBACIÓN: 15/10/08	REVISIÓN Nº: 00	CONCEPTO MODIFICADO: PLANO NUEVO			

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: Corsán-Corviam GRUPO ISOLUX CORSÁN

ESCALA: 1:500 Numérica | Gráfica 0 10m 20m

FECHA: JUNIO 2007

TÍTULO DEL PLANO: PLANTA DE SITUACIÓN DE INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS

Nº DE PLANO: 2.12.6

Hoja 2 de 6

AVANCE DE RESULTADOS ESTRUCTURA SCC-8_SCC-9

LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD, SECTOR: LA SAGRERA

Ctra. Molins a Sabadell, Km.13 Nau 109, Of. 5 08191 RubÍ Tel.93 697 87 35 g3bcn@g3dt.com

1. INTRODUCCIÓN

En este avance, se exponen los resultados obtenidos de labortorio e in situ de los ensayos SCC-8 y SCC-9 realizados entre los días 02-08 de septiembre del año 2008, para la empresa Isolux-Corsán.

Estos ensayos se han realizado por parte de la empresa TPS, S.L. y se han interpretado por la empresa G3, D.T., S.L.

Los materiales descritos en este informe se han asociado a los introducidos inicialmente en el ANEJO 6 de GEOLOGÍA (I) incluido en el proyecto de construcción de la plataforma L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramo: La Sagrera-Nudo de la Trinidad, Sector Sagrera.

En este resumen no se profundiza en las características litológicas de los materiales así como en su história geológica. El objetivo inicial se basa en proporcionar los valores intrínsecos geotécnicos de las unidades detectadas en los diferentes sondeos.

2. RESUMEN DE LOS MATERIALES DETECTADOS EN LOS SONDEOS SCC-8 Y SCC-9.

UNIDAD PLEISTOCENA, Quaternario basal (PQ)

Estos materiales estan formados por gravas con matriz arenosa con algo de arcillas de colores marrones rojizos y tonalidades ocres. Presentan algunos tramos con mayor contenido de arcillas en matriz que proporciona cierta cohesión a la muestra recuperada. Las gravas són subangulosas y principalmente de origen metamórfico. Presentan una compacidad muy densa con valores medios de N_{SPT}>50.

Este material se detecta en los sondeos SCC-8 y SCC-9, a partir de las cotas de –20.60 y –15.70 metros respectivamente. Este material se presenta con una potencia de entre 4.5 a 7 metros hasta la finalización del sondeo.

Se realizan ensayos granulométricos en éstos materiales, obteniendo los siguientes resultados medios: 54.5% de gravas, 34.0% de arenas y 11.5% de finos. De los límites de Atterberg se obtienen unos resultados que difieren entre sí, en el primer caso se obtiene un límite líquido de 30.0, con un índice de plasticidad de 7.3, en cambio en el segundo caso ha resultado un material NO PLÁSTICO. Su clasificación SUCS és de SP-SM-SC.

Ctra. Molins a Sabadell, Km.13 Nau 109, Of. 5 08191 RubÍ Tel.93 697 87 35 g3bcn@g3dt.com

Los valores de cohesión, ángulo de rozamiento interno, y módulo de deformación se estiman a partir de bibliografía especializada y se contrastan con los valores obtenidos en las campañas iniciales geotécnicas realizadas sobre el mismo terreno.

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el el siguiente cuadro[1]:

Nb	Nspt	Densidad[(3)]	Cohesión[(3)]	Ángulo de Fricción interna [(3)]	Módulo presiométrico E_M[(3)]
Unidad PQ: ***Gravas con bastante arena y algo de arcillas***					
--	*30 a Rechazo*	*2.36*	*0.34**	*36.6º**	*268.7**

*Valores extraídos del estudio geotécnico inicial del anejo 6 Geotecnia 1 del proyecto de construcción

UNIDAD PLEISTOCENA (Qa)

Estos materiales constituyen una unidad regional de materiales de origen al·luvial, coloquialmente se llama Tricicle porque se compone de una secuencia de tres granulometrias que se repiten. Esta secuencia no siempre es completa y en el estudio realizado estan formados principalmente por arcillas con arenas y gravas con tramos carbonatados que presentan nódulos milimétricos a centimétricos que no llegan a formar encostramientos importantes.

A partir de los sondeos realizados se separan dos tramos en este nivel: el propiamente dicho **Qa** formado por tramos arcillosos con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas, y el material **Qa-s** que está formado principalmente por arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de gravas.

La unidad Qa tiene un caracter más cohesivo, a diferencia de los materiales de la subunidad Qa-s que tienen un carácter más granular.

Los materiales de la subunidad Qa presentan una consistencia media a firme con valores de N_{SPT}=24, tienen una granulometria media de 21.3% de gravas, 33.0% de arenas y 45.7% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 35.35 con un índice de plasticidad de 16.81. su clasificación SUCS: CL-SC.

Tienen un contenido en sales solubles de 0.17%, en materia orgánica de 0.18% y exentos de sulfatos.

[1] Densidad se dá en en gr/cm^3.

La cohesión está expresada en Kg/cm^2. La cohesión y el ángulo de rozamiento interno son valores efectivos a largo plazo.
Módulo presiométrico, Kg/cm^3

Desenvolupament Territorial, S.L.

Se realizan dos compresiones simples en estos materiales, se obtienen dos resultados, de los cuales, uno de ellos se descarta por la elevada deformación de la muestra, debido a su proximidad entre humedad y límite plástico, que influye en la resistencia proporcionada. El valor considerado es de 2.09 Kg/cm^2 de resistencia, con una deformación de 3.51%.

La densidad aparente obtenida para estos materiales es de 2.21, con una humedad del 13.5%.

Los materiales de la subunidad Qa-s presentan una compacidad densa con valores medios de N_{SPT}=36, tienen una granulometria media de 35.3% de gravas, 38.9% de arenas y 25.8% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 36.15 con un índice de plasticidad de 16.85. Su clasificación SUCS: SC.

Del ensayo de corte directo se extraen los valores de cohesión y angulo de rozamiento proporcionados, también densidad y humedad de los materiales que se contrastan con el ensayo de densidades realizado. Se obtiene una densidad aparente media de 2.18g/cm^2, densidad seca de 1.85 g/cm^2 y humedad de 11.6%.

Ambos materiales se detectan en los dos sondeos SCC-8 y SCC-9 con potencias del orden de 13 a 18 metros (Véase anejo de registro de ensayos "in situ").

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el siguiente cuadro:

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo presiométrico E_M
Unidad Qa: ***Arcillas con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas***					
--	*23*	*2.16*	*0.40**	*25.44º**	*532.9****
Sub-Unidad Qa-s: ***Arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de grava***					
--	*35*	*2.28*	*0.00***	*48.09º[9]*	*1132.2****

*Densidad, cohesión y ángulo de rozamiento efectivos extraídos del ensayo triaxial CD realizado a la muestra MI-2 de SCC-9.
**Cohesión extraída del ensayo de corte directo UU en la muestra MI-2 del SCC-8.
*** Los valores de modulo presiométrico se extraen de las medias numéricas extraídas de los presiómetros realizados en los sondeos.

El valor de ángulo de rozamiento de la subunidad Qa-s

[9] El valor del ángulo de rozamiento se extrae de aplicar un factor de seguridad de 1.3, al valor inicial extraído del corte directo (UU) realizado en la muestra MI-2 en el sondeo SCC-8.

Ctra. Molins a Sabadell, Km.13 Nau 109, Of. 5 08191 RubÍ Tel.93 697 87 35 g3bcn@g3dt.com

UNIDAD CUATERNARIA (Qr2)

Estos materiales están formados por arcillas con indicios de arena y grava. Són de color marrón. Se interpretan como materiales al·luviales con predominio de arcillas.

Presentan una consistencia blanda con valores medios de N_{SPT}=8. Éste material se detecta en los dos sondeos realizados, SCC-8 y SCC-9 con una potencia media de 1.5 metros, casi superficialmente. De los ensayos granulométricos se extrae una media de 7.9% de gravas, 4.7% de arenas y 87.4% de arcillas. Del ensayo de Límites de Atterberg se obtiene un resultado de 29.35 para el límite líquido, con un 10.85 de índice de plasticidad.

Este material contiene un 0.145% de materia orgánica y del ensayo Baumann-Gully se obtiene un resultado de 0.00 ml/kg.

La clasificación SUCS de este material es CL.

Nb	Nspt	Densidad[3]	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo deformación E
Unidad Qr2: ***Arcillas con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas***					
--	*8*	*1.90*	*0.05**	*25º**	*90**

*Los parámetros de cohesión, ángulo de rozamiento interno y módulo de deformación, se han obtenido de las relaciones que se establecen en el libro "Mecànica de suelos y cimentaciones" del autor Carlos Crespo Villalaz, a partir de la resistencia de los materiales.

UNIDAD ANTRÓPICA (RU)

Estos valores estan constituidos por terraplenes con cierta compactación, de origen antrópico formado por tierras sin elementos como runas o desechos.

Para estos materiales los valores són muy heterogéneos y seria necesario un estudio concreto para determinar las características específicas del terreno.

Se detecta en el sondeo SCC-8 con sólo 0.50 metros de potencia, y en el sondeo SCC-9 con 0.90 metros, superficialmente.

Desenvolupament Territorial, S.L.

ANEJO 1: REGISTRO DE LOS SONDEOS MECÁNICOS

Ctra. Molins a Sabadell, Km.13 Nau 109, Of. 5 08191 RubÍ Tel.93 697 87 35 g3bcn@g3dt.com

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-8	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-48L
Obra:	B-928 AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	03/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	08/09/08	Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432597.529 Y: 4585751.613 Z: 14.862

Prof. (m)	Fecha perf.	Ø batería (mm)	Ø revestimiento (mm)	Fluido perf.	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro Pr. Máx. (Kg/cm2)	Edómetro e_0	Edómetro e_f	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
0.0	03/09/08	B-101 W	Revestimiento diámetro 98 mm	Sin agua	20 40 60 80	RU	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Rellenos. Gravas angulosas.																										
1.0												Arcillas limosas marrones con nódulos de carbonato en superficie. Material cohesivo, blando.																									
2.0						Qr2							SPT-1	1.5 a 2.1	3 4 5					CL		25.9	17.0	8.9								0.00	EXENTO	13.1	7.8	79.1	
3.0		B-66 W										Arcillas rojas con pequeños nódulos de óxidos. Material cohesivo de consistencia media-firme.					0.63	0.97	18.84																		
4.0		B-86 W				Qa							SPT-2	3.0 a 3.6	10 15 16 20					CL		33.0	16.9	16.1								3.20	EXENTO	7.2	18.2	74.6	
5.0												Grava pequeña de diámetros entre 1-2 cm. de origen metamórfico con arena en matriz arcillosa que disminuye y casi desaparece entre las cotas de 5-7 metros. Se detectan indicios de carbonatación.					2.04	8.66	207.3																		
6.0		B-66 W																																			
7.0		B-86 W				Qa-s						Tramo arenoso, sin matriz. Gradualmente aparición de matriz areno-arcillosa. Gravas con diámetros de hasta 7 cm.	SPT-3	6.6 a 7.2	38 47 41 36																			32.3	35.3	32.4	
8.0		B-86 W																																			
9.0		B-76 W															1.70 - 1.74	5.00 - 5.50	53.61																	
10.0												Matriz arcillosa.	MI-1	9.6 a 10.2	30 19 27 34					CL		35.8	20.2	15.6			0.50	0.4599	0.3994			5.10	EXENTO	17.5	31.6	50.9	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-8	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-48L
Obra:	B928 - AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	03/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	08/09/08	Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432597.529 Y: 4585751.613 Z: 14.862

Prof. (m)	Fecha perf.	Ø batería (mm)	Ø revestimiento (mm)	Fluido perf.	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro e_0	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
10.0	04/09/08	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin Agua	20 40 60 80	Qa	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V	04/09/2008 12.5 m		Arcillas marrones con algo de arena y mucha grava de 1-3 cm. de diámetro.																								
11.0												Arenas con matriz arcillosa y mucha grava. Indicios de carbonatación.																								
12.0						Qa-s							MI-2	12.0 a 12.6	12 23 27 40					SC	2.28	36.7	20.3	16.4				48.09	0.00			7.5	58.0	24.5	
13.0													SPT-4	12.6 a 13.2	12 19 19 26																					
14.0												Arcillas marrones con pátinas grises, cohesivas, plásticas que se alternan con pequeños tramos arenosos. Las arcillas se presentan humedas-mojadas.																								
15.0												Arenas de origen granítico con poca matriz. Bien seleccionadas.	MI-3	15.0 a 15.6	15 25 28 34					SC		37.1	17.8	19.3								12.9	64.3	22.8	
16.0												Con algunas gravas pequeñas dispersas en los niveles arenosos.																								
17.0						Qa																														
18.0													SPT-5	18.0 a 18.6	7 10 15 16																					
19.0												Aumento del contenido en arenas incluidas en las arcillas.																								
20.0																																				

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-8	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-48L
Obra:	B-928 AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	03/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	08/09/08	Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432597.529 Y: 4585751.613 Z: 14.862

Prof. (m)	Fecha perf.	Ø batería (mm)	Ø revestimiento (mm)	Fluido perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro e_0	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V																										
20.0	04/09/08	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin agua		Qa						Arenas muy finas con matriz arcillosa. Base del nivel con nódulos de oxidos abundantes.																								
21.0												Gravas con matriz areno-arcillosa con cierta cohesión. Diámetros de las gravas entre 1-4 cm, principalmente pizarras. Coloración marrón con tonalidades ocres.	MI-4	21.0 a 21.22	57 50					SM SC	2.36	30.0	22.7	7.3								38.0	45.7	16.3	
22.0	04/09/08					PQ							SPT-6	21.22 a 21.82	18 20 29 40																				
23.0																																			
24.0													SPT-7	24.0 a 24.6	23 50																				
25.0												Finalización del sondeo																							
26.0																																			
27.0																																			
28.0																																			
29.0																																			
30.0																																			

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-9	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-48L
Obra:	B-928 AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	02/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	03/09/08	Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432632.147 Y: 4585729.765 Z: 14.672

Prof. (m)	Fecha perf.	Ø batería (mm)	Ø revestimiento (mm)	Fluido perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε deformación (%)	Edómetro e_0	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V																										
0.0	02/09/08	B-101 W	Revestimiento diámetro 98 mm	Sin agua		RU						Rellenos. Arenas con gravas.																								
1.0												Limos de color marrón que rápidamente pasan a arcillas con indicios de carbonatación. Material cohesivo blando.																								
2.0						Qr2							SPT-1	1.5 a 2.1	3 4 6 7					CL		32.8	20.0	12.8								0.70	3.60	95.7	
3.0		B-76 W				Qa						Arcillas marrón-rojizas con algo de arena y alguna grava dispersa. Contiene algún tramo carbonatado con nódulos.					0.31 - 0.35	2.00 - 2.15	90.05																
4.0		B-86 W											SPT-2	3.6 a 4.2	12 9 15 34					SC		34.8	16.7	13.5								24.5	40.7	34.8	
5.0												Gravas y arenas carbonatadas con matriz arcillosa de tonalidad marrón-rojiza. Material cohesivo firme que se recupera disgregado.																								
6.0		B-76 W				Qa-s						Gravas de origen metamórfico con diámetros de entre 1-3 cm.					1.06 - 1.10	3.00 - 3.25	78.77																
7.0		B-86 W											SPT-3	6.7 a 7.3	12 16 23 22					SC		35.6	18.3	17.3						7.44	EXENTO	27.6	52.0	20.5	
8.0																																			
9.0		B-66 W				Qa						Arcilla ocre-verdosa que rápidamente cambia a tonalidades marrones coincidiendo con el aumento de la proporción arenosa y de gravas.					1.08	2.61	51.00																
10.0													SPT-4	9.8 a 10.4	8 13 15 20																				

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-9	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-48L
Obra:	B928 - AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	02/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	03/09/08	Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432632.147 Y: 4585729.765 Z: 14.672

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	Deformación (%)	Edómetro: e_0			Triaxial CD: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	[SO_4^{-2}] (mg/kg)	Granulometría: Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
10.0	02/09/08	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin Agua	20 40 60 80	Qa	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V	02/09/2008 12.6 m		Gravas pequeñas, diámetros de 1-2 cm.																											
11.0												Gravas con mucha matriz areno-arcillosa húmeda de color marrón. Cantos de hasta 5 cm. de diámetro, principalmente de origen metamórfico.																									
12.0						Qa-s						Arcillas marrones con pátinas negruzcas y anaranjadas de óxido, con algo de arena de media a fina e indicios de grava fina.	MI-1	12.0 a 12.6	22 20 28 39					SC	2.26	40.4	20.5	19.9	2.09	3.51									18.4	56.8	24.8	
13.0																																					
14.0						Qa						Gradualmente aumenta la proporción de arenas y gravas con diámetros 1-3 cm.																											
15.0													MI-2	15.0 a 15.6	11 17 24 41					CL	2.16	35.6	19.1	16.5	3.35	15.0				25.44	0.40			0.7	33.0	66.3	
16.0												Arenas finas con matriz arcillosa e indicios de grava. Material con cierta cohesión.	SPT-5	15.6 a 16.2	14 24 27 30																								
17.0																																					
18.0	03/09/08					PQ						Arenas medias con mucha grava e indicios de arcilla. Material mojado, con gravas de diámetros entre 2-4 cm. con bastante cuarzo.	MI-3	18.0 a 18.6	32 35 25 30					SP SM		NO PLÁSTICO											39.4	54.0	6.6	
19.0																																					
20.0																																					

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-9	IB-1908-08	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-48L
Obra:	B-928 AVE-SAGRERA		Fecha inicio:	02/09/08	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	03/09/08	Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432632.147 Y: 4585729.765 Z: 14.672

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	Deformación (%)	Edómetro: e_0			Corte directo: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	[SO_4^{-2}] (mg/kg)	Granulometría: Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
20.0	03/09/08	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin Agua	20 40 60 80	PQ	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Algunos tramos con nada de finos y con más gravas, algunas con diámetros de 9 cm. Principalmente de pizarra.																									
21.0													(No Recupera) MI-4	21.0 a 21.52	10 29 41 50																						
22.0												Finalización del sondeo	SPT-6	22.0 a 22.6	31 42 23 23																						
23.0																																					
24.0																																					
25.0																																					
26.0																																					
27.0																																					
28.0																																					
29.0																																					
30.0																																					

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Desenvolupament Territorial, S.L.

ANEJO 2: REGISTRO DE LOS PRESIÓMETROS

Ctra. Molins a Sabadell, Km.13 Nau 109, Of. 5 08191 Rubí Tel.93 697 87 35 g3bcn@g3dt.com

ENSAYO PRESIOMÉTRICO MENARD

APAGEO Tricell

Geocat Gestió de Projectes S.A.

Sondeo ensayo:	SCC-8	**Técnico ensayo:**	V.C.	**Fecha Ensayo:**	03/09/2008
Intervalo ensayo:	3.50 - 2.50 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008
Contratista:	G3	**Nivel agua:**	-	**Tipo de sonda:**	Ranurat

Avda. Josep Tarradellas, 36, 3r 08029 Barcelona
Tel. +34 93 228.92.53 Fax. +34 93 425.20.01
gqp@gqp.cat www.gqp.cat

CÁLCULO DE PRESIONES

P Lecturas de campo (bar)
Phi P. hidrostática inter 3.50 m
Phe (P. hidrostática exte 0.35 bar
Pi calibración de inercia y=P(bar)
y = 3E-08x3 - 3E-05x2 + 0.0105x + 0.0803 x=V(cm³)
Phe Presión hidrostática externa
P' Presión real aplicada a la pare
P'=P+Phi-Pi-Phe

CÁLCULO DE VOLÚMENES

Vs Volumen inicial de la célula central
Vs = [(Pi x di^2 / 4) x ls] - Vc
Vc volumen en la calibración en el tubo
Vc (cm³) = 122
a (cm³/bar) = coeficiente de expansión
a (cm³/bar) = 1.000

	DATOS DE PRESIÓN				DATOS DE VOLUMEN				DV =	Vcorregido
No	P	Phi	Pi	P'	V (15)	V (30)	V (60)	DV (60-30) cm³	DP x a	Vc=V-DV
1	0.25	0.350	0.2	0.4	4	13	14	1	0.00	14.0
2	0.50	0.350	0.2	0.7	24	25	26	1	0.00	26.0
3	0.75	0.350	0.2	0.9	30	31	32	1	0.88	31.1
4	1.00	0.350	0.3	1.1	43	44	45	1	1.09	43.9
5	1.50	0.350	0.4	1.5	73	75	75	0	1.48	73.5
6	2.00	0.350	0.4	1.9	80	84	86	2	1.94	84.1
7	2.50	0.350	0.5	2.3	109	110	113	3	2.34	110.7
8	3.00	0.350	0.5	2.8	120	124	125	1	2.80	122.2
9	3.50	0.350	0.6	3.3	130	131	131	0	3.28	127.7
10	4.00	0.350	0.6	3.8	133	134	135	1	3.77	131.2
11	4.50	0.350	0.6	4.2	138	139	141	2	4.24	136.8
12	5.00	0.350	0.6	4.7	144	145	145	0	4.73	140.3
13	6.00	0.350	0.7	5.7	155	156	157	1	5.69	151.3
14	7.00	0.350	0.7	6.6	165	166	168	2	6.65	161.4
15	8.00	0.350	0.8	7.6	180	184	187	3	7.57	179.4
16	9.00	0.350	0.9	8.4	209	215	220	5	8.45	211.6
17	10.00	0.350	1.2	9.2	250	264	279	15	9.20	269.8
18	11.00	0.350	1.7	9.6	325	350	389	39	9.64	379.4
19	12.00	0.350	2.7	9.7	430	480	530	50	9.66	520.3
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										

Presión diferencial	-0.6 bar	**ko - Coeficiente empuje**	0.33
Densidad media del terreno	2 (gr/cm³)	**μ -coef. Poisson estimado**	0.3
σ_{ho} (bar) Esfuerzo horizontal en reposo del terreno = ko Z (ds-dw)	0.23 bar		

Material ensayado: Arcillas

Observaciones:

CARGA

E_M Módulo Presiométrico elástico de MENARD E_M = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ μ) x (V_S + V_m)
2 x (1+μ) = 2.6
Vm (cm³) = 141.8

Vs (cm³) = (0,25 x π x ls x di²) - Vc = 596.5
ls = 21 cm di = 66 mm
k (cm³) = 1919.4

P	V	ΔP/ΔV
2.8	122.2	0.0982
6.6	161.4	

Coeficiente regresión r^2= 0.998

E_M Módulo Presiométrico **188.42 bar**
G_M Módulo de corte 72.47 bar

DESCARGA

E_M Módulo Presiométrico elástico de MENARD E_M = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ μ) x (V_S + V_m)
2 x (1+μ) = -
Vm (cm³) = -

Vs (cm³) = (0,25 x π x ls x di²) - Vc = - cm³
ls = 21 cm di = -
k (cm³) = -

P	V	ΔP/ΔV
-	-	-
-	-	

Coeficiente regresión r^2= -

E_M Módulo Presiométrico **- bar**
G_M Módulo de corte - bar

RECARGA

EM Módulo Presiométrico elástico de MENARD EM = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ m) x (VS + Vm)
2 x (1+m) = -
Vm (cm3) = - cm³

Vs (cm3) = (0,25 x p x ls x di2) - Vc = - cm³
ls = 21 cm di = -
k (cm³) = -

P	V	ΔP/ΔV
-	-	-
-	-	

Coeficiente regresión r^2= -

E_M Módulo Presiométrico **- bar**
G_M Módulo de corte - bar

RESULTADOS ENSAYO

Pf - Presión fluidez / Pl (*) Presión fluidez neta
Pf - 6.6 bar
Pf (*) = Pf - σ_{ho} 6.37 bar
Pl - Presión límite / Pl (*) Presión límite neta
Cuantificación numérica Pl
y = a X+ b , de pares de valores Y = 1/V (60"), x = P
a = -0.00320 b= 0.0332
Pl = -(b/a) + [1/a (Vs + 2Vi))] 10.0 bar
Pl (*) = Pl - σ_{ho} 9.7 bar
Identificación gráfica log (DV/V) / P
Pl - 9.9 bar
Pl (*) = Pl - σ_{ho} 9.7 bar
Norma Francesa NF P 94-110
Pl = 1,7 Pf - 0,7σ_{ho} 11.1 bar
Pl (*) = 1,7 Pf (*) 10.8 bar

Relación de consolidación (E_M/Pl) 19.03

1617

Geocat
Gestió de Projectes S.A.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO MENARD

APAGEO Tricell

Sondeo ensayo:	SCC-8	**Técnico ensayo:**	V.C., M.T.	**Fecha Ensayo:**	03/09/2008
Intervalo ensayo:	7.00 - 6.00 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008
Contratista:	G3	**Nivel agua:**	-	**Tipo de sonda:**	Ranurat

Avda. Josep Tarradellas, 36, 3r — Tel. +34 93 228.92.53
08029 Barcelona — Fax. +34 93 425.20.01
ggp@ggp.cat — www.ggp.cat

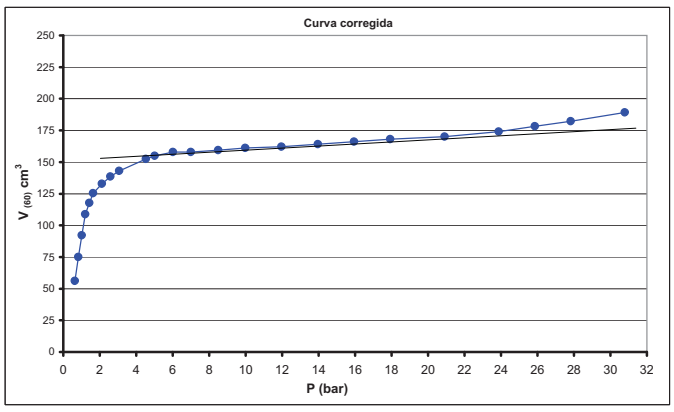
CÁLCULO DE PRESIONES

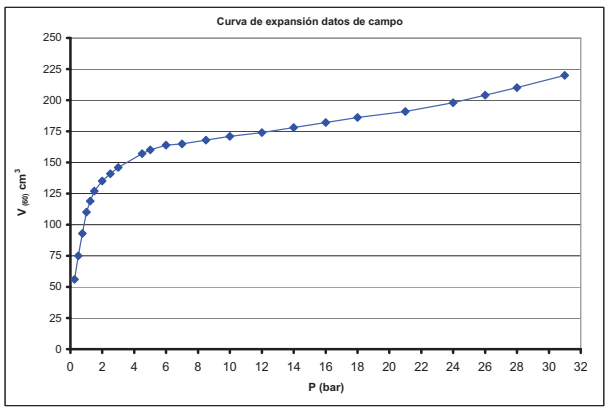
P Lecturas de campo (bar)
Phi P. hidrostática inter 7.00 m
Phe (P. hidrostática exte 0.70 bar
Pi calibración de inercia y=P(bar)
y = 3E-08x3 - 3E-05x2 + 0.0105x + 0.0803 x=V(cm³)
Phe Presión hidrostática externa
P' Presión real aplicada a la pare
P'=P+Phi-Pi-Phe

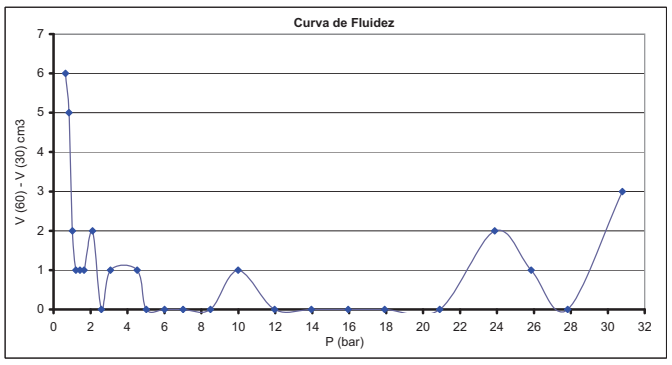
CÁLCULO DE VOLÚMENES

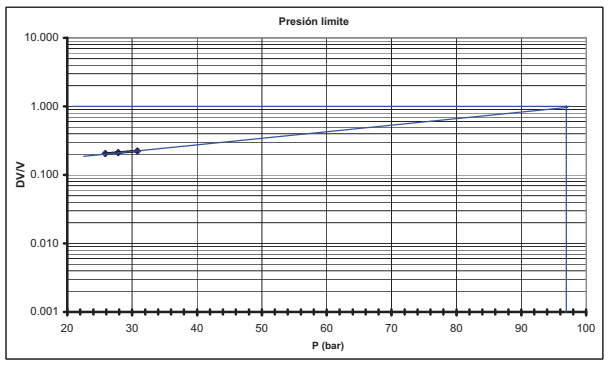
Vs Volumen inicial de la célula central
Vs = [(Pi x di^2 / 4) x ls] - Vc
Vc volumen en la calibración en el tubo
Vc (cm³) = 122
a (cm³/bar) = coeficiente de expansión
a (cm³/bar) = 1.000

No	DATOS DE PRESIÓN P	Phi	Pi	P'	DATOS DE VOLUMEN V (15)	V (30)	V (60)	DV (60-30) cm³	DV = DP x a	Vcorregido Vc=V-DV
1	0.25	0.700	0.3	0.6	40	50	56	6	0.00	56.0
2	0.50	0.700	0.4	0.8	68	70	75	5	0.00	75.0
3	0.75	0.700	0.4	1.0	88	91	93	2	1.01	92.0
4	1.00	0.700	0.5	1.2	104	109	110	1	1.20	108.8
5	1.25	0.700	0.5	1.4	117	118	119	1	1.42	117.6
6	1.50	0.700	0.6	1.6	125	126	127	1	1.64	125.4
7	2.00	0.700	0.6	2.1	132	133	135	2	2.12	132.9
8	2.50	0.700	0.6	2.6	140	141	141	0	2.59	138.4
9	3.00	0.700	0.6	3.1	143	145	146	1	3.08	142.9
10	4.50	0.700	0.7	4.5	155	156	157	1	4.54	152.5
11	5.00	0.700	0.7	5.0	159	160	160	0	5.02	155.0
12	6.00	0.700	0.7	6.0	163	164	164	0	6.01	158.0
13	7.00	0.700	0.7	7.0	164	165	165	0	7.01	158.0
14	8.50	0.700	0.7	8.5	168	168	168	0	8.50	159.5
15	10.00	0.700	0.7	10.0	170	170	171	1	9.98	161.0
16	12.00	0.700	0.7	12.0	174	174	174	0	11.97	162.0
17	14.00	0.700	0.7	14.0	177	178	178	0	13.96	164.0
18	16.00	0.700	0.8	15.9	182	182	182	0	15.94	166.1
19	18.00	0.700	0.8	17.9	186	186	186	0	17.93	168.1
20	21.00	0.700	0.8	20.9	190	191	191	0	20.91	170.1
21	24.00	0.700	0.8	23.9	195	196	198	2	23.88	174.1
22	26.00	0.700	0.8	25.9	203	203	204	1	25.86	178.1
23	28.00	0.700	0.9	27.8	209	210	210	0	27.84	182.2
24	31.00	0.700	0.9	30.8	216	217	220	3	30.80	189.2
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										









Presión diferencial	-0.3 bar	**ko - Coeficiente empuje**	0.33
Densidad media del terreno	2 (gr/cm³)	**μ -coef. Poisson estimado**	0.3
σ_{ho} (bar) Esfuerzo horizontal en reposo del terreno = ko Z (ds-dw)	0.46 bar		

Material ensayado: Arcillas

Observaciones:

CARGA

E_M Módulo Presiométrico elástico de MENARD E_M = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ μ) x (V_S + V_m)
2 x (1+μ) = 2.6
Vm (cm³) = 162.5

Vs (cm³) = (0,25 x π x ls x di²) - Vc = 596.5
ls = 21 cm di = 66 mm
k (cm³) = 1973.36

P	V	ΔP/ΔV
5.0	155.0	1.0508
20.9	170.1	

Coeficiente regresión r^2= 0.997

E_M Módulo Presiométrico **2073.65 bar**
G_M Módulo de corte 797.56 bar

DESCARGA

E_M Módulo Presiométrico elástico de MENARD E_M = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ μ) x (V_S + V_m)
2 x (1+μ) = -
Vm (cm³) = -

Vs (cm³) = (0,25 x π x ls x di²) - Vc = - cm³
ls = 21 cm di = -
k (cm³) = -

P	V	ΔP/ΔV
-	-	-
-	-	

Coeficiente regresión r^2= -

E_M Módulo Presiométrico **- bar**
G_M Módulo de corte - bar

RECARGA

EM Módulo Presiométrico elástico de MENARD EM = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ m) x (VS + Vm)
2 x (1+m) = -
Vm (cm3) = - cm³

Vs (cm3) = (0,25 x p x ls x di2) - Vc = - cm³
ls = 21 cm di = -
k (cm³) = -

P	V	ΔP/ΔV
-	-	-
-	-	

Coeficiente regresión r^2= -

E_M Módulo Presiométrico **- bar**
G_M Módulo de corte - bar

RESULTADOS ENSAYO

Pf - Presión fluidez / Pl (*) Presión fluidez neta
Pf - 20.9 bar
Pf (*) = Pf - σ_{ho} 20.44 bar
Pl - Presión límite / Pl (*) Presión límite neta
Cuantificación numérica Pl
y = a X+ b , de pares de valores Y = 1/V (60"), x = P
a = -0.00007 b= 0.0073
Pl = -(b/a) + [1/a (Vs + 2Vi))] 87.1 bar
Pl (*) = Pl - σ_{ho} 86.6 bar
Identificación gráfica log (DV/V) / P
Pl - 97 bar
Pl (*) = Pl - σ_{ho} 96.5 bar
Norma Francesa NF P 94-110
Pl = 1,7 Pf - 0,7σ_{ho} 35.2 bar
Pl (*) = 1,7 Pf (*) 34.7 bar

Relación de consolidación (E_M/Pl) -

Geocat
Gestió de Projectes S.A.

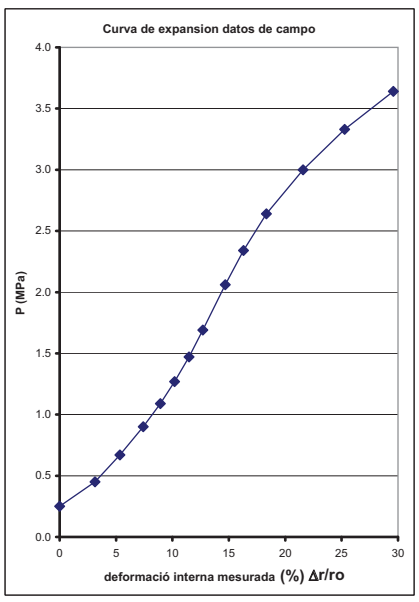
ENSAYO PRESIOMETRIA
Modelo OYO 4180

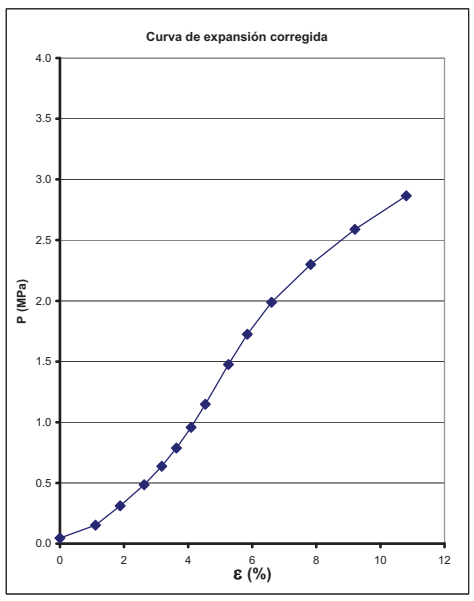
Sondeo ensayado:	SCC-8	**Técnico ensayo:**	V.C., M.T.	**Fecha Ensayo:**	03/09/2008
Intérvalo Ensayo:	9.50 - 9.00 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008
Diámetro perforación:	Bateria 76mm	**Cota de Agua:**	-	**Tipo de Funda:**	DABE

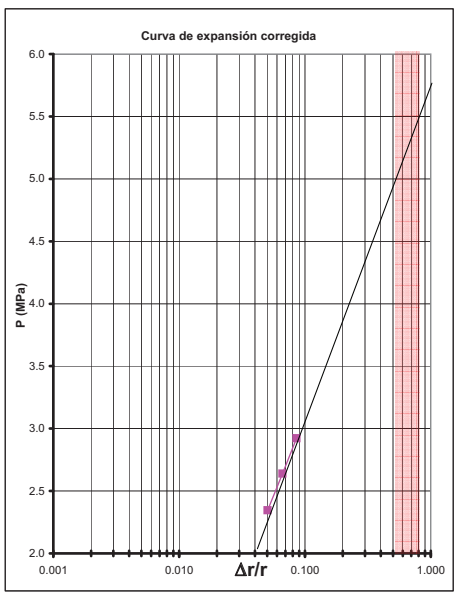
Av. Josep tarradellas 34-36 3a — ggp@ggp.cat
08029 Barcelona — www.ggp.cat
Tel. +34 93 228.92.53 — Fax. +34 93 425.20.01

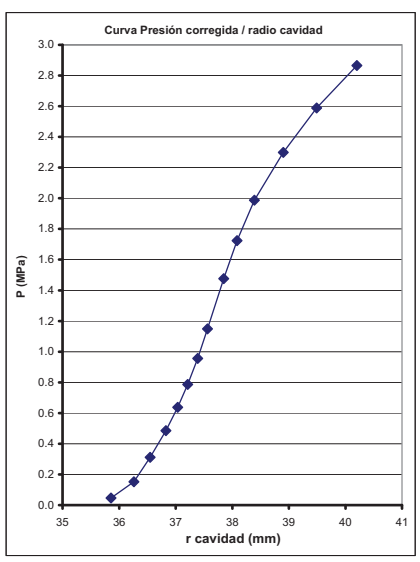
Ensayo PRESIOMÉTRICO

No	Datos Presión Lectura MPa	Corregida MPa	Datos radio interno R (15) mm	R (30) mm	R (60) mm	Deformación sonda Δr/r0	cavitad ε (%)	Creep absolut Creep (mm) R (60)-R (30)	Creep % Creep R(60)-R(30)	Radio corregido (mm)
0										
1	0.25	0.05	0.06	0.10	0.13	0.00	0.00	0.03	3.0	35.86
2	0.45	0.15	0.81	0.84	0.87	3.13	1.11	0.03	3.0	36.26
3	0.67	0.31	1.33	1.36	1.39	5.33	1.88	0.03	3.0	36.55
4	0.90	0.49	1.82	1.85	1.88	7.41	2.63	0.03	3.0	36.83
5	1.09	0.64	2.18	2.21	2.24	8.93	3.18	0.03	3.0	37.04
6	1.27	0.79	2.50	2.52	2.54	10.20	3.64	0.02	2.0	37.21
7	1.47	0.96	2.79	2.82	2.84	11.47	4.09	0.02	2.0	37.39
8	1.69	1.15	3.09	3.11	3.13	12.70	4.53	0.02	2.0	37.56
9	2.06	1.48	3.55	3.57	3.60	14.68	5.25	0.03	3.0	37.85
10	2.34	1.72	3.92	3.94	3.98	16.29	5.84	0.04	4.0	38.08
11	2.64	1.99	4.39	4.42	4.46	18.32	6.60	0.04	4.0	38.39
12	3.00	2.30	5.02	5.13	5.23	21.58	7.82	0.10	10.0	38.90
13	3.33	2.59	5.85	5.97	6.10	25.26	9.20	0.13	13.0	39.49
14	3.64	2.87	6.95	7.04	7.12	29.58	10.81	0.08	8.0	40.20
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										









Peticionario: G3 **Terreno:** Arenas con gravilla **Observaciones:**

Carga	Descarga	Recarga
Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico: 0.96 - 1.72 Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa
Coef. de regressión r2 = 1.000	**Coef. de regressión r2 =** -	**Coef. de regressión r2 =** -
P' (MPa) 0.96 / 1.72 — Radio cor. 37.39 / 38.08	P' (MPa) - / - — Radio cor. - / -	P' (MPa) - / - — Radio cor. - / -
P' presión corregida: Δp 0.76; ΔR 0.70; Δp/Δr 1.093	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -
r = (RextA+RextB)/2 37.737	**r = (RextA+RextB)/2** -	**r = (RextA+RextB)/2** -
ν poisson estimado = 0.3	**ν** poisson estimado = -	**ν** poisson estimado = -
Gp= 20.62 MPa	Gu= - MPa	Gu= - MPa
Ep= 53.61 MPa	Eu= - MPa	Eu= - MPa

Presión de fluéncia terreno (Pf)
Pf= 1.70 - 1.74 Mpa

Presión Límite del terreno (Pl)
Δr/r = [0,4 - 0,8]
Pl= 5.00 - 5.50 Mpa

Relación de grado de consolidación del suelo.
Ep/Pl= -

Geocat Gestió de Projectes S.A.

ENSAYO PRESIOMETRIA

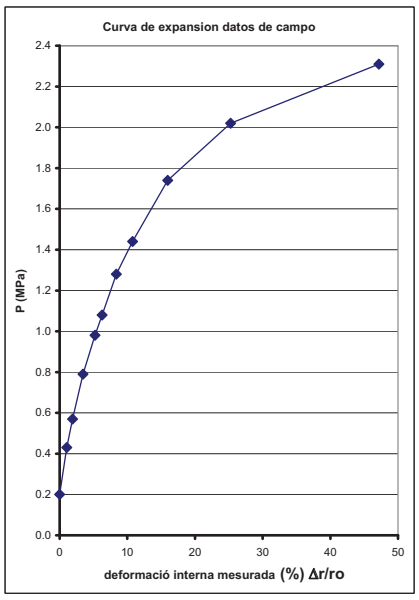
Modelo OYO 4180

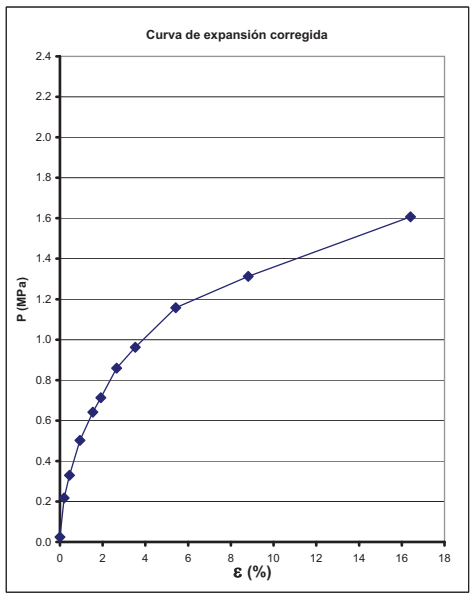
Sondeo ensayado:	SCC-9	**Técnico ensayo:**	V.C.	**Fecha Ensayo:**	02/09/2008
Intérvalo Ensayo:	3.60 - 3.10 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008
Diámetro perforación:	Bateria 76mm	**Cota de Agua:**	-	**Tipo de Funda:**	DABE

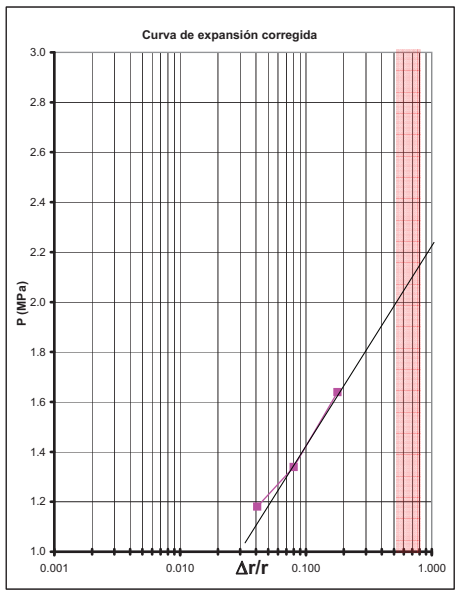
Av. Josep tarradellas 34-36 3a
08029 Barcelona
Tel. +34 93 228.92.53
qgp@qgp.cat
www.qgp.cat
Fax. +34 93 425.20.01

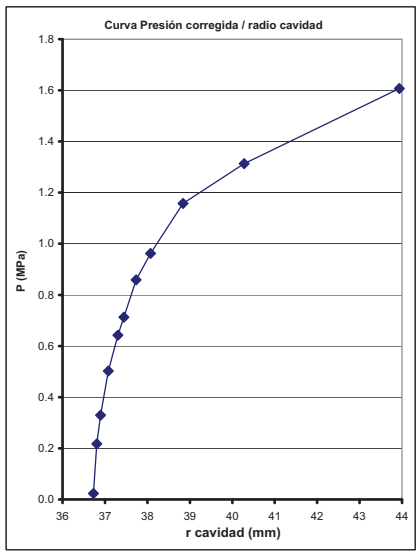
Ensayo PRESIOMÉTRICO

No	Datos Presión Lectura MPa	Datos Presión Corregida MPa	Datos radio interno R (15) mm	Datos radio interno R (30) mm	Datos radio interno R (60) mm	Deformación sonda Δr/r0	Deformación cavitad ε (%)	Creep absolut Creep (mm) R (60)-R (30)	Creep % Creep R(60)-R(30)	Radio corregido (mm)
0										
1	0.20	0.02	-0.10	-0.09	-0.08	0.00	0.00	0.01	1.0	36.73
2	0.43	0.22	0.16	0.17	0.17	1.07	0.20	0.00	0.0	36.80
3	0.57	0.33	0.34	0.36	0.37	1.92	0.45	0.01	1.0	36.90
4	0.79	0.50	0.69	0.71	0.73	3.46	0.94	0.02	2.0	37.08
5	0.98	0.64	1.09	1.11	1.14	5.21	1.54	0.03	3.0	37.30
6	1.08	0.71	1.32	1.36	1.39	6.28	1.91	0.03	3.0	37.45
7	1.28	0.86	1.82	1.85	1.88	8.37	2.66	0.03	3.0	37.73
8	1.44	0.96	2.38	2.41	2.44	10.76	3.53	0.03	3.0	38.07
9	1.74	1.16	3.49	3.56	3.66	15.97	5.43	0.10	10.0	38.84
10	2.02	1.31	5.50	5.68	5.84	25.28	8.81	0.16	16.0	40.28
11	2.31	1.61	10.23	10.48	10.97	47.18	16.41	0.49	49.0	43.94
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										









Peticionario: G3 **Terreno:** Arcillitas **Observaciones:**

Carga	Descarga	Recarga
Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico: 0.02 - 0.33 Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa
Coef. de regressión r2 = 0.958	**Coef. de regressión r2 =** -	**Coef. de regressión r2 =** -
P' (MPa) 0.02 / 0.33 — Radio cor. 36.73 / 36.90	P' (MPa) - / - — Radio cor. - / -	P' (MPa) - / - — Radio cor. - / -
P' presión corregida: Δp 0.31; ΔR 0.16; Δp/Δr 1.882	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -
r = (RextA+RextB)/2 36.813	**r = (RextA+RextB)/2** -	**r = (RextA+RextB)/2** -
ν poisson estimado = 0.3	**ν** poisson estimado = -	**ν** poisson estimado = -
Gp= 34.63 MPa	Gu= - MPa	Gu= - MPa
Ep= 90.05 MPa	Eu= - MPa	Eu= - MPa

Presión de fluéncia terreno (Pf)
Pf= 0.31 - 0.35 Mpa

Presión Límite del terreno (Pl)
Δr/r = [0,4 - 0,8]
Pl= 2.00 - 2.15 Mpa

Relación de grado de consolidación del suelo.
Ep/Pl= -

Geocat Gestió de Projectes S.A.

ENSAYO PRESIOMETRIA

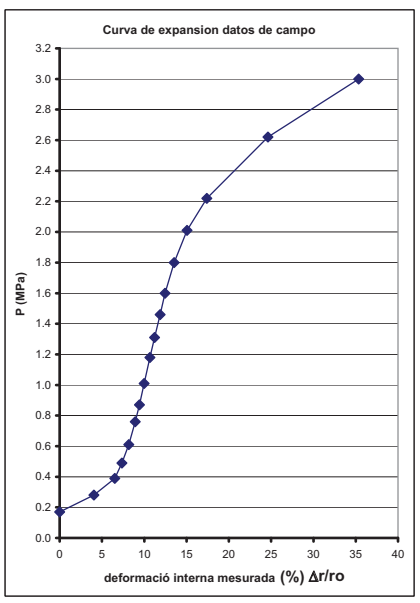
Modelo OYO 4180

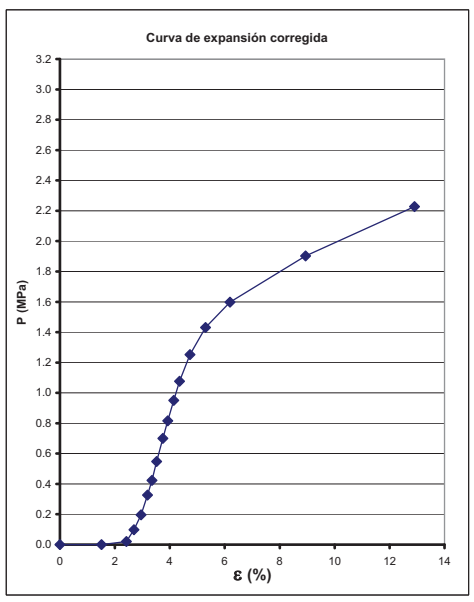
Sondeo ensayado:	SCC-9	**Técnico ensayo:**	V.C.	**Fecha Ensayo:**	02/09/2008
Intérvalo Ensayo:	6.50 - 6.00 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008
Diámetro perforación:	Bateria 76mm	**Cota de Agua:**	-	**Tipo de Funda:**	DABE

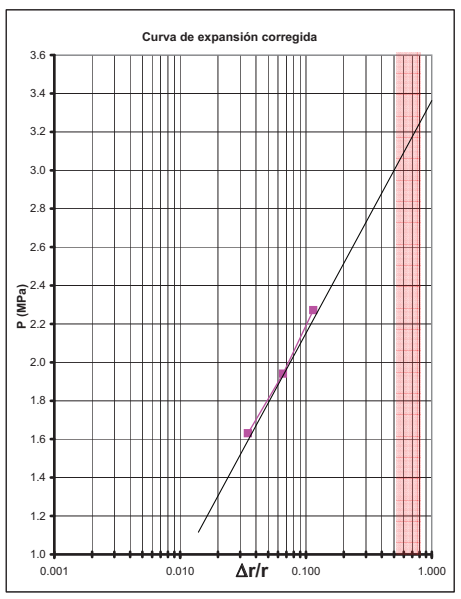
Av. Josep tarradellas 34-36 3a
08029 Barcelona
Tel. +34 93 228.92.53
qgp@qgp.cat
www.qgp.cat
Fax. +34 93 425.20.01

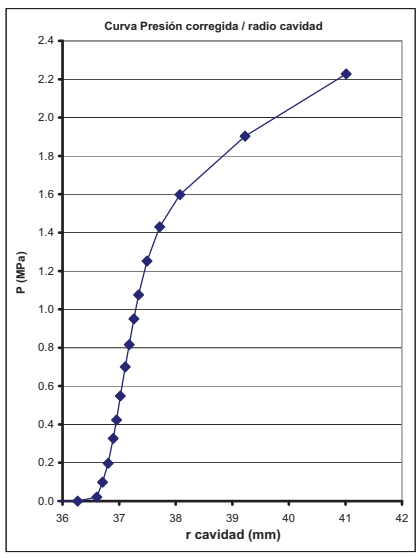
Ensayo PRESIOMÉTRICO

No	Datos Presión Lectura MPa	Datos Presión Corregida MPa	Datos radio interno R (15) mm	Datos radio interno R (30) mm	Datos radio interno R (60) mm	Deformación sonda Δr/r0	Deformación cavitad ε (%)	Creep absolut Creep (mm) R (60)-R (30)	Creep % Creep R(60)-R(30)	Radio corregido (mm)
0										
1	0.17	0.00	-0.06	-0.02	0.01	0.00	0.00	0.03	3.0	35.72
2	0.28	0.00	0.92	0.93	0.96	4.04	1.52	0.03	3.0	36.27
3	0.39	0.02	1.52	1.53	1.54	6.51	2.42	0.01	1.0	36.60
4	0.49	0.10	1.73	1.74	1.74	7.36	2.70	0.00	0.0	36.71
5	0.61	0.20	1.92	1.93	1.93	8.17	2.95	0.00	0.0	36.80
6	0.76	0.33	2.10	2.11	2.11	8.93	3.19	0.00	0.0	36.90
7	0.87	0.42	2.22	2.22	2.23	9.44	3.35	0.01	1.0	36.96
8	1.01	0.55	2.35	2.36	2.36	10.00	3.52	0.00	0.0	37.02
9	1.18	0.70	2.51	2.51	2.52	10.68	3.74	0.01	1.0	37.11
10	1.31	0.82	2.63	2.64	2.65	11.23	3.93	0.01	1.0	37.18
11	1.46	0.95	2.78	2.79	2.80	11.87	4.15	0.01	1.0	37.26
12	1.60	1.08	2.92	2.93	2.94	12.46	4.35	0.01	1.0	37.34
13	1.80	1.25	3.15	3.17	3.19	13.53	4.73	0.02	2.0	37.49
14	2.01	1.43	3.48	3.52	3.55	15.06	5.30	0.03	3.0	37.72
15	2.22	1.60	4.00	4.04	4.10	17.40	6.19	0.06	6.0	38.08
16	2.62	1.90	5.52	5.66	5.80	24.63	8.94	0.14	14.0	39.23
17	3.00	2.23	7.90	8.13	8.32	35.35	12.91	0.19	19.0	41.01
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										









Peticionario: G3 **Terreno:** Arcillas con gravas **Observaciones:**

Carga	Descarga	Recarga
Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico: 0.2 - 1.08 Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa	**Intérvalo de presiones seleccionado tramo elástico:** - Mpa
Coef. de regressión r2 = 0.999	**Coef. de regressión r2 =** -	**Coef. de regressión r2 =** -
P' (MPa) 0.20 / 1.08 — Radio cor. 36.80 / 37.34	P' (MPa) - / - — Radio cor. - / -	P' (MPa) - / - — Radio cor. - / -
P' presión corregida: Δp 0.88; ΔR 0.54; Δp/Δr 1.634	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -	P' presión corregida: Δp -; ΔR -; Δp/Δr -
r = (RextA+RextB)/2 37.074	**r = (RextA+RextB)/2** -	**r = (RextA+RextB)/2** -
ν poisson estimado = 0.3	**ν** poisson estimado = -	**ν** poisson estimado = -
Gp= 30.30 MPa	Gu= - MPa	Gu= - MPa
Ep= 78.77 MPa	Eu= - MPa	Eu= - MPa

Presión de fluéncia terreno (Pf)
Pf= 1.06 - 1.10 Mpa

Presión Límite del terreno (Pl)
Δr/r = [0,4 - 0,8]
Pl= 3.00 - 3.25 Mpa

Relación de grado de consolidación del suelo.
Ep/Pl= -

Geocat
Gestió de Projectes S.A.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO MENARD

APAGEO Tricell

Sondeo ensayo:	SCC-9	**Técnico ensayo:**	V.C.	**Fecha Ensayo:**	02/09/2008
Intervalo ensayo:	9.20 - 8.20 m	**Obra:**	TAV La Sagrera	**Fecha Calibraciones:**	28/08/2008
Contratista:	G3	**Nivel agua:**	-	**Tipo de sonda:**	Ranurat

Avda. Josep Tarradellas, 36, 3r Tel. +34 93 228.92.53
08029 Barcelona Fax. +34 93 425.20.01
ggp@ggp.cat www.ggp.cat

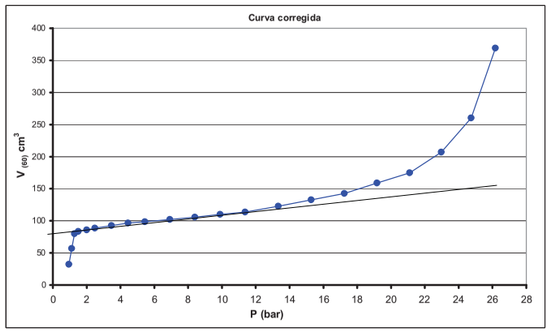
CÁLCULO DE PRESIONES

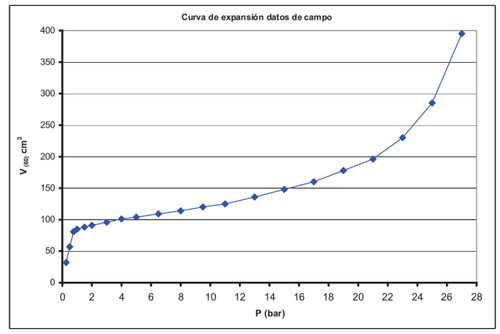
P Lecturas de campo (bar)
Phi P. hidrostática inter 9.20 m
Phe (P. hidrostática exte 0.92 bar
Pi calibración de inercia y=P(bar)
y = 3E-08x3 - 3E-05x2 + 0.0105x + 0.0803 x=V(cm³)
Phe Presión hidrostática externa
P' Presión real aplicada a la pare
P'=P+Phi-Pi-Phe

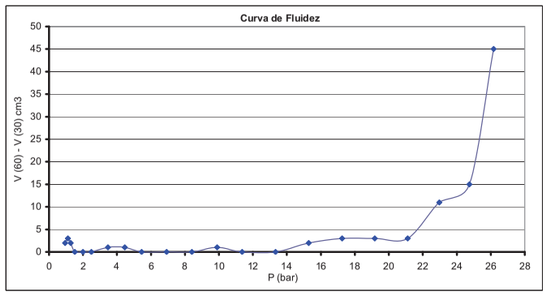
CÁLCULO DE VOLÚMENES

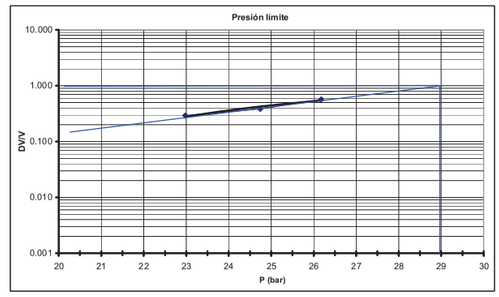
Vs Volumen inicial de la célula central
Vs = [(Pi x di^2 / 4) x ls] - Vc
Vc volumen
en la calibración en el tubo
Vc (cm³) = 122
a (cm³/bar) = coeficiente de expansión
a (cm³/bar) = 1.000

DATOS DE PRESIÓN					DATOS DE VOLUMEN				DV =	Vcorregido
No	P	Phi	Pi	P'	V (15)	V (30)	V (60)	DV (60-30) cm³	DP x a	Vc=V-DV
1	0.25	0.920	0.2	1.0	20	30	32	2	0.00	32.0
2	0.50	0.920	0.3	1.1	52	54	57	3	0.00	57.0
3	0.75	0.920	0.4	1.3	77	79	81	2	1.28	79.7
4	1.00	0.920	0.4	1.5	84	85	85	0	1.51	83.5
5	1.50	0.920	0.4	2.0	87	88	88	0	2.00	86.0
6	2.00	0.920	0.4	2.5	90	91	91	0	2.49	88.5
7	3.00	0.920	0.4	3.5	94	95	96	1	3.47	92.5
8	4.00	0.920	0.5	4.5	100	100	101	1	4.46	96.5
9	5.00	0.920	0.5	5.4	104	104	104	0	5.45	98.6
10	6.50	0.920	0.5	6.9	108	109	109	0	6.93	102.1
11	8.00	0.920	0.5	8.4	113	114	114	0	8.41	105.6
12	9.50	0.920	0.5	9.9	119	119	120	1	9.89	110.1
13	11.00	0.920	0.5	11.4	125	125	125	0	11.37	113.6
14	13.00	0.920	0.6	13.3	135	136	136	0	13.33	122.7
15	15.00	0.920	0.6	15.3	145	146	148	2	15.29	132.7
16	17.00	0.920	0.7	17.2	155	157	160	3	17.24	142.8
17	19.00	0.920	0.7	19.2	173	175	178	3	19.18	158.8
18	21.00	0.920	0.8	21.1	190	193	196	3	21.11	174.9
19	23.00	0.920	0.9	23.0	210	219	230	11	22.98	207.0
20	25.00	0.920	1.2	24.7	260	270	285	15	24.74	260.3
21	27.00	0.920	1.7	26.2	330	350	395	45	26.18	368.8
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										









Presión diferencial	-0.1 bar	**ko - Coeficiente empuje**	0.33
Densidad media del terreno	2 (gr/cm³)	**μ -coef. Poisson estimado**	0.3

σ_{ho} (bar) Esfuerzo horizontal en reposo del terreno = ko Z (ds-dw) 0.61 bar

Material ensayado: Arcillas con arenas y gravas

Observaciones:

CARGA

E_M Módulo Presiométrico elástico de MENARD E_M = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ μ) x (V_S + V_m)
2 x (1+μ) = 2.6
Vm (cm³) = 98.6

Vs (cm³) = (0,25 x π x ls x di²) - Vc = 596.5
ls = 21 cm di = 66 mm
k (cm³) = 1807.03

P	V	ΔP/ΔV
1.5	83.5	0.3271
11.4	113.6	

Coeficiente regresión r^2= 0.991

E_M Módulo Presiométrico **591.00 bar**
G_M Módulo de corte 227.31 bar

DESCARGA

E_M Módulo Presiométrico elástico de MENARD E_M = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ μ) x (V_S + V_m)
2 x (1+μ) = -
Vm (cm³) = -

Vs (cm³) = (0,25 x π x ls x di²) - Vc = - cm³
ls = 21 cm di = -
k (cm³) = -

P	V	ΔP/ΔV
-	-	-
-	-	

Coeficiente regresión r^2= -

E_M Módulo Presiométrico **- bar**
G_M Módulo de corte - bar

RECARGA

EM Módulo Presiométrico elástico de MENARD EM = K' (DP/DV)
K' factor de la sonda = 2 x (1+ m) x (VS + Vm)
2 x (1+m) = -
Vm (cm3) = - cm³

Vs (cm3) = (0,25 x p x ls x di2) - Vc = - cm³
ls = 21 cm di = -
k (cm³) = -

P	V	ΔP/ΔV
-	-	-
-	-	

Coeficiente regresión r^2= -

E_M Módulo Presiométrico **- bar**
G_M Módulo de corte - bar

RESULTADOS ENSAYO

Pf - Presión fluidez / Pl (*) Presión fluidez neta
Pf - 11.4 bar
Pf (*) = Pf - σ_{ho} 10.79 bar
Pl - Presión límite / Pl (*) Presión límite neta
Cuantificación numérica Pl
y = a X+ b , de pares de valores Y = 1/V (60"), x = P
a = -0.00070 b= 0.02
Pl = -(b/a) + [1/a (Vs + 2Vi))] 26.7 bar
Pl (*) = Pl - σ_{ho} 26.1 bar
Identificación gráfica log (DV/V) / P
Pl - 28.9 bar
Pl (*) = Pl - σ_{ho} 28.3 bar
Norma Francesa NF P 94-110
Pl = 1,7 Pf - 0,7σ_{ho} 19.0 bar
Pl (*) = 1,7 Pf (*) 18.3 bar

Relación de consolidación (E_M/Pl) -

Desenvolupament Territorial, S.L.

Ctra. Molins a Sabadell, Km.13 Nau 109, Of. 5 08191 Rubí Tel.93 697 87 35 g3bcn@g3dt.com

ANEJO 3: LABORATORIO

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

CLIENTE:

Empresa: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)

Domicilio: C/ Vallbona, 22
25268 ELS OMELLS DE NA GAIÀ
LLEIDA

Sr./Sra.: Pere Cervós

DENOMINACIÓN:

B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO: ACTAS DE RESULTADOS

Nº de Informe: B0111-3753-08 **Fecha de emisión: 30-oct-08**

MATERIAL/ES ENSAYADO/S: SUELO

MUESTRA/S: REMITIDA/S POR EL CLIENTE/PETICIONARIO

Fecha de recepción: 26-sep-08
Fecha de toma: 2-8-sep-08

Referencia/s del laboratorio:

G08-5437 G08-5438 G08-5439 G08-5440 G08-5441 G08-5442 G08-5443 G08-5444 G08-5445 G08-5446 G08-5447 G08-5448 G08-5449

ENSAYO/S REALIZADO/S: Según hojas adjuntas.

* El presente informe se compone de 63 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

RESUMEN DE ENSAYOS

PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

Nº. DE INFORME: B0111-3753-08

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G08-5437	G08-5438	G08-5439	G08-5440	G08-5441	G08-5442	G08-5443	G08-5444	G08-5445	G08-5446
REFERENCIA DEL CLIENTE		SPT-1	SPT-2	SPT-3	MI-1	MI-2	MI-3	MI-4	SPT-1	SPT-2	SPT-3
SITUACIÓN		SCC-8	SCC-8	SCC-8	SCC-8	SCC-8	SCC-8	SCC-8	SCC-9	SCC-9	SCC-9
TIPO DE MUESTRA		SPT	SPT	SPT	MI	MI	MI	MI	SPT	SPT	SPT
PROFUNDIDAD, m		1.5-2.1	3.6-4.2	6.6-7.2	9.6-10.2	12-12.6	15-15.6	21-21.2	1.5-2.1	3.6-4.2	6.7-7.3
GRANULOMETRIA TAM.	% pasa # 5 UNE	86.9	92.8	67.7	82.5	82.5	87.1	62.0	99.3	75.5	72.4
	% pasa # 2 UNE	85.5	87.9	59.4	77.8	74.6	73.7	47.0	98.7	64.0	60.2
	% pasa # 0.40 UNE	83.3	81.5	45.0	67.0	41.0	36.7	27.6	98.0	47.3	32.7
	% pasa # 0.080 UNE	79.1	74.6	32.4	50.9	24.5	22.8	16.3	95.7	34.8	20.5
LÍMIITES DE ATT.	L. Líquido	25.9	33.0		35.8	36.7	37.1	30.0	32.8	30.2	35.6
	L. Plástico	17.0	16.9		20.2	20.3	17.8	22.7	20.0	16.7	18.3
	Ind. de plasticidad	8.9	16.1		15.6	16.4	19.3	7.3	12.8	13.5	17.3
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.		CL	CL		CL	SC	SC	SM-SC	CL	SC	SC
DENSIDAD	Aparente, gr/cm^3					2.28		2.36			
DENSIDAD REL. PART. SÓLIDAS, gr/cm^3					2.66						
COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS	Resistencia, kp/cm2										
	Deformación, %										
CORTE DIRECTO	Tipo de ensayo					UU					
	Áng. Rozamiento, °					48.09					
	Cohesión, kp/cm^2					0.00					
	ϕ_u, °										
EDÓMETRO	Pr. máx. hinch., kp/cm^2				0.50						
	Ind. poros inicial, e_o				0.4599						
	Ind. poros final, e_f				0.3994						
SULFATOS	% SO3	EXENTO	EXENTO		EXENTO						EXENTO
	% SO4	EXENTO	EXENTO		EXENTO						EXENTO
	mg/kg o mg/l SO3	EXENTO	EXENTO		EXENTO						EXENTO
	mg/kg o mg/l SO4	EXENTO	EXENTO		EXENTO						EXENTO
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, ml/kg		0.00	3.20		5.10						7.44
MATERIA ORGÁNICA, %		0.16	0.18						0.13		
SALES SOLUBLES, %											
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)		NO AGRESIVO	NO AGRESIVO		NO AGRESIVO						NO AGRESIVO

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

RESUMEN DE ENSAYOS

PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

Nº. DE INFORME: B0111-3753-08

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G08-5447	G08-5448	G08-5449
REFERENCIA DEL CLIENTE		MI-1	MI-2	MI-3
SITUACIÓN		SCC-9	SCC-9	SCC-9
TIPO DE MUESTRA		MI	MI	MI EN BOLSA
PROFUNDIDAD, m		12-12.6	15-15.6	18-18.6
GRANULOMETRIA TAM.	% pasa # 5 UNE	81.6	99.3	60.6
	% pasa # 2 UNE	71.5	97.5	44.0
	% pasa # 0.40 UNE	39.0	85.9	14.9
	% pasa # 0.080 UNE	24.8	66.3	6.6
LÍMIITES DE ATT.	L. Líquido	40.4	35.6	
	L. Plástico	20.5	19.1	
	Índ. de plasticidad	19.9	16.5	NO PLÁSTICO
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.		SC	CL	SP-SM
DENSIDAD	Aparente, gr/cm^3			
DENSIDAD REL. PART. SÓLIDAS, gr/cm^3				
COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS	Resistencia, kp/cm2	2.09	3.35	
	Deformación, %	3.51	15.00	
CORTE DIRECTO	Tipo de ensayo			
	Áng. Rozamiento, °			
	Cohesión, kp/cm^2			
	ϕ_u, °		VER HOJA DE ENSAYO	
EDÓMETRO	Pr. máx. hinch., kp/cm^2			
	Índ. poros inicial, e_o			
	Índ. poros final, e_f			
SULFATOS	% SO3			
	% SO4			
	mg/kg o mg/l SO3			
	mg/kg o mg/l SO4			
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, ml/kg				
MATERIA ORGÁNICA, %				
SALES SOLUBLES, %		0.17		
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)		N		

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: G08-5437

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación
GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3753-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-8
Profundidad, m: 1.5 - 2.1
Referencia del Cliente: SPT-1
Tipo de muestra: SPT — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 2-8-sep-08 — **Fecha de recepción:** 26/9/2008 — **Fecha de apertura:** 29/9/2008
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
1.5 m	ARCILLA CON ALGO DE NÓDULOS Y CON INDICIOS DE ARENA. TONALIDAD MARRÓN.	
2.1 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA - UNE 103204:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5437**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					457.17	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**		0.00	457.17	**100.0**
1/2"	12.7	**12.5**		25.69	431.48	**94.4**
3/8"	9.52	**10**		15.68	415.80	**91.0**
1/4"	6.35	**6.3**		15.58	400.22	**87.5**
Nº4	4.75	**5**		2.96	397.26	**86.9**
Nº10	2	**2**		6.35	390.91	**85.5**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	1.30		383.27	**83.8**
Nº40	0.42	**0.4**	0.41		380.87	**83.3**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	0.70		376.75	**82.4**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	2.57		361.66	**79.1**
Nº230	0.062	**0.063**				

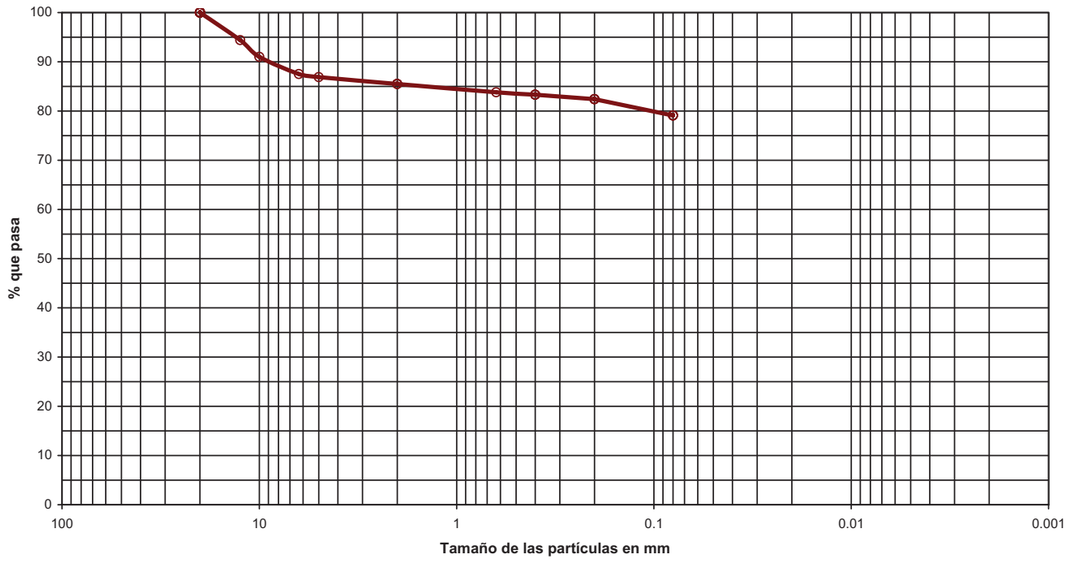
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	457.17
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	457.17
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	66.26
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	66.26
M. > 2 mm, lavada y seca, g	66.26
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	66.55
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	66.55
M. < 2 mm, total y seca, g	390.91
Muestra total seca, g	457.17

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.8739

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**14.5**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**6.4**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	1.7	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	12.5	% Arena media	0.63-0.2 mm	1.4	**79.1**
		% Grava fina	6.3-2 mm	2.0	% Arena fina	0.2-0.080 mm	3.3	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5437**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

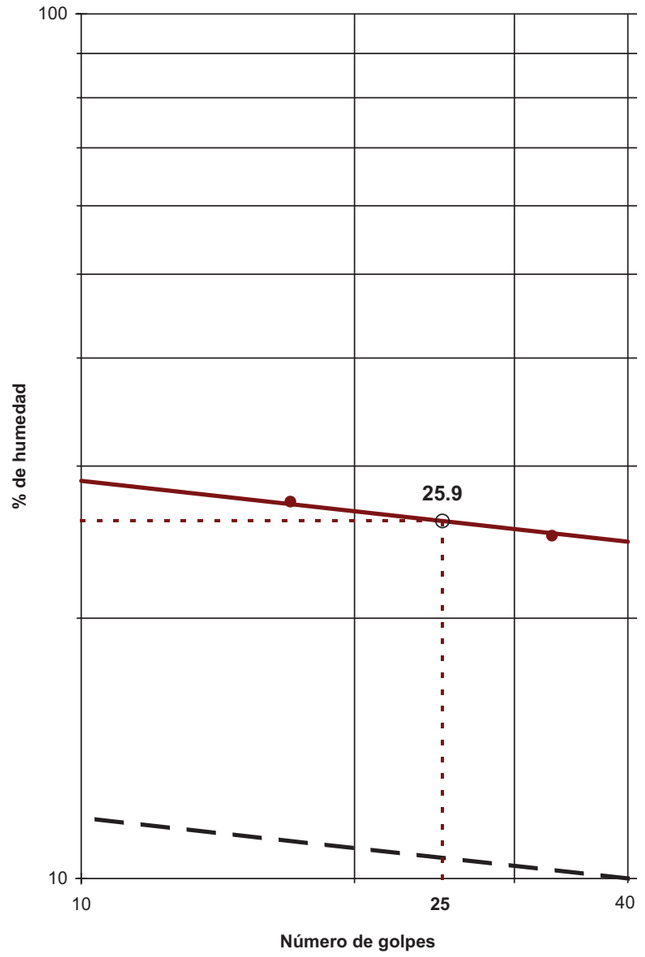
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	17	33	
Agua, g	4.06	2.96	
Tara+Suelo+Agua, g	33.56	30.12	
Tara+Suelo, g	29.50	27.16	
Tara, g	14.62	15.28	
Suelo, g	14.88	11.88	
% Humedad	27.3	24.9	

Límite Plástico		
Agua, g	1.37	
Tara+Suelo+Agua, g	21.59	
Tara+Suelo, g	20.22	
Tara, g	12.17	
Suelo, g	8.05	
% Humedad	17.0	

Resultados	
Límite líquido	**25.9**
Límite plástico	**17.0**
Índ. de plasticidad	**8.9**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5437**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.4405 g

RESULTADO:

EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.2961 g

RESULTADO: **0.00** ml/kg

* **CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO - UNE 103.204/93**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 0.2505 g

RESULTADO: **0.16** %

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5438**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación
GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-8**
Profundidad, m: **3.6 - 4.2**
Referencia del Cliente: SPT-2
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 29/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
3.6 m	ARCILLA CON ALGO DE ARENA Y CON ALGO DE NÓDULOS. TONALIDAD MARRÓN.	
4.2 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA - UNE 103204:1993
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5438**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM		UNE	Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
					448.24	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**		0.00	448.24	**100.0**
1/2"	12.7	**12.5**		5.42	442.82	**98.8**
3/8"	9.52	**10**		1.64	441.18	**98.4**
1/4"	6.35	**6.3**		15.14	426.04	**95.0**
Nº4	4.75	**5**		9.99	416.05	**92.8**
Nº10	2	**2**		21.83	394.22	**87.9**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	2.45		371.92	**83.0**
Nº40	0.42	**0.4**	0.75		365.09	**81.5**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	1.41		352.26	**78.6**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	1.94		334.60	**74.6**
Nº230	0.062	**0.063**				

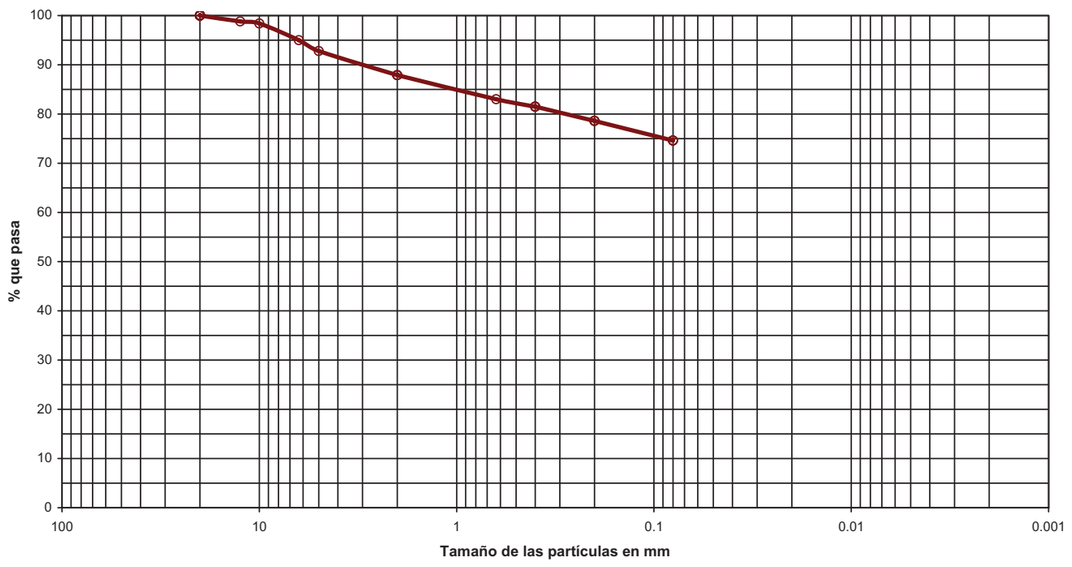
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	448.24
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	448.24
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	54.02
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	54.02
M. > 2 mm, lavada y seca, g	54.02
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	43.31
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	43.31
M. < 2 mm, total y seca, g	394.22
Muestra total seca, g	448.24

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	9.1023

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**12.1**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**13.3**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	4.9	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	5.0	% Arena media	0.63-0.2 mm	4.4	**74.6**
		% Grava fina	6.3-2 mm	7.1	% Arena fina	0.2-0.080 mm	4.0	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5438**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

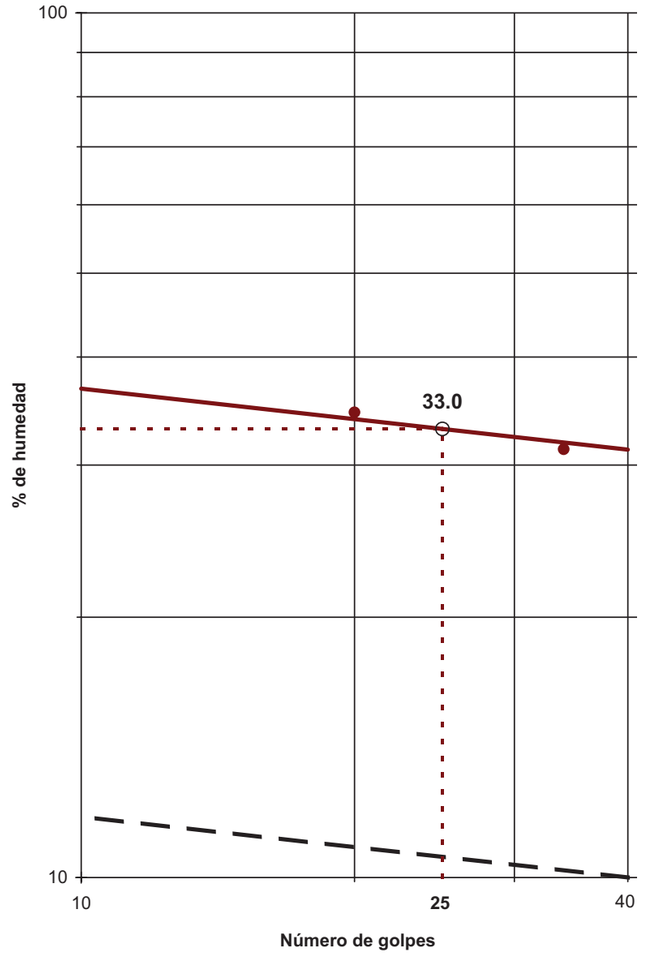
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	20	34	
Agua, g	2.53	2.40	
Tara+Suelo+Agua, g	24.27	23.07	
Tara+Suelo, g	21.74	20.67	
Tara, g	14.41	13.00	
Suelo, g	7.33	7.67	
% Humedad	34.5	31.3	

Límite Plástico		
Agua, g	1.20	
Tara+Suelo+Agua, g	21.02	
Tara+Suelo, g	19.82	
Tara, g	12.74	
Suelo, g	7.08	
% Humedad	16.9	

Resultados	
Límite líquido	**33.0**
Límite plástico	**16.9**
Índ. de plasticidad	**16.1**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5438**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.3612 g

RESULTADO:

EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.6144 g

RESULTADO: **3.20** ml/kg

* **CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO - UNE 103.204/93**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 0.2339 g

RESULTADO: **0.18** %

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5439**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación
GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-8**
Profundidad, m: **6.6 - 7.2**
Referencia del Cliente: SPT-3
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 29/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
6.6 m	GRAVA CON BASTANTE ARCILLA Y CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD MARRÓN.	
7.2 m		

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5439**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación
GTL

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*)			*Retenido tamices*		*Pasa en muestra total*	
ASTM		UNE	Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
					323.22	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	323.22	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		25.50	297.72	**92.1**
1/2"	12.7	**12.5**		44.35	253.37	**78.4**
3/8"	9.52	**10**		10.14	243.23	**75.3**
1/4"	6.35	**6.3**		15.93	227.30	**70.3**
Nº4	4.75	**5**		8.60	218.70	**67.7**
Nº10	2	**2**		26.83	191.87	**59.4**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	16.23		158.73	**49.1**
Nº40	0.42	**0.4**	6.51		145.44	**45.0**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	9.04		126.98	**39.3**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	10.98		104.56	**32.4**
Nº230	0.062	**0.063**				

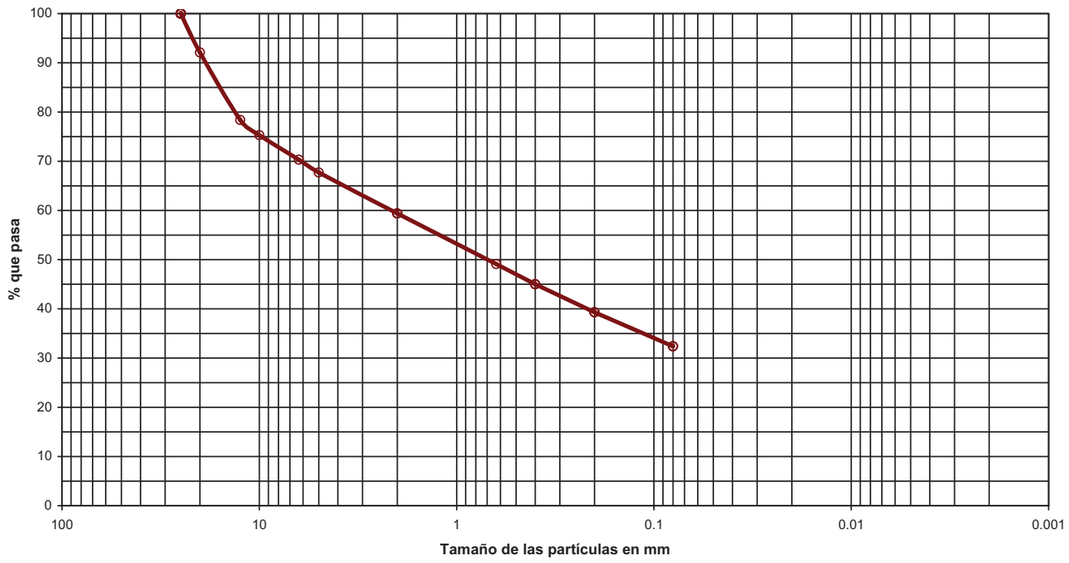
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	323.22
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	25.50
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	297.72
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	105.85
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	105.85
M. > 2 mm, lavada y seca, g	131.35
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	93.97
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	93.97
M. < 2 mm, total y seca, g	191.87
Muestra total seca, g	323.22

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	2.0418

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**40.6**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**27.0**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	7.9	% Arena gruesa	2-0.63 mm	10.3	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	21.8	% Arena media	0.63-0.2 mm	9.8	**32.4**
		% Grava fina	6.3-2 mm	10.9	% Arena fina	0.2-0.080 mm	6.9	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5440**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación
GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-8**
Profundidad, m: **9.6 - 10.2**
Referencia del Cliente: MI-1
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 54
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 26/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
9.6 m	ARCILLA CON BASTANTE ARENA Y CON BASTANTE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN CON MATICES OCRES Y GRISES.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
10.14 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS - UNE 103302:1994
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
EDÓMETRO - UNE 103405:1994
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

Referencia del laboratorio: **G08-5440**

DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO
UNE 103.302/94

Área Acreditación: **GTL**

DATOS DEL ENSAYO:

Masa del picnómetro calibrado, g:	M1
Masa del picnómetro medio lleno de agua, g:	M2
Masa del picnómetro medio lleno de agua + muestra, g:	M3
Masa del picnómetro + muestra enrasado, g:	M4

Temperatura de ensayo: 25 ºC
Factor de corrección (K1): 0.99880

$$\text{Densidad relativa de las partículas de un suelo (G), gr/cm}^3 = \frac{M3 - M2}{(M3-M2) + (M1-M4)} \times K1$$

N/Ref.	M1, g	M2, g	M3, g	M4, g	G, g/cm^3
471	83.7668	20.4873	29.4026	89.3317	2.658
44	85.9188	27.6707	36.6283	91.5077	2.656

RESULTADO DEL ENSAYO:

DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (G): **2.657** **gr/cm^3**

OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5440**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*)			*Retenido tamices*		*Pasa en muestra total*	
ASTM		UNE	Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
					964.87	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	964.87	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		12.70	952.17	**98.7**
1/2"	12.7	**12.5**		75.66	876.51	**90.8**
3/8"	9.52	**10**		14.99	861.52	**89.3**
1/4"	6.35	**6.3**		46.65	814.87	**84.5**
Nº4	4.75	**5**		18.63	796.24	**82.5**
Nº10	2	**2**		45.39	750.85	**77.8**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	7.53		674.75	**69.9**
Nº40	0.42	**0.4**	2.79		646.56	**67.0**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	5.68		589.16	**61.1**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	9.68		491.34	**50.9**
Nº230	0.062	**0.063**				

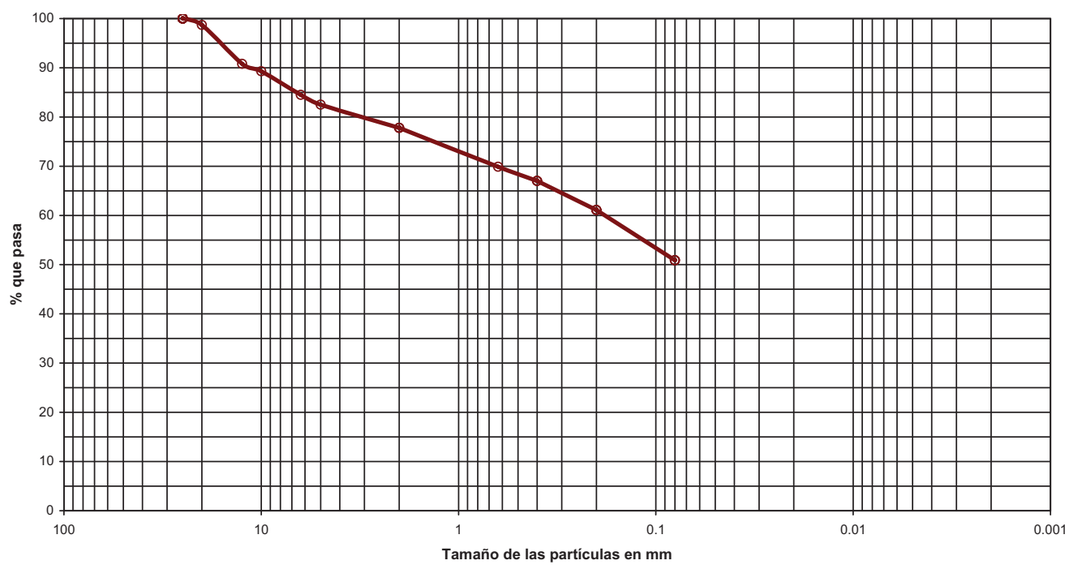
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	964.87
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	12.70
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	952.17
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	201.32
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	201.32
M. > 2 mm, lavada y seca, g	214.02
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	74.30
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	74.30
M. < 2 mm, total y seca, g	750.85
Muestra total seca, g	964.87

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	10.1057

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			**22.2**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**26.9**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	1.3	% Arena gruesa	2-0.63 mm	7.9	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	14.2	% Arena media	0.63-0.2 mm	8.8	**50.9**
		% Grava fina	6.3-2 mm	6.7	% Arena fina	0.2-0.080 mm	10.2	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5440**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

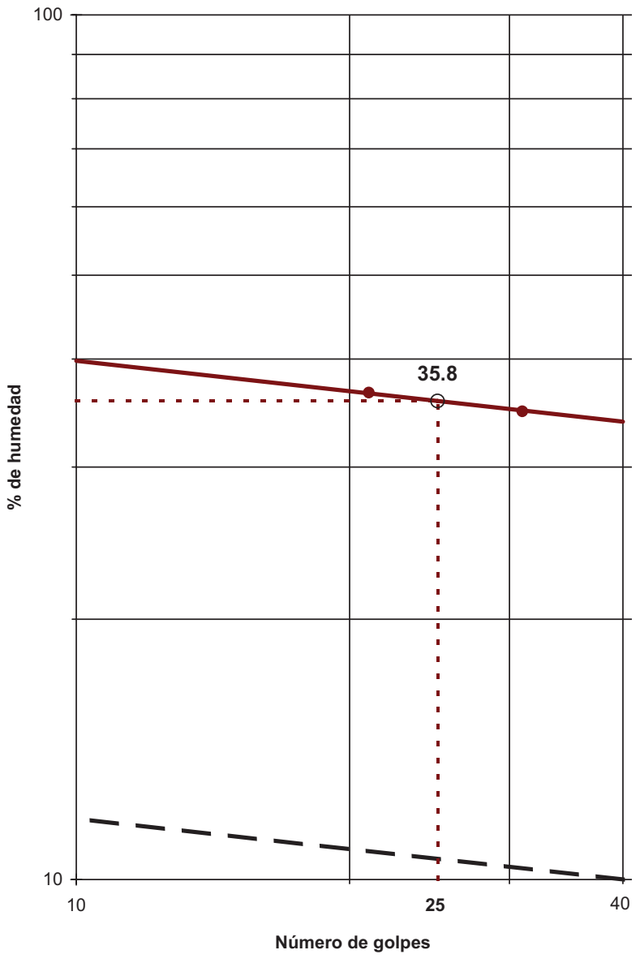
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	21	31	
Agua, g	3.61	3.09	
Tara+Suelo+Agua, g	28.70	25.49	
Tara+Suelo, g	25.09	22.40	
Tara, g	15.22	13.52	
Suelo, g	9.87	8.88	
% Humedad	36.6	34.8	

Límite Plástico		
Agua, g	1.52	
Tara+Suelo+Agua, g	21.62	
Tara+Suelo, g	20.10	
Tara, g	12.59	
Suelo, g	7.51	
% Humedad	20.2	

Resultados	
Límite líquido	**35.8**
Límite plástico	**20.2**
Índ. de plasticidad	**15.6**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5440**

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDÓMETRO
UNE 103.405/94

Área Acreditación: **GTL**

Datos del ensayo	
Altura, cm	1.997
Diámetro, cm	5.132
Volumen, cm3	41.32
Peso anillo, g	262.19
Peso anillo+suelo, g	351.38
Peso inicial suelo húmedo, g	89.19
Densidad rel. part. sólidas, g/cm^3	2.657
Humedad inicial, %	18.6
Densidad aparente inicial, g/cm^3	2.16
Densidad seca inicial, g/cm^3	1.82
Grado saturación inicial, %	100.00
Humedad final, %	15.0
Densidad aparente final, g/cm^3	2.22
Densidad seca final, g/cm^3	1.93
Grado de saturación final, %	100.00

Equipo utilizado
EDÓMETRO MONOBLOC COINSA

Condiciones del suelo	INALTERADO

Ensayo de presión de Hinchamiento	
Presión de hinchamiento, kp/cm2:	**0.50**
kPa:	**49.0**

Resultados	
Índice de poros inicial, e_0	0.4599
Índice de poros final, e_f	0.3994
Altura de sólido (Hs), cm	1.3679
Altura de poros final (Hps), cm	0.5539

Resultados

ESCALÓN PRESIÓN kp/cm^2	FECHA CARGA	TIEMPO sg	ASIENTO INSTÁN-TANEO mm	LECTURA INICIAL t=10 sg mm	L_0 (MET. CASAGRANDE) mm	LECTURA FINAL mm	ALTURA PROBETA FINAL cm	ÍNDICE POROS en L_0 e_{Lo}	ÍNDICE POROS FINAL e_f	ÍNDICE COMPRE-SIÓN Cc	ÍNDICE HINCHA-MIENTO Cs	MÓDULO EDOMÉTRICO Em kp/cm^2	COEF. COMPRESIBI-BILIDAD (a_v) kp/cm^2
0.125	29/9/2008	10	0.000	0.000	0.000	**0.000**	1.9970	0.4599	**0.4599**				
0.5	29/9/2008	63 109	-0.001	-0.001	0.000	**0.010**	1.9960	0.4599	**0.4592**	0.0012		782.09	0.0019
1	30/9/2008	93 677	0.026	0.036	0.032	**0.075**	1.9895	0.4576	**0.4544**	0.0159		152.00	0.0096
2	1/10/2008	84 971	0.059	0.134	0.120	**0.230**	1.9740	0.4511	**0.4431**	0.0375		128.71	0.0113
4	2/10/2008	83 233	0.074	0.304	0.279	**0.476**	1.9494	0.4395	**0.4251**	0.0598		160.34	0.0090
8	3/10/2008	85 668	0.094	0.570	0.537	**0.841**	1.9129	0.4206	**0.3984**	0.0887		213.50	0.0067
16	4/10/2008	85 989	0.115	0.956	0.919	**1.335**	1.8635	0.3927	**0.3623**	0.1199		309.89	0.0045
4	5/10/2008	89 410	-0.057	1.278	1.291	**1.187**	1.8783	0.3655	**0.3731**		0.0179	1 513.67	0.0009
1	6/10/2008	85 437	-0.049	1.138	1.152	**0.938**	1.9032	0.3757	**0.3913**		0.0302	226.34	0.0061
0.5	7/10/2008	83 589	-0.013	0.925	0.929	**0.827**	1.9143	0.3920	**0.3994**		0.0269	85.88	0.0162

NOTA: Los índices de compresión (Cc) y de hinchamiento (Cs), así como los módulos edométricos (Em) y los coeficientes de compresibilidad (av), **se estiman de forma aproximada** entre un escalón de presión y el inmediatamente anterior, tomando además para el cálculo los valores de índice de poros obtenidos al final de los escalones de presión considerados.

OBSERVACIONES:

SE DETERMINA LA PRESIÓN DE HINCHAMIENTO APLICANDO SUCESIVOS ESCALONES DE CARGA UNA VEZ ALCANZADA LA SITUACIÓN DE EQUILIBRIO SE CONTINUA EL ENSAYO APLICANDO EL ESCALÓN INMEDIATAMENTE SUPERIOR A LA PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DETERMINADA

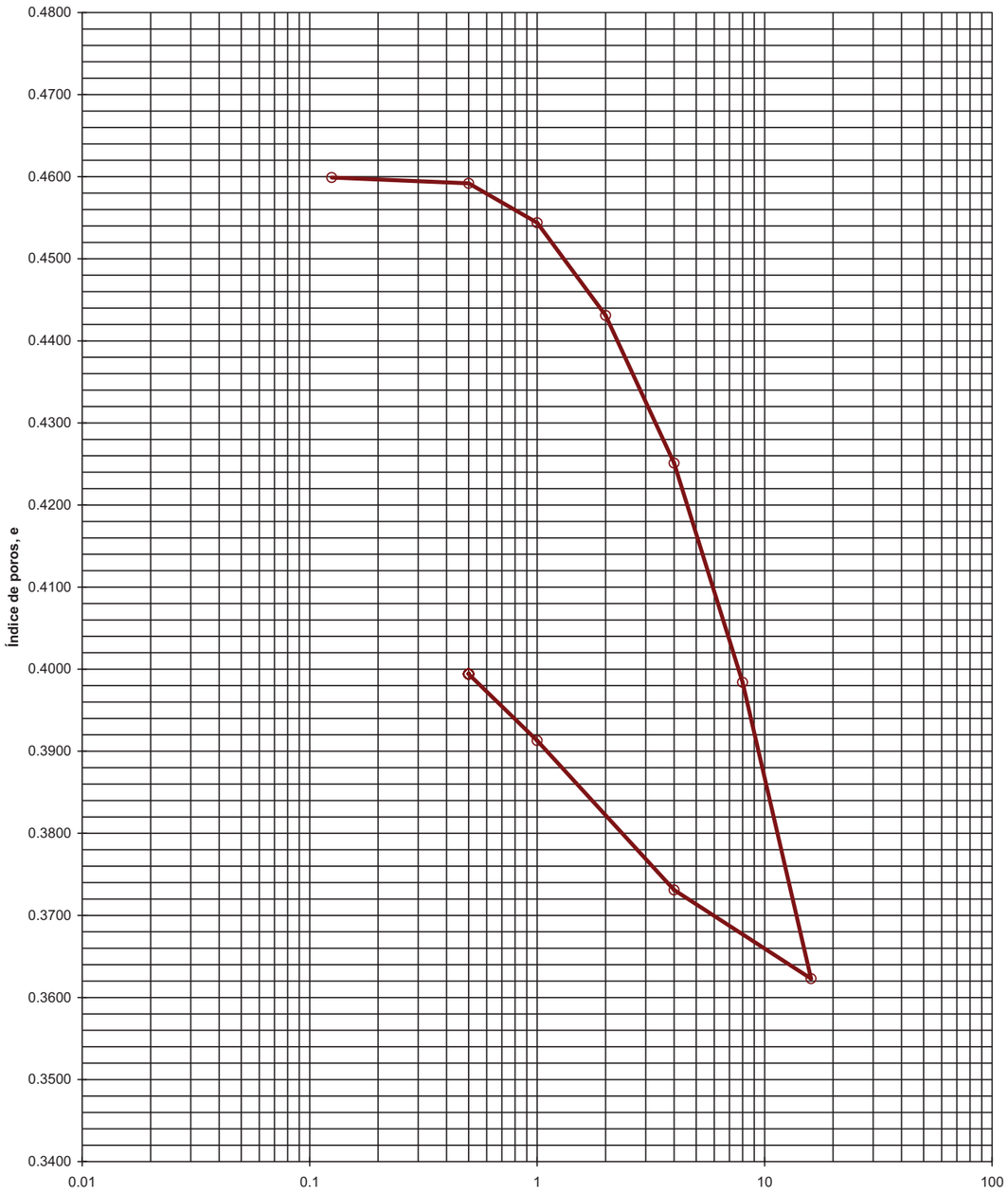
OPERADOR: BMA **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

Referencia del laboratorio: **G08-5440**

ENSAYO EDOMÉTRICO - UNE 103.405/94
CURVA EDOMÉTRICA

Área Acreditación: **GTL**

DENSIDAD SECA INICIAL:	1.82 gr/cm³	HUMEDAD INICIAL:	18.6 %	DENSIDAD RELATIVA	
INDICE DE POROS INICIAL:	0.4599	HUMEDAD FINAL:	15.0 %	DE LAS PARTÍCULAS:	2.657 gr/cm³



INFORME Nº: B0111-3753-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

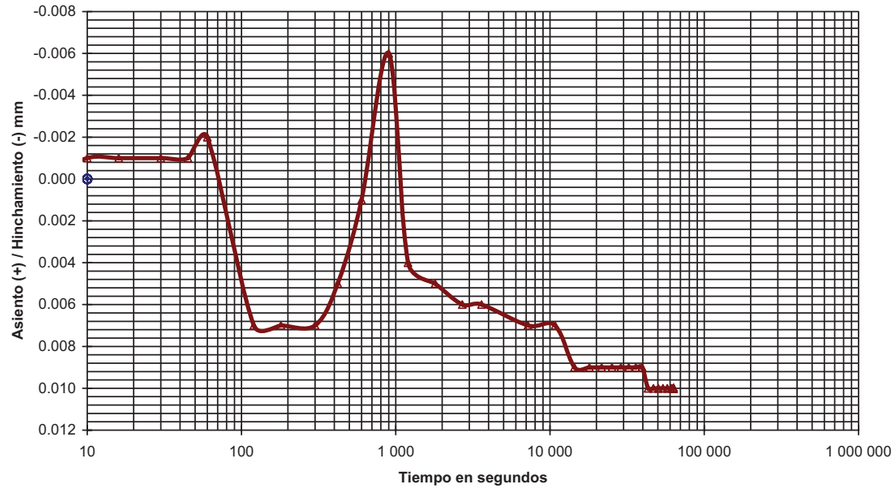
GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

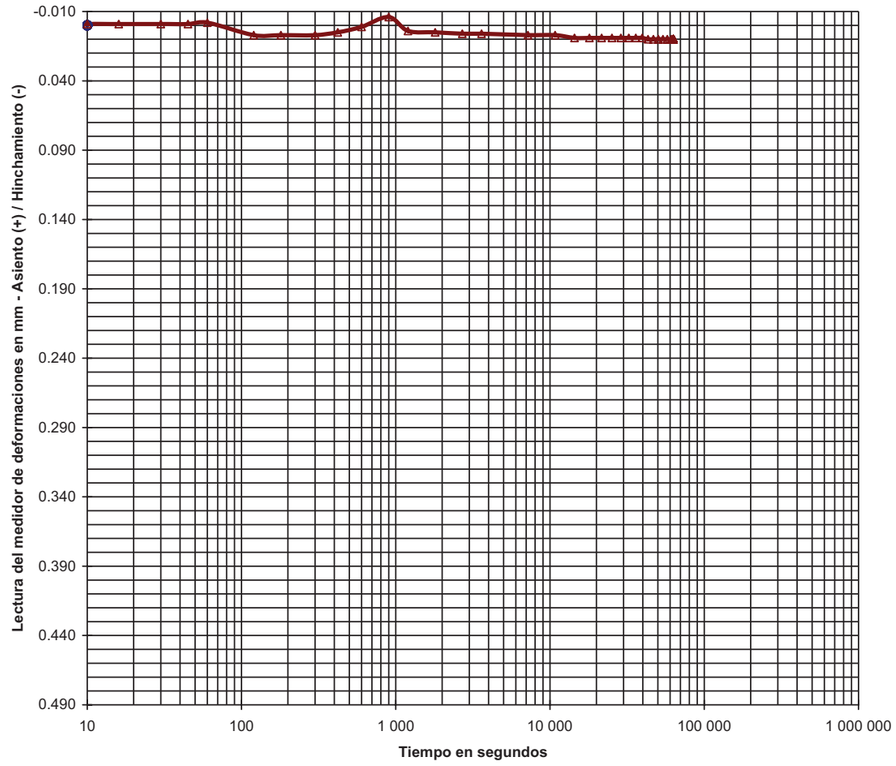
Referencia del laboratorio: **G08-5440**

ENSAYO EDOMÉTRICO - UNE 103.405/94
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Área Acreditación: **GTL**

Escalón de presión (kp/cm²):	0.125	0.5	
L_0 (método de Casagrande):	0.000	0.000	
Diámetro probeta, cm:	5.132	Altura inicial probeta, cm:	1.997





ESCALONES DE PRESIÓN

FECHA			FECHA		
29-sep-08			29-sep-08		
PRESIÓN, kp/cm²			PRESIÓN, kp/cm²		
0.125			0.5		
LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS	LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0.000	0.4599	0	0.000	0.4599
10	0.000	0.4599	5	0.000	0.4599
			10	-0.001	0.4600
			16	-0.001	0.4600
			30	-0.001	0.4600
			45	-0.001	0.4600
			60	-0.002	0.4600
			120	0.007	0.4594
			180	0.007	0.4594
			300	0.007	0.4594
			421	0.005	0.4595
			600	0.001	0.4598
			900	-0.006	0.4603
			1 200	0.004	0.4596
			1 800	0.005	0.4595
			2 700	0.006	0.4595
			3 600	0.006	0.4595
			7 200	0.007	0.4594
			10 800	0.007	0.4594
			14 401	0.009	0.4592
			18 000	0.009	0.4592
			21 600	0.009	0.4592
			25 200	0.009	0.4592
			28 800	0.009	0.4592
			32 400	0.009	0.4592
			36 001	0.009	0.4592
			39 600	0.009	0.4592
			43 200	0.010	0.4592
			46 801	0.010	0.4592
			50 400	0.010	0.4592
			54 000	0.010	0.4592
			57 600	0.010	0.4592
			61 200	0.010	0.4592
			63 109	0.010	0.4592

INFORME Nº: B0111-3753-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

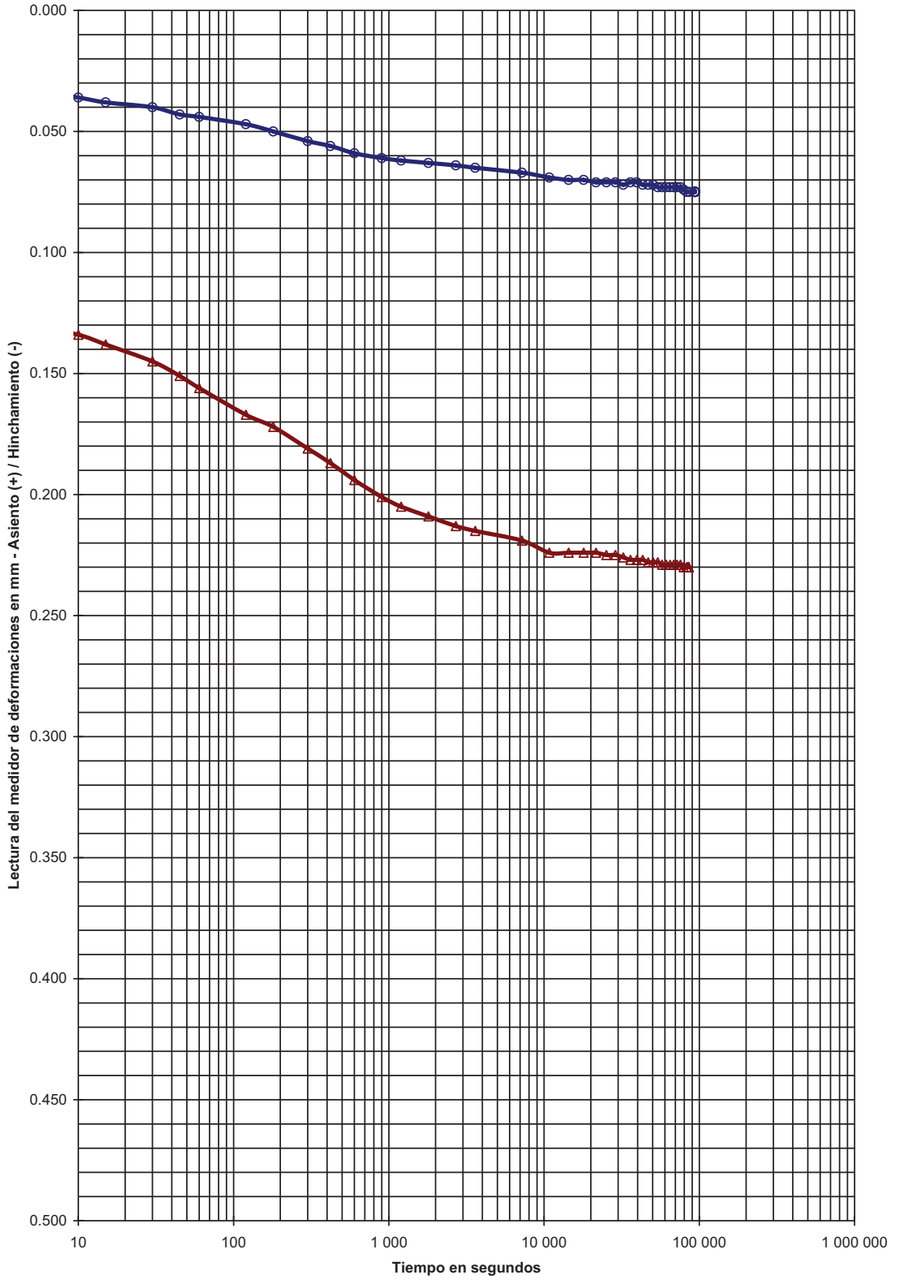
Referencia del laboratorio: **G08-5440**

ENSAYO EDOMÉTRICO - UNE 103.405/94
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Área Acreditación
GTL

Escalón de presión (kp/cm²): 1 — 2
L_0 (método de Casagrande): 0.032 — 0.120

Diámetro probeta, cm: 5.132
Altura inicial probeta, cm: 1.997



ESCALONES DE PRESIÓN					
FECHA			FECHA		
30-sep-08			1-oct-08		
PRESIÓN, kp/cm²			PRESIÓN, kp/cm²		
1			2		
LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS	LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0.010	0.4592	0	0.075	0.4544
5	0.033	0.4575	5	0.130	0.4504
10	0.036	0.4573	10	0.134	0.4501
15	0.038	0.4571	15	0.138	0.4498
30	0.040	0.4570	30	0.145	0.4493
45	0.043	0.4568	45	0.151	0.4489
60	0.044	0.4567	60	0.156	0.4485
120	0.047	0.4565	120	0.167	0.4477
180	0.050	0.4562	180	0.172	0.4473
300	0.054	0.4560	300	0.181	0.4467
420	0.056	0.4558	420	0.187	0.4462
600	0.059	0.4556	600	0.194	0.4457
900	0.061	0.4554	900	0.201	0.4452
1 200	0.062	0.4554	1 200	0.205	0.4449
1 800	0.063	0.4553	1 800	0.209	0.4446
2 700	0.064	0.4552	2 700	0.213	0.4443
3 600	0.065	0.4552	3 600	0.215	0.4442
7 200	0.067	0.4550	7 200	0.219	0.4439
10 800	0.069	0.4549	10 800	0.224	0.4435
14 400	0.070	0.4548	14 400	0.224	0.4435
18 000	0.070	0.4548	18 000	0.224	0.4435
21 600	0.071	0.4547	21 600	0.224	0.4435
25 200	0.071	0.4547	25 200	0.225	0.4435
28 800	0.071	0.4547	28 800	0.225	0.4435
32 400	0.072	0.4546	32 400	0.226	0.4434
36 000	0.071	0.4547	36 000	0.227	0.4433
39 600	0.071	0.4547	39 601	0.227	0.4433
43 200	0.072	0.4546	43 200	0.227	0.4433
46 800	0.072	0.4546	46 800	0.228	0.4432
50 400	0.072	0.4546	50 400	0.228	0.4432
54 000	0.073	0.4546	54 000	0.228	0.4432
57 600	0.073	0.4546	57 600	0.229	0.4432
61 200	0.073	0.4546	61 200	0.229	0.4432
64 800	0.073	0.4546	64 800	0.229	0.4432
68 400	0.073	0.4546	68 400	0.229	0.4432
72 000	0.073	0.4546	72 000	0.229	0.4432
75 600	0.073	0.4546	75 600	0.229	0.4432
79 200	0.074	0.4545	79 200	0.230	0.4431
82 800	0.075	0.4544	82 800	0.230	0.4431
86 400	0.075	0.4544	84 971	0.230	0.4431
93 677	0.075	0.4544			

INFORME Nº: B0111-3753-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

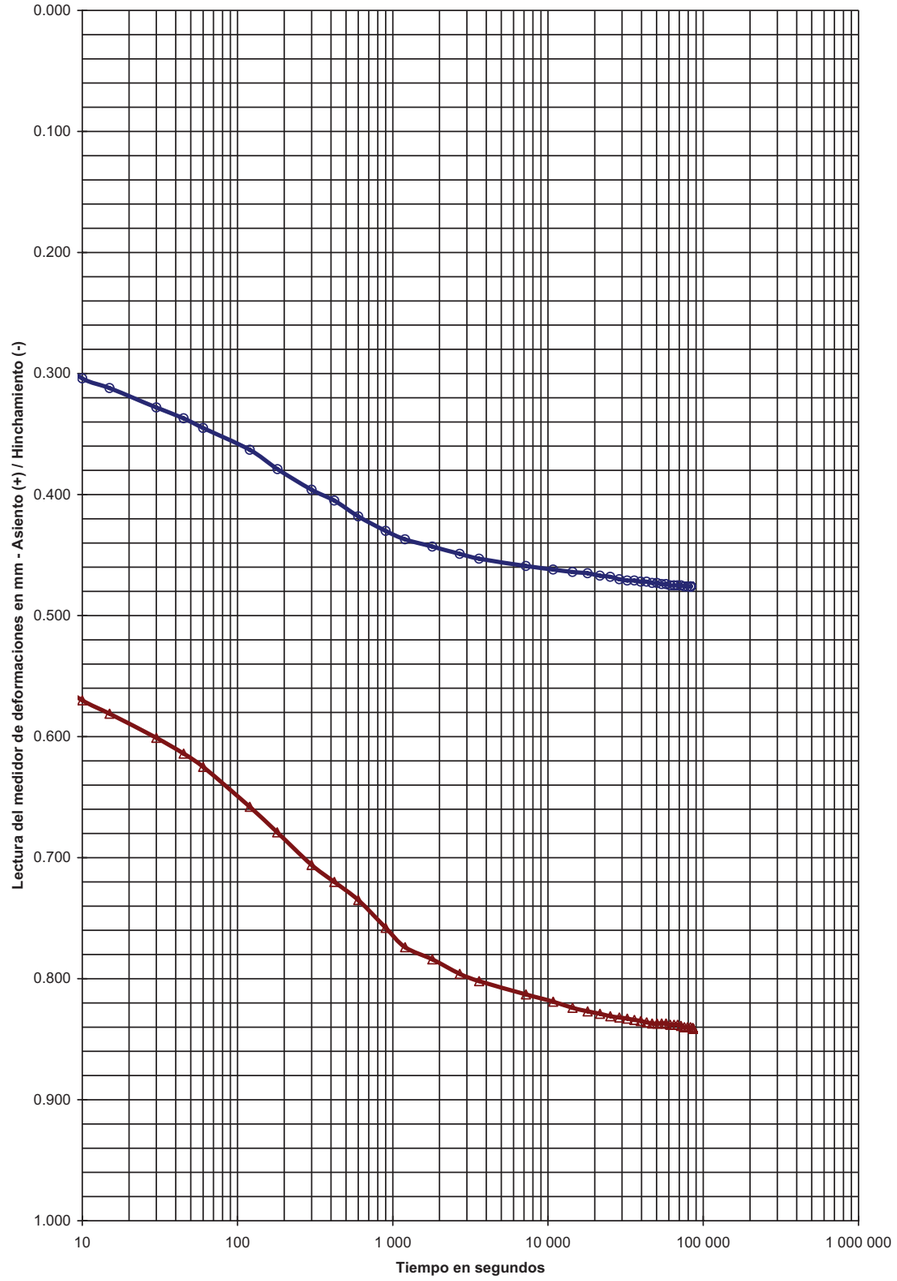
Referencia del laboratorio: **G08-5440**

ENSAYO EDOMÉTRICO - UNE 103.405/94
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Área Acreditación
GTL

Escalón de presión (kp/cm²): 4 — 8
L_0 (método de Casagrande): 0.279 — 0.537

Diámetro probeta, cm: 5.132
Altura inicial probeta, cm: 1.997



ESCALONES DE PRESIÓN					
FECHA			FECHA		
2-oct-08			3-oct-08		
PRESIÓN, kp/cm²			PRESIÓN, kp/cm²		
4			8		
LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS	LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0.230	0.4431	0	0.476	0.4251
5	0.280	0.4394	5	0.546	0.4200
10	0.304	0.4377	10	0.570	0.4182
15	0.312	0.4371	15	0.581	0.4174
30	0.328	0.4359	30	0.601	0.4160
45	0.337	0.4353	45	0.614	0.4150
60	0.345	0.4347	60	0.625	0.4142
120	0.363	0.4334	120	0.658	0.4118
181	0.379	0.4322	180	0.679	0.4103
300	0.396	0.4310	300	0.706	0.4083
420	0.405	0.4303	420	0.720	0.4073
600	0.418	0.4293	600	0.735	0.4062
900	0.430	0.4285	900	0.758	0.4045
1 200	0.437	0.4280	1 200	0.774	0.4033
1 800	0.443	0.4275	1 800	0.784	0.4026
2 700	0.449	0.4271	2 700	0.796	0.4017
3 601	0.453	0.4268	3 600	0.802	0.4013
7 200	0.459	0.4263	7 200	0.813	0.4005
10 800	0.462	0.4261	10 800	0.819	0.4000
14 400	0.464	0.4260	14 400	0.824	0.3997
18 000	0.465	0.4259	18 001	0.827	0.3994
21 600	0.467	0.4258	21 600	0.829	0.3993
25 200	0.468	0.4257	25 200	0.831	0.3992
28 800	0.470	0.4255	28 800	0.832	0.3991
32 400	0.471	0.4255	32 400	0.833	0.3990
36 000	0.471	0.4255	36 000	0.834	0.3989
39 600	0.472	0.4254	39 600	0.835	0.3989
43 200	0.472	0.4254	43 200	0.836	0.3988
46 800	0.473	0.4253	46 800	0.837	0.3987
50 400	0.473	0.4253	50 401	0.837	0.3987
54 000	0.474	0.4253	54 000	0.837	0.3987
57 600	0.474	0.4253	57 600	0.837	0.3987
61 200	0.475	0.4252	61 200	0.838	0.3986
64 800	0.475	0.4252	64 800	0.838	0.3986
68 400	0.475	0.4252	68 400	0.838	0.3986
72 000	0.475	0.4252	72 000	0.839	0.3986
75 600	0.476	0.4251	75 600	0.840	0.3985
79 200	0.476	0.4251	79 200	0.840	0.3985
82 800	0.476	0.4251	82 800	0.840	0.3985
83 233	0.476	0.4251	85 668	0.841	0.3984

INFORME Nº: B0111-3753-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

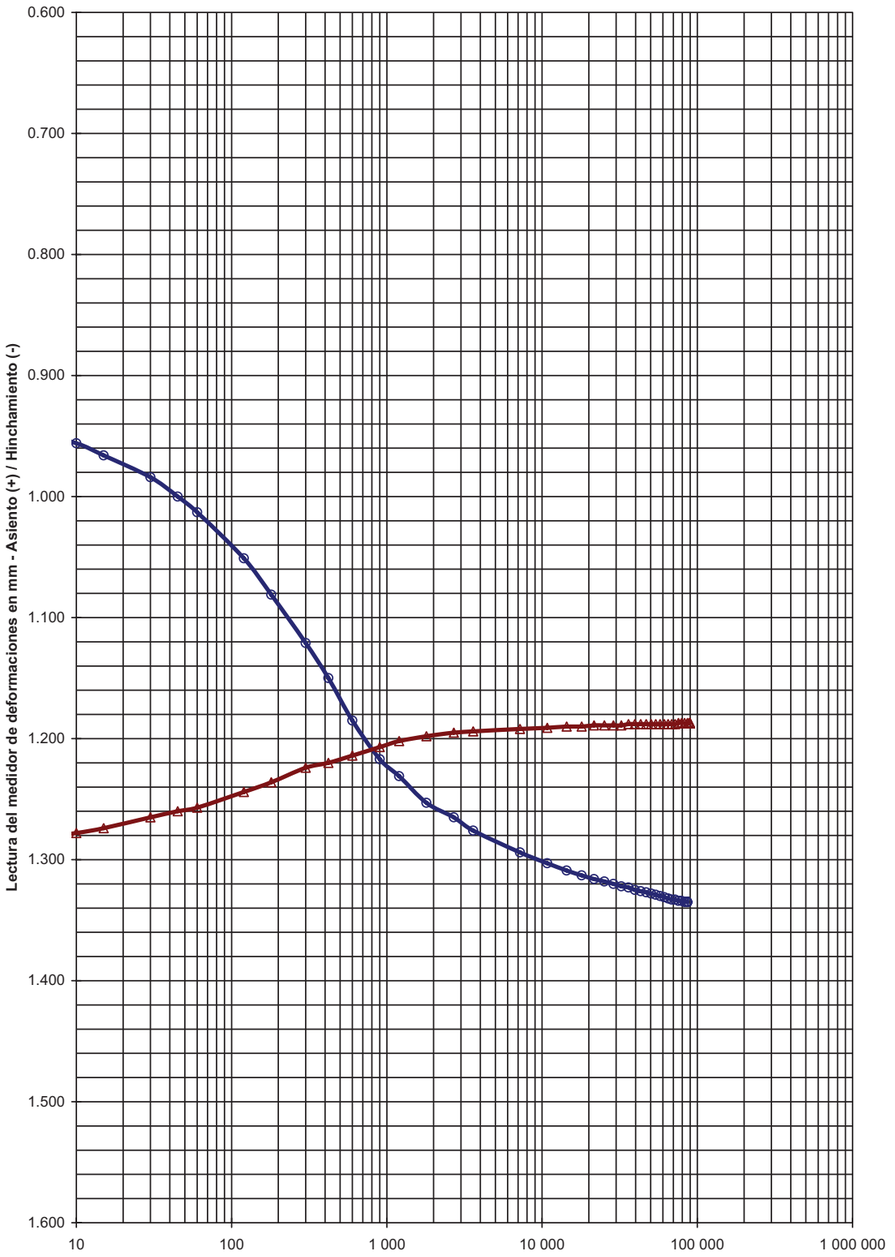
Referencia del laboratorio: **G08-5440**

ENSAYO EDOMÉTRICO - UNE 103.405/94
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Área Acreditación
GTL

Escalón de presión (kp/cm²): 16 — 4
L_0 (método de Casagrande): 0.919 — 1.291

Diámetro probeta, cm: 5.132
Altura inicial probeta, cm: 1.997



ESCALONES DE PRESIÓN					
FECHA			FECHA		
4-oct-08			5-oct-08		
PRESIÓN, kp/cm²			PRESIÓN, kp/cm²		
16			4		
LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS	LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS
sg	mm	e	sg	mm	e
0	0.841	0.3984	0	1.335	0.3623
5	0.946	0.3907	5	1.283	0.3661
10	0.956	0.3900	10	1.278	0.3665
15	0.966	0.3893	15	1.274	0.3668
30	0.984	0.3880	30	1.265	0.3674
45	1.000	0.3868	45	1.260	0.3678
60	1.013	0.3858	60	1.257	0.3680
120	1.051	0.3831	120	1.244	0.3690
180	1.081	0.3809	180	1.236	0.3695
300	1.121	0.3780	300	1.224	0.3704
420	1.150	0.3758	420	1.220	0.3707
600	1.185	0.3733	600	1.214	0.3712
900	1.217	0.3709	900	1.207	0.3717
1 200	1.231	0.3699	1 200	1.202	0.3720
1 800	1.253	0.3683	1 800	1.198	0.3723
2 700	1.265	0.3674	2 700	1.195	0.3725
3 600	1.276	0.3666	3 600	1.194	0.3726
7 200	1.294	0.3653	7 200	1.192	0.3728
10 800	1.303	0.3646	10 800	1.191	0.3728
14 400	1.309	0.3642	14 400	1.190	0.3729
18 000	1.313	0.3639	18 000	1.190	0.3729
21 600	1.316	0.3637	21 600	1.189	0.3730
25 200	1.318	0.3635	25 200	1.189	0.3730
28 800	1.320	0.3634	28 800	1.189	0.3730
32 400	1.322	0.3633	32 400	1.189	0.3730
36 000	1.323	0.3632	36 000	1.188	0.3731
39 600	1.325	0.3630	39 600	1.188	0.3731
43 200	1.326	0.3630	43 200	1.188	0.3731
46 800	1.327	0.3629	46 800	1.188	0.3731
50 400	1.328	0.3628	50 400	1.188	0.3731
54 000	1.329	0.3627	54 000	1.188	0.3731
57 600	1.330	0.3627	57 600	1.188	0.3731
61 200	1.331	0.3626	61 200	1.188	0.3731
64 800	1.332	0.3625	64 801	1.188	0.3731
68 400	1.333	0.3625	68 400	1.188	0.3731
72 000	1.333	0.3625	72 000	1.188	0.3731
75 600	1.334	0.3624	75 600	1.187	0.3731
79 200	1.334	0.3624	79 200	1.187	0.3731
82 800	1.335	0.3623	82 800	1.187	0.3731
85 989	1.335	0.3623	86 400	1.187	0.3731
			89 410	1.187	0.3731

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

INFORME Nº: B0111-3753-08

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

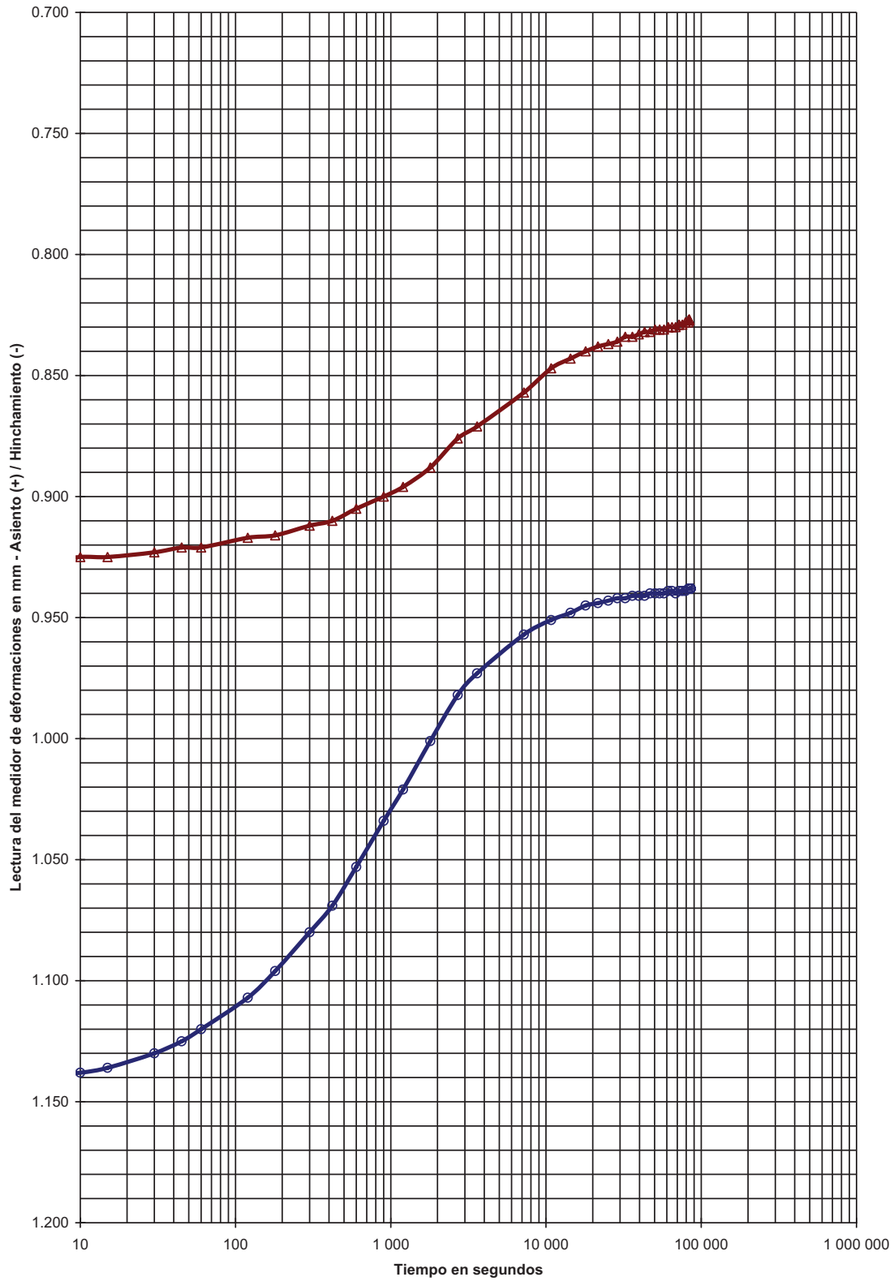
Referencia del laboratorio: **G08-5440**

ENSAYO EDOMÉTRICO - UNE 103.405/94
CURVAS DE CONSOLIDACIÓN

Área Acreditación
GTL

Escalón de presión (kp/cm²): 1 — 0.5
L_0 (método de Casagrande): 1.152 — 0.929

Diámetro probeta, cm: 5.132
Altura inicial probeta, cm: 1.997



ESCALONES DE PRESIÓN					
FECHA			FECHA		
6-oct-08			7-oct-08		
PRESIÓN, kp/cm²			PRESIÓN, kp/cm²		
1			0.5		
LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS	LECTURAS ASIENTO (+)		INDICE POROS
sg	mm	e	sg	mm	e
0	1.187	0.3731	0	0.938	0.3913
5	1.140	0.3766	5	0.927	0.3921
10	1.138	0.3767	10	0.925	0.3923
15	1.136	0.3769	15	0.925	0.3923
30	1.130	0.3773	30	0.923	0.3924
45	1.125	0.3777	45	0.921	0.3926
60	1.120	0.3780	60	0.921	0.3926
120	1.107	0.3790	120	0.917	0.3929
180	1.096	0.3798	180	0.916	0.3929
300	1.080	0.3809	300	0.912	0.3932
420	1.069	0.3818	420	0.910	0.3934
600	1.053	0.3829	600	0.905	0.3937
900	1.034	0.3843	900	0.900	0.3941
1 201	1.021	0.3853	1 200	0.896	0.3944
1 800	1.001	0.3867	1 800	0.888	0.3950
2 700	0.982	0.3881	2 700	0.876	0.3959
3 600	0.973	0.3888	3 600	0.871	0.3962
7 200	0.957	0.3899	7 200	0.857	0.3973
10 800	0.951	0.3904	10 800	0.847	0.3980
14 400	0.948	0.3906	14 401	0.843	0.3983
18 000	0.945	0.3908	18 000	0.840	0.3985
21 600	0.944	0.3909	21 600	0.838	0.3986
25 200	0.943	0.3910	25 200	0.837	0.3987
28 800	0.942	0.3910	28 800	0.836	0.3988
32 400	0.942	0.3910	32 400	0.834	0.3989
36 000	0.941	0.3911	36 000	0.834	0.3989
39 600	0.941	0.3911	39 601	0.833	0.3990
43 200	0.941	0.3911	43 200	0.832	0.3991
46 800	0.940	0.3912	46 800	0.832	0.3991
50 400	0.940	0.3912	50 400	0.831	0.3992
54 000	0.940	0.3912	54 000	0.831	0.3992
57 600	0.940	0.3912	57 600	0.831	0.3992
61 200	0.939	0.3913	61 200	0.830	0.3992
64 800	0.939	0.3913	64 800	0.830	0.3992
68 400	0.940	0.3912	68 400	0.830	0.3992
72 000	0.939	0.3913	72 000	0.829	0.3993
75 600	0.939	0.3913	75 601	0.829	0.3993
79 200	0.939	0.3913	79 201	0.828	0.3994
82 800	0.938	0.3913	82 800	0.828	0.3994
85 437	0.938	0.3913	83 589	0.827	0.3994

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

INFORME Nº: B0111-3753-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5440**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.2207 g

RESULTADO:

EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.3805 g

RESULTADO: **5.10 ml/kg**

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5441**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-8**
Profundidad, m: **12 - 12.6**
Referencia del Cliente: MI-2
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 52
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 29/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
12 m	ARENA CON BASTANTE GRAVA Y CON BASTANTE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN CON MATICES ROJIZOS Y GRISES.	
12.52 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

DENSIDAD - UNE 103301:1994
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CORTE DIRECTO UU - UNE 103401:1998

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5441**

DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA UNE 103.301/94

Área Acreditación: **GTL**

M1	Peso suelo, g	226.91
M2	Peso suelo + parafina, g	230.61
M3 = M2 - M1	Peso parafina, g	3.70
M4	Peso en agua, g	126.87
V1 = M3/0,9 (*)	Volumen parafina, cm^3	4.11
V2 = M2 - M4	Volumen suelo + parafina, cm^3	103.74
V3 = V2 - V1	Volumen suelo, cm^3	99.63
D= M1/V3	**Densidad aparente, g/cm3**	**2.28**

(*) Densidad de la parafina =0,9 g/cm3
(**) W = % humedad según Norma UNE 103.300/93

OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5441**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*)			*Retenido tamices*		*Pasa en muestra total*	
ASTM		UNE	Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
					942.73	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	942.73	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		17.41	925.32	**98.2**
1/2"	12.7	**12.5**		59.95	865.37	**91.8**
3/8"	9.52	**10**		27.05	838.32	**88.9**
1/4"	6.35	**6.3**		44.48	793.84	**84.2**
Nº4	4.75	**5**		16.02	777.82	**82.5**
Nº10	2	**2**		74.20	703.62	**74.6**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	39.18		493.79	**52.4**
Nº40	0.42	**0.4**	20.01		386.62	**41.0**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	18.22		289.04	**30.7**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	10.80		231.20	**24.5**
Nº230	0.062	**0.063**				

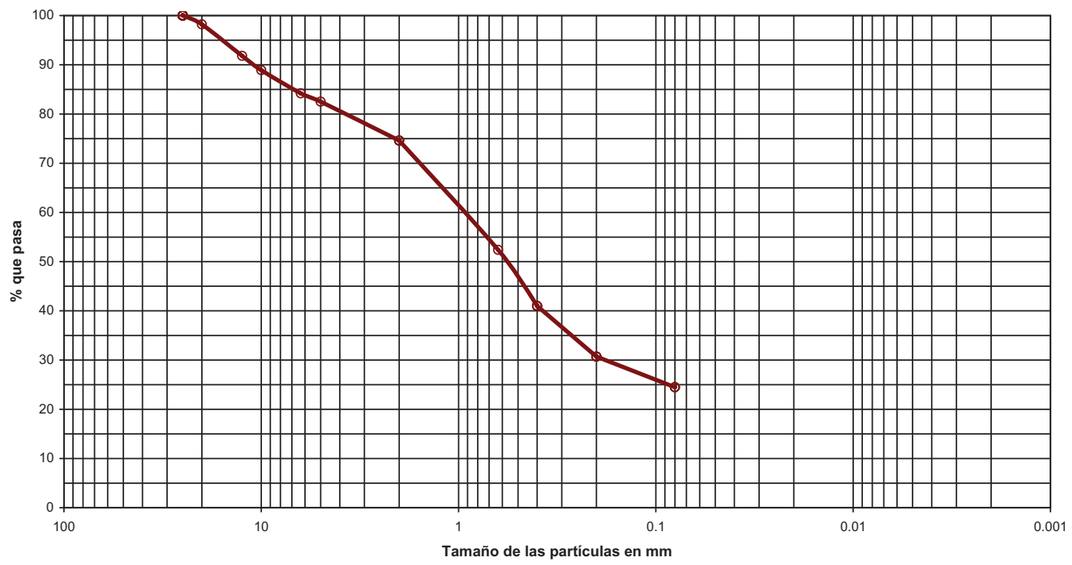
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	942.73
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	17.41
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	925.32
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	221.70
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	221.70
M. > 2 mm, lavada y seca, g	239.11
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	131.38
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	131.38
M. < 2 mm, total y seca, g	703.62
Muestra total seca, g	942.73

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.3556

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			**25.4**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**50.1**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	1.8	% Arena gruesa	2-0.63 mm	22.2		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	14.0	% Arena media	0.63-0.2 mm	21.7	**24.5**	
		% Grava fina	6.3-2 mm	9.6	% Arena fina	0.2-0.080 mm	6.2		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5441**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

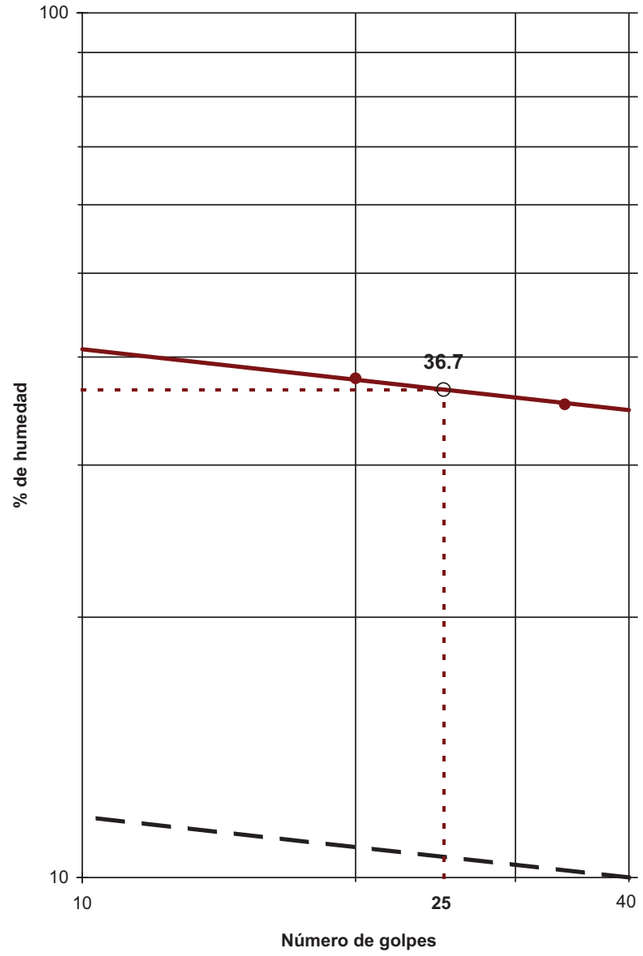
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	34	20	
Agua, g	4.46	4.38	
Tara+Suelo+Agua, g	28.84	28.72	
Tara+Suelo, g	24.38	24.34	
Tara, g	11.73	12.75	
Suelo, g	12.65	11.59	
% Humedad	35.3	37.8	

Límite Plástico		
Agua, g	1.40	
Tara+Suelo+Agua, g	21.18	
Tara+Suelo, g	19.78	
Tara, g	12.88	
Suelo, g	6.90	
% Humedad	20.3	

Resultados	
Límite líquido	**36.7**
Límite plástico	**20.3**
Índ. de plasticidad	**16.4**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5441**

CORTE DIRECTO EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.401/98

Área Acreditación: **GTL**

Tipo de ensayo **UU**

Condiciones ensayo:	
Suelo sumergido	NO
Saturación previa	NO
Consolid. previa	NO
Rotura drenada	NO
Parám. residuales	NO

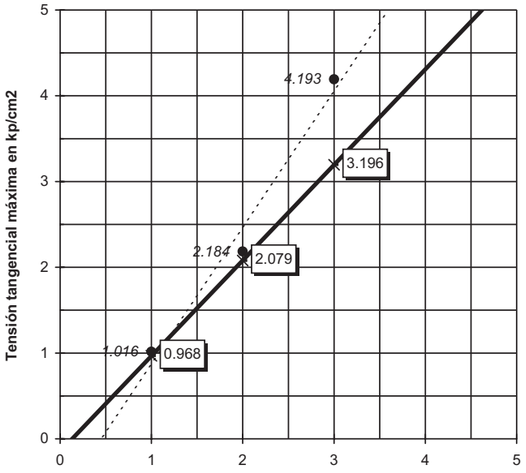
Condiciones del suelo INALTERADO

Equipo
CORINTEC - ANILLO DIN. 200 kp
Caja de corte CIRCULAR

Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kp/cm2)
1 2 3

Datos del ensayo						
Tensión normal, kp/cm2	**1**	**2**	**3**			
Sección inicial, cm2	19.761	19.721	19.761			
Sección final correg., cm2 (*)	16.261	15.730	15.765			
Volumen inicial, cm3	49.05	48.69	49.05			
Humedad inicial, %	11.6	11.6	11.6			
Dens. apar. inicial, gr/cm3	2.04	2.07	2.06			
Dens. seca inicial, gr/cm3	1.83	1.85	1.85			
Índ. poros inicial	0.4481	0.4324	0.4324			
Índ. poros final cons. previa	0.4481	0.4324	0.4324			
Índ. de poros final ensayo	0.4481	0.4324	0.4324			
Grado de satur. inicial, %	68.60	71.09	71.09			
Tensión tang. máx., kp/cm2	**1.016**	**2.184**	**4.193**			
Tensión tang. adoptada, kp/cm2	**0.968**	**2.079**	**3.196**			
Veloc. horizontal, mm/min	2.27410	2.27410	2.27410			
Dens. rel. part. sólidas, gr/cm3	2.650 (estimada)					

GRÁFICO 1 **Tensión normal en kp/cm2**



Símbolos en gráfico 1	3.196	4.193			
Resultados	INTERPRETACIÓN LABORATORIO	ESTIMACIÓN CON TENSIONES MÁXIMAS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
ÁNG. ROZ. INT., º:	**48.09**	57.81	48.01	48.16	
COHESIÓN, kp/cm²:	**0.00**	0.00	0.00	0.00	
, kPa:	0.00	0.00	0.00	0.00	

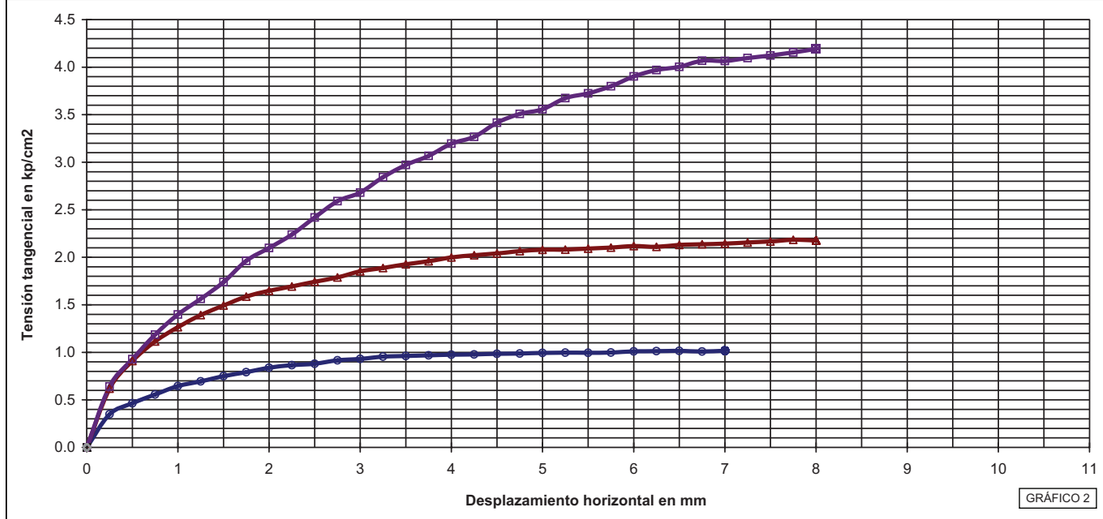


GRÁFICO 2

OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5442**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3753-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-8
Profundidad, m: 15 - 15.6
Referencia del Cliente: MI-3
Tipo de muestra: MI — **Diametro, cm:** 6 — **Longitud, cm:** 60
Fecha de toma: 2-8-sep-08 — **Fecha de recepción:** 26/9/2008 — **Fecha de apertura:** 29/9/2008
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
15 m	ARENA CON BASTANTE GRAVA Y CON BASTANTE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
15.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

NO SE HA PODIDO REALIZAR EL ENSAYO DE TRIAXIAL DEBIDO AL ALTO GRADO DE HUMEDAD.

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5442**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 130.53	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**		0.00	1 130.53	**100.0**
1/2"	12.7	**12.5**		21.70	1 108.83	**98.1**
3/8"	9.52	**10**		33.69	1 075.14	**95.1**
1/4"	6.35	**6.3**		52.43	1 022.71	**90.5**
Nº4	4.75	**5**		37.52	985.19	**87.1**
Nº10	2	**2**		151.84	833.35	**73.7**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	44.84		543.48	**48.1**
Nº40	0.42	**0.4**	19.88		414.96	**36.7**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	15.49		314.83	**27.8**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	8.81		257.87	**22.8**
Nº230	0.062	**0.063**				

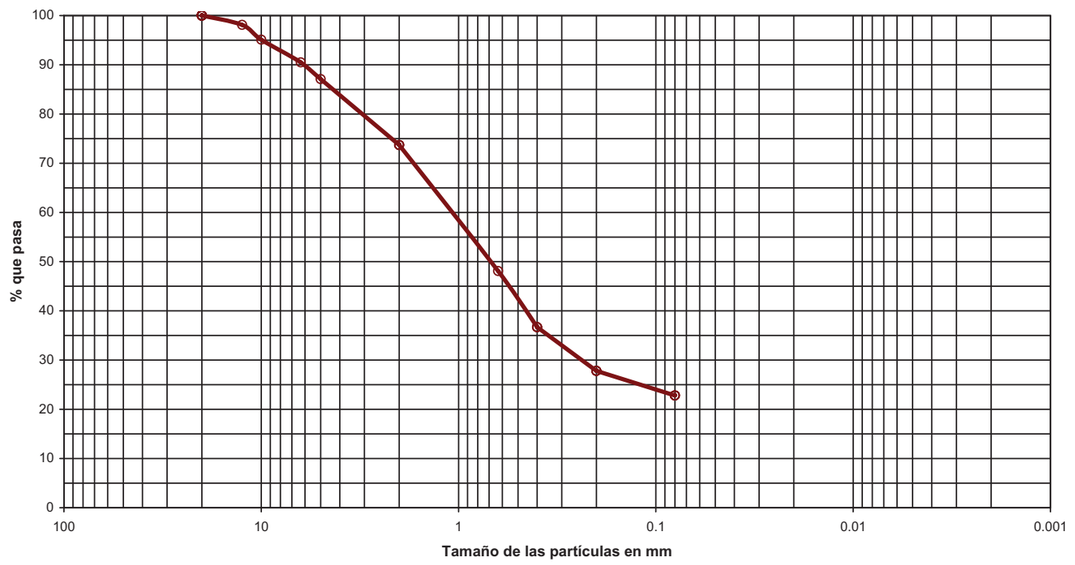
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 130.53
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 130.53
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	297.18
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	297.18
M. > 2 mm, lavada y seca, g	297.18
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	128.91
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	128.91
M. < 2 mm, total y seca, g	833.35
Muestra total seca, g	1 130.53

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.4646

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			**26.3**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**50.9**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	25.6		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	9.5	% Arena media	0.63-0.2 mm	20.3	**22.8**	
		% Grava fina	6.3-2 mm	16.8	% Arena fina	0.2-0.080 mm	5.0		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP — **INFORME Nº:** B0111-3753-08

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5442**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

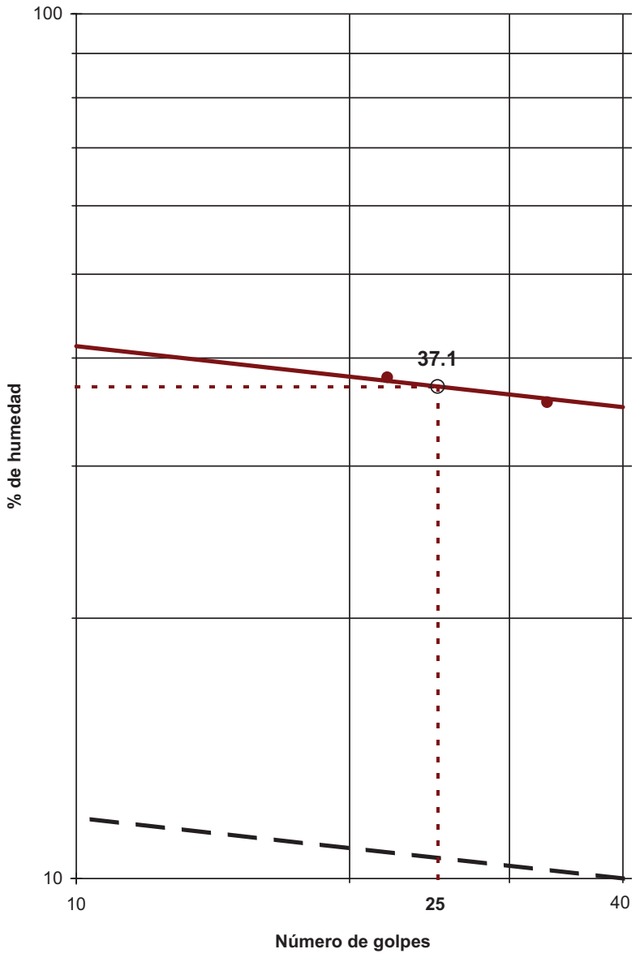
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	22	33	
Agua, g	2.96	2.93	
Tara+Suelo+Agua, g	26.25	24.15	
Tara+Suelo, g	23.29	21.22	
Tara, g	15.50	12.98	
Suelo, g	7.79	8.24	
% Humedad	38.0	35.6	

Límite Plástico		
Agua, g	1.37	
Tara+Suelo+Agua, g	21.78	
Tara+Suelo, g	20.41	
Tara, g	12.70	
Suelo, g	7.71	
% Humedad	17.8	

Resultados	
Límite líquido	**37.1**
Límite plástico	**17.8**
Índ. de plasticidad	**19.3**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5443**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-8**
Profundidad, m: **21 - 21.2**
Referencia del Cliente: MI-4
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 18
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 26/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
21 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON ALGO DE ARCILLA LIMOSA. TONALIDAD MARRÓN.	
21.18 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SM-SC

ENSAYOS REALIZADOS:

DENSIDAD - UNE 103301:1994
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5443**

DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA
UNE 103.301/94

Área Acreditación **GTL**

M1	Peso suelo, g	211.61
M2	Peso suelo + parafina, g	215.95
M3 = M2 - M1	Peso parafina, g	4.34
M4	Peso en agua, g	121.44
V1 = M3/0,9 (*)	Volumen parafina, cm^3	4.82
V2 = M2 - M4	Volumen suelo + parafina, cm^3	94.51
V3 = V2 - V1	Volumen suelo, cm^3	89.69
D= M1/V3	**Densidad aparente, g/cm3**	**2.36**

(*) Densidad de la parafina =0,9 g/cm3
(**) W = % humedad según Norma UNE 103.300/93

OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5443**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	ASTM mm	UNE mm	*Retenido tamices* Parcial g	Total g	*Pasa en muestra total* g	%
					785.10	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	785.10	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		84.16	700.94	**89.3**
1/2"	12.7	**12.5**		67.88	633.06	**80.6**
3/8"	9.52	**10**		36.67	596.39	**76.0**
1/4"	6.35	**6.3**		74.81	521.58	**66.4**
Nº4	4.75	**5**		34.82	486.76	**62.0**
Nº10	2	**2**		117.49	369.27	**47.0**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	21.32		252.45	**32.2**
Nº40	0.42	**0.4**	6.53		216.66	**27.6**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	8.33		171.02	**21.8**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	7.82		128.17	**16.3**
Nº230	0.062	**0.063**				

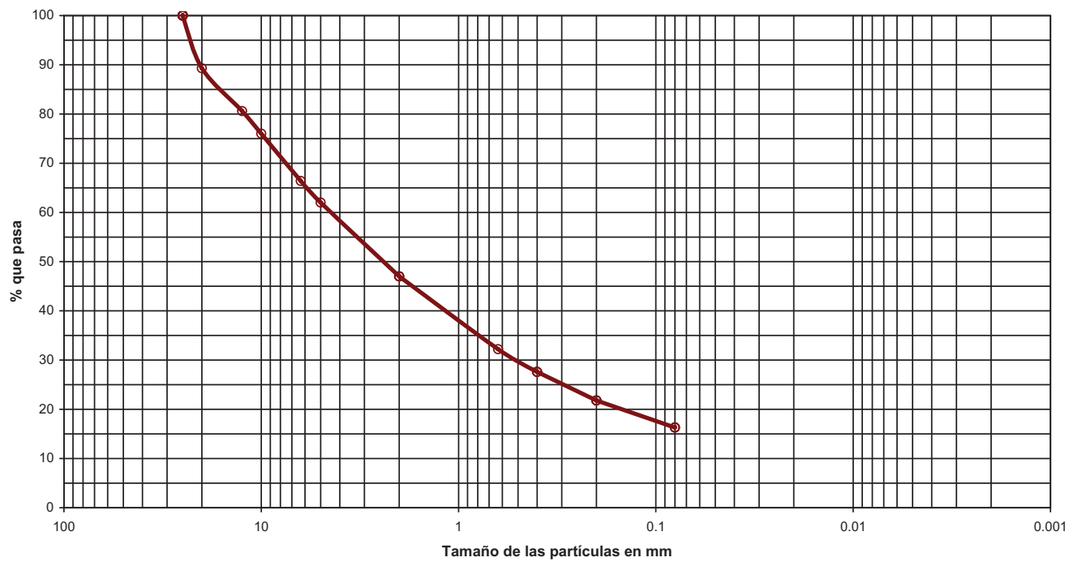
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	785.10
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	84.16
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	700.94
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	331.67
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	331.67
M. > 2 mm, lavada y seca, g	415.83
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	67.39
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	67.39
M. < 2 mm, total y seca, g	369.27
Muestra total seca, g	785.10

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.4796

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			**53.0**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**30.7**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	10.7	% Arena gruesa	2-0.63 mm	14.8		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	22.9	% Arena media	0.63-0.2 mm	10.4	**16.3**	
		% Grava fina	6.3-2 mm	19.4	% Arena fina	0.2-0.080 mm	5.5		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5443**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

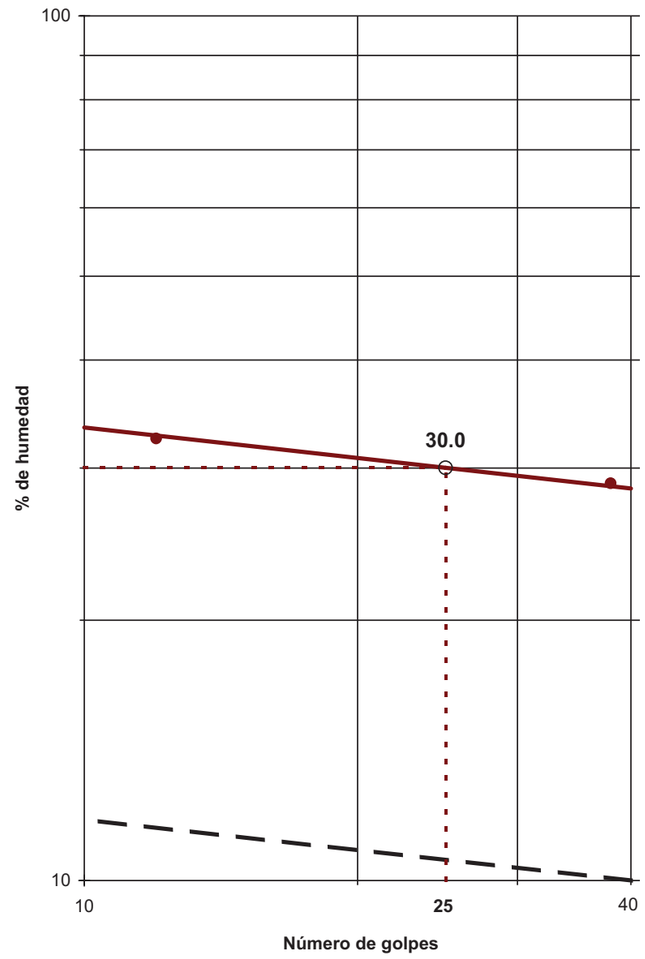
Área Acreditación
GTL

Límite Líquido			
Nº de golpes	12	38	
Agua, g	2.48	1.93	
Tara+Suelo+Agua, g	23.12	22.16	
Tara+Suelo, g	20.64	20.23	
Tara, g	13.00	13.53	
Suelo, g	7.64	6.70	
% Humedad	32.5	28.8	

Límite Plástico		
Agua, g	1.81	
Tara+Suelo+Agua, g	22.50	
Tara+Suelo, g	20.69	
Tara, g	12.73	
Suelo, g	7.96	
% Humedad	22.7	

Resultados	
Límite líquido	**30.0**
Límite plástico	**22.7**
Índ. de plasticidad	**7.3**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5444**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación
GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-9**
Profundidad, m: **1.5 - 2.1**
Referencia del Cliente: SPT-1
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 26/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
1.5 m	ARCILLA DE TONALIDAD MARRÓN.	
2.1 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA - UNE 103204:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5444**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					117.42	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**				
1/2"	12.7	**12.5**				
3/8"	9.52	**10**				
1/4"	6.35	**6.3**		0.00	117.42	**100.0**
Nº4	4.75	**5**		0.86	116.56	**99.3**
Nº10	2	**2**		0.61	115.95	**98.7**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**		0.61	115.34	**98.2**
Nº40	0.42	**0.4**		0.31	115.03	**98.0**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**		0.51	114.52	**97.5**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**		2.20	112.32	**95.7**
Nº230	0.062	**0.063**				

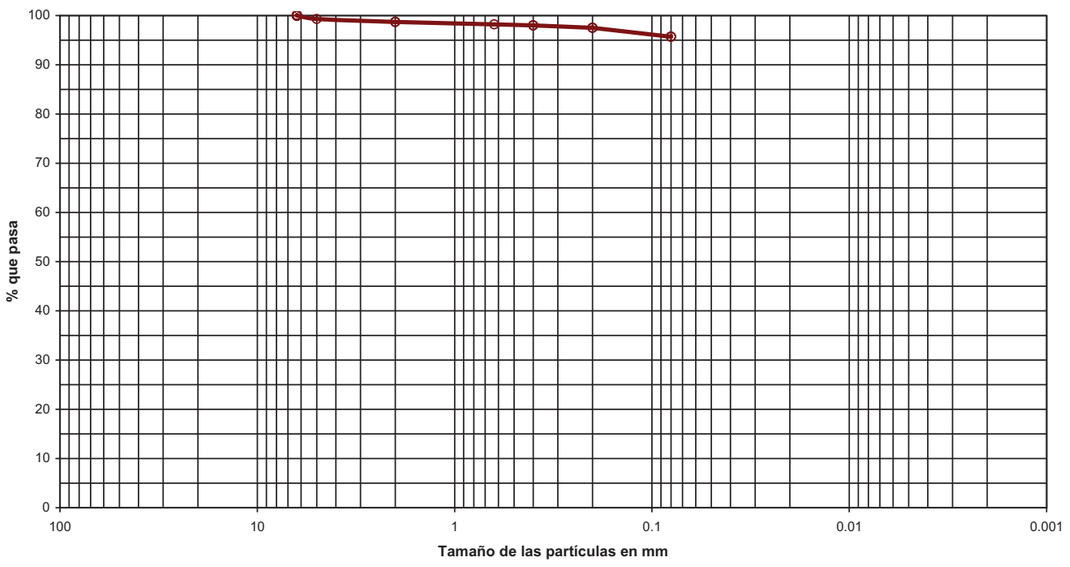
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	117.42
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	117.42
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	1.47
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	1.47
M. > 2 mm, lavada y seca, g	1.47
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	115.95
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	115.95
M. < 2 mm, total y seca, g	115.95
Muestra total seca, g	117.42

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**1.3**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**3.0**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 0.5			
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 0.0	% Arena media	0.63-0.2 mm 0.7		**95.7**	
		% Grava fina	6.3-2 mm 1.3	% Arena fina	0.2-0.080 mm 1.8			

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5444**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

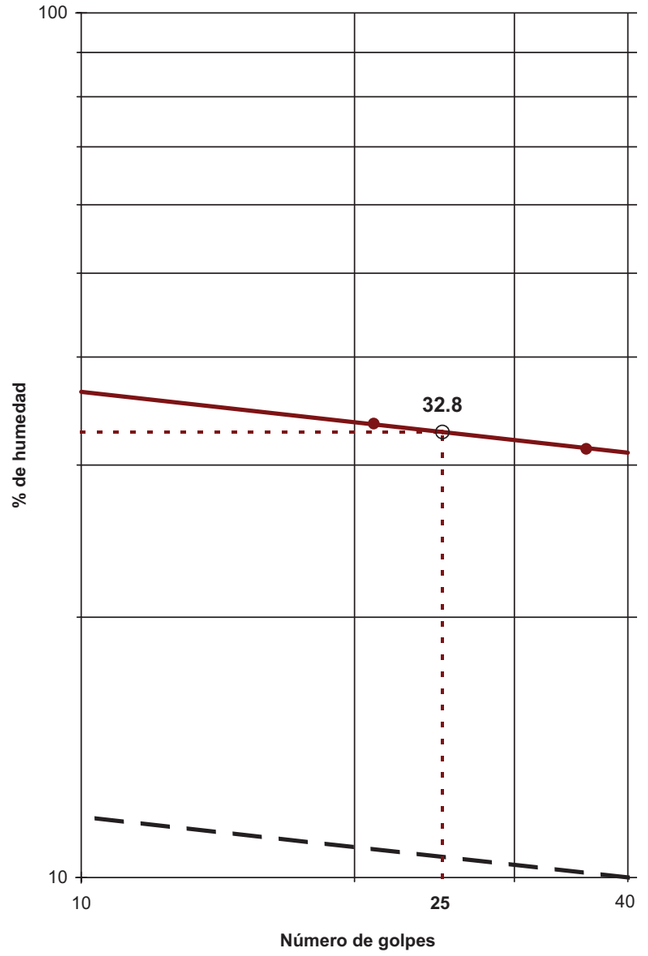
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	21	36	
Agua, g	2.75	2.33	
Tara+Suelo+Agua, g	24.46	23.23	
Tara+Suelo, g	21.71	20.90	
Tara, g	13.50	13.46	
Suelo, g	8.21	7.44	
% Humedad	33.5	31.3	

Límite Plástico		
Agua, g	1.69	
Tara+Suelo+Agua, g	23.32	
Tara+Suelo, g	21.63	
Tara, g	13.20	
Suelo, g	8.43	
% Humedad	20.0	

Resultados	
Límite líquido	**32.8**
Límite plástico	**20.0**
Índ. de plasticidad	**12.8**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5444**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO - UNE 103.204/93**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada:	0.2321	g
RESULTADO:	**0.13**	**%**

OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5445**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-9**
Profundidad, m: **3.6 - 4.2**
Referencia del Cliente: SPT-2
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 29/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
3.6 m	NÓDULOS Y GRAVA CON BASTANTE ARCILLA Y CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD MARRÓN CON MATICES ROJIZOS.	
4.2 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5445**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*)			Retenido tamices		Pasa en muestra total	
ASTM		UNE	Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
					572.00	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	572.00	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		12.84	559.16	**97.8**
1/2"	12.7	**12.5**		38.02	521.14	**91.1**
3/8"	9.52	**10**		17.75	503.39	**88.0**
1/4"	6.35	**6.3**		52.44	450.95	**78.8**
Nº4	4.75	**5**		18.96	431.99	**75.5**
Nº10	2	**2**		66.06	365.93	**64.0**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	11.01		295.21	**51.6**
Nº40	0.42	**0.4**	3.88		270.29	**47.3**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	5.48		235.09	**41.1**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	5.61		199.06	**34.8**
Nº230	0.062	**0.063**				

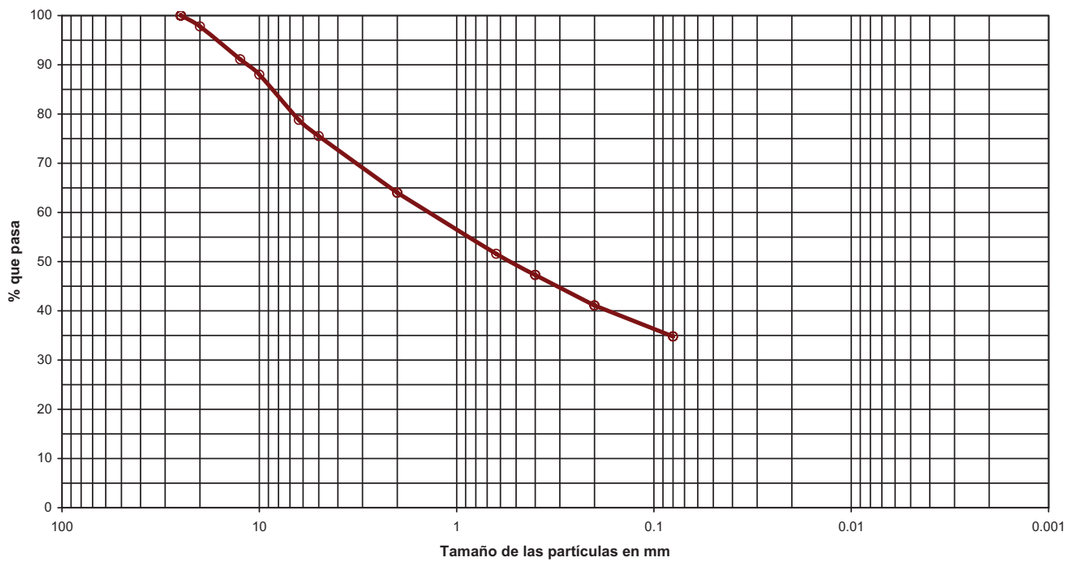
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	572.00
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	12.84
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	559.16
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	193.23
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	193.23
M. > 2 mm, lavada y seca, g	206.07
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	56.97
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	56.97
M. < 2 mm, total y seca, g	365.93
Muestra total seca, g	572.00

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.4232

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**36.0**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**29.2**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	2.2	% Arena gruesa	2-0.63 mm	12.4	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	19.0	% Arena media	0.63-0.2 mm	10.5	**34.8**
		% Grava fina	6.3-2 mm	14.8	% Arena fina	0.2-0.080 mm	6.3	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5445**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

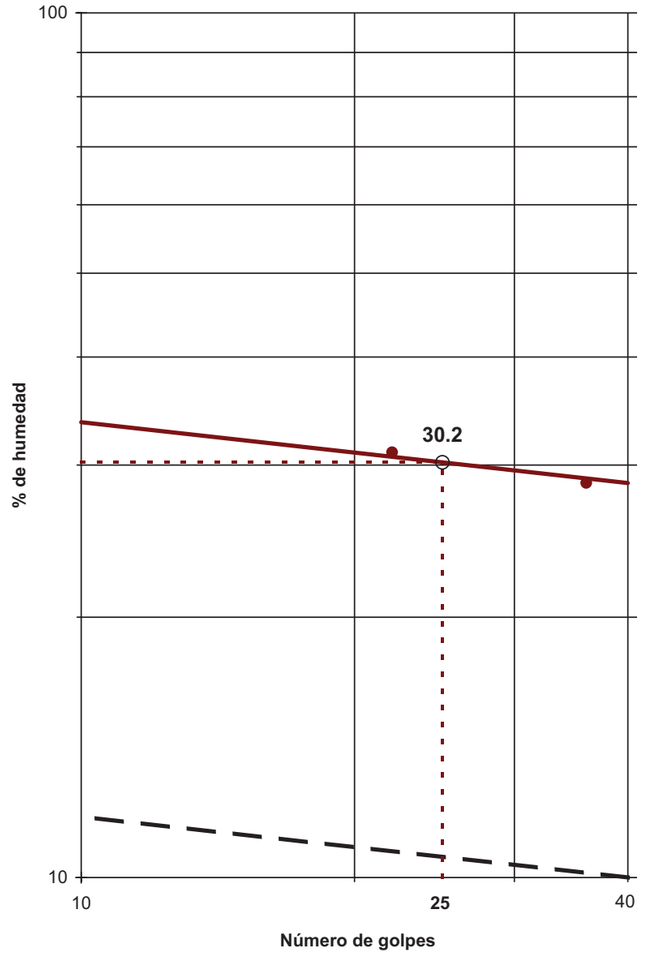
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	22	36	
Agua, g	2.65	2.36	
Tara+Suelo+Agua, g	24.59	25.52	
Tara+Suelo, g	21.94	23.16	
Tara, g	13.40	14.91	
Suelo, g	8.54	8.25	
% Humedad	31.0	28.6	

Límite Plástico		
Agua, g	1.44	
Tara+Suelo+Agua, g	22.66	
Tara+Suelo, g	21.22	
Tara, g	12.58	
Suelo, g	8.64	
% Humedad	16.7	

Resultados	
Límite líquido	**30.2**
Límite plástico	**16.7**
Índ. de plasticidad	**13.5**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5446**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3753-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-9
Profundidad, m: 6.7 - 7.3
Referencia del Cliente: SPT-3
Tipo de muestra: SPT — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 2-8-sep-08 — **Fecha de recepción:** 26/9/2008 — **Fecha de apertura:** 26/9/2008
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
6.7 m	GRAVA ARENOSA Y CON BASTANTE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN.	
7.3 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5446**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: GTL

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					635.45	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	635.45	100.0
1"	25.4	25		41.50	593.95	93.5
3/4"	19.1	20		23.86	570.09	89.7
1/2"	12.7	12.5		40.43	529.66	83.4
3/8"	9.52	10		13.56	516.10	81.2
1/4"	6.35	6.3		36.99	479.11	75.4
Nº4	4.75	5		19.29	459.82	72.4
Nº10	2	2		77.21	382.61	60.2
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	24.08		246.76	38.8
Nº40	0.42	0.4	6.87		208.00	32.7
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	7.71		164.51	25.9
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	6.08		130.21	20.5
Nº230	0.062	0.063				

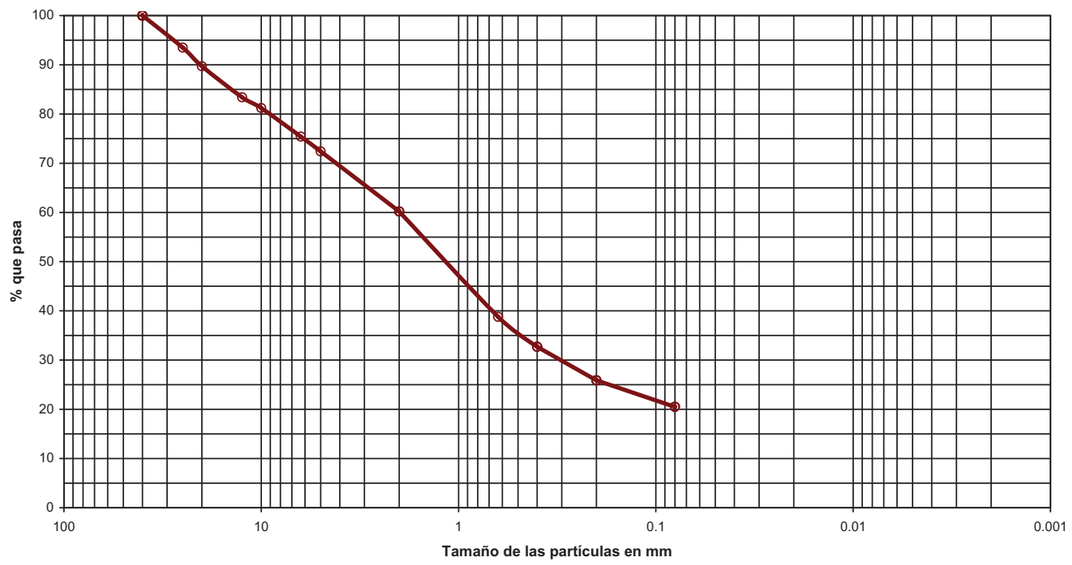
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	635.45
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	65.36
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	570.09
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	187.48
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	187.48
M. > 2 mm, lavada y seca, g	252.84
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	67.82
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	67.82
M. < 2 mm, total y seca, g	382.61
Muestra total seca, g	635.45

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.6416

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm	39.8	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	39.7	% FINOS	< 0.080 mm	
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	10.3	% Arena gruesa	2-0.63 mm	21.4	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	14.3	% Arena media	0.63-0.2 mm	12.9	20.5
		% Grava fina	6.3-2 mm	15.2	% Arena fina	0.2-0.080 mm	5.4	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3753-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5446**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

Área Acreditación

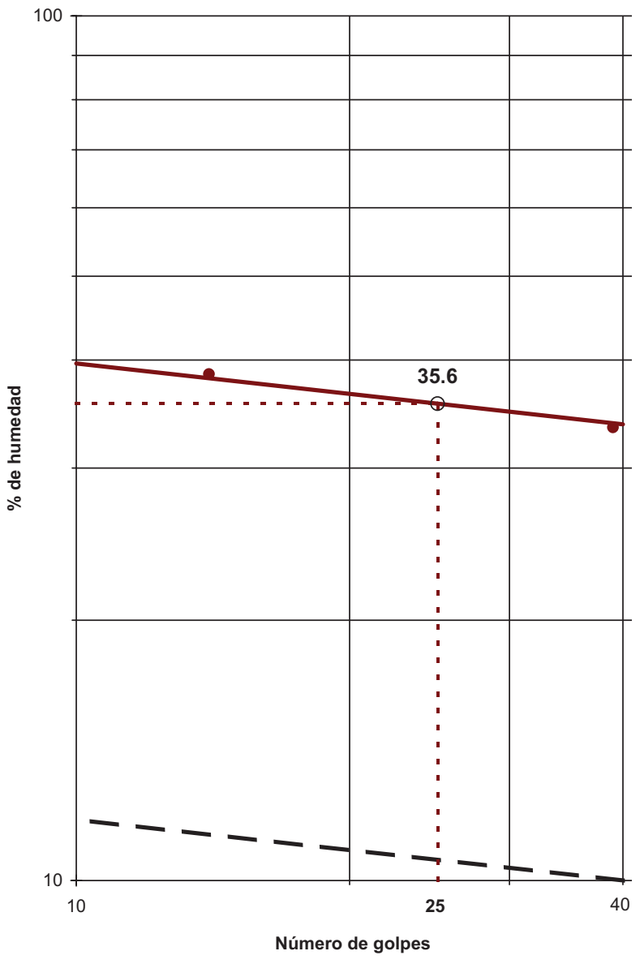
GTL

Límite Líquido			
Nº de golpes	14	39	
Agua, g	3.09	2.42	
Tara+Suelo+Agua, g	24.44	23.03	
Tara+Suelo, g	21.35	20.61	
Tara, g	13.33	13.37	
Suelo, g	8.02	7.24	
% Humedad	38.5	33.4	

Límite Plástico		
Agua, g	1.14	
Tara+Suelo+Agua, g	16.91	
Tara+Suelo, g	15.77	
Tara, g	9.54	
Suelo, g	6.23	
% Humedad	18.3	

Resultados	
Límite líquido	**35.6**
Límite plástico	**18.3**
Índ. de plasticidad	**17.3**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5446**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS
EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.7238 g

RESULTADO:

EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.2038 g

RESULTADO: **7.44 ml/kg**

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: G08-5447

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3753-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-9
Profundidad, m: 12 - 12.6
Referencia del Cliente: MI-1
Tipo de muestra: MI — **Diametro, cm:** 6 — **Longitud, cm:** 58
Fecha de toma: 2-8-sep-08 — **Fecha de recepción:** 26/9/2008 — **Fecha de apertura:** 29/9/2008
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
12 m	ARENA CON BASTANTE GRAVA Y CON BASTANTE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN-ROJIZA.	
12.58 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
SALES SOLUBLES - NLT-114/99

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: G08-5447

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: GTL

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 368.75	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	1 368.75	100.0
1"	25.4	25		23.98	1 344.77	98.2
3/4"	19.1	20		23.81	1 320.96	96.5
1/2"	12.7	12.5		41.78	1 279.18	93.5
3/8"	9.52	10		43.85	1 235.33	90.3
1/4"	6.35	6.3		83.56	1 151.77	84.1
Nº4	4.75	5		35.06	1 116.71	81.6
Nº10	2	2		137.43	979.28	71.5
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	50.50		680.30	49.7
Nº40	0.42	0.4	24.63		534.49	39.0
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	22.56		400.92	29.3
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	10.44		339.12	24.8
Nº230	0.062	0.063				

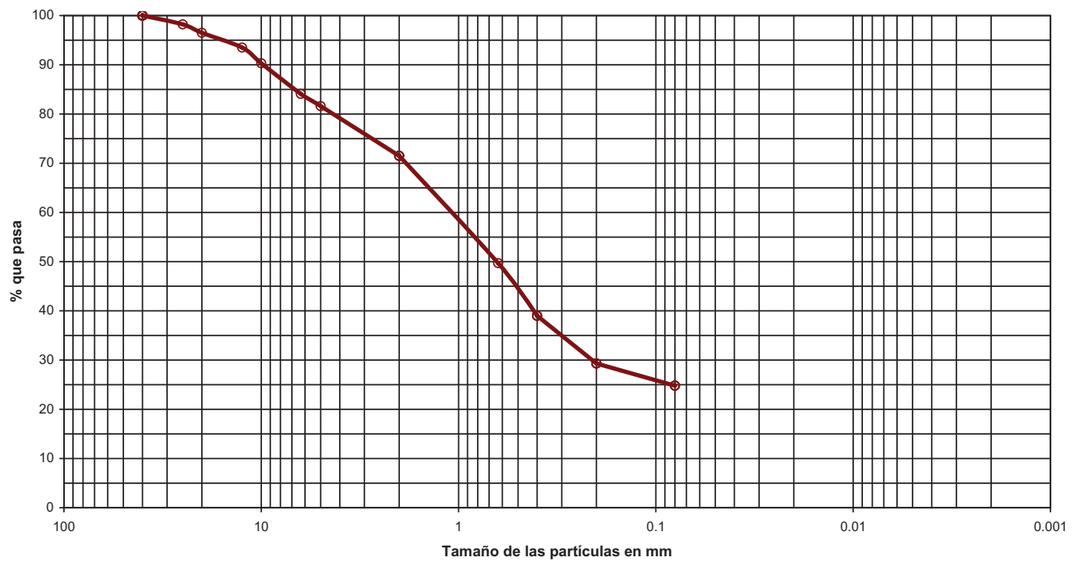
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 368.75
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	47.79
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 320.96
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	341.68
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	341.68
M. > 2 mm, lavada y seca, g	389.47
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	165.41
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	165.41
M. < 2 mm, total y seca, g	979.28
Muestra total seca, g	1 368.75

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.9203

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm	28.5	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	46.7	% FINOS	< 0.080 mm	
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	3.5	% Arena gruesa	2-0.63 mm	21.8	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	12.4	% Arena media	0.63-0.2 mm	20.4	24.8
		% Grava fina	6.3-2 mm	12.6	% Arena fina	0.2-0.080 mm	4.5	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP — **INFORME Nº:** B0111-3753-08

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5447**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

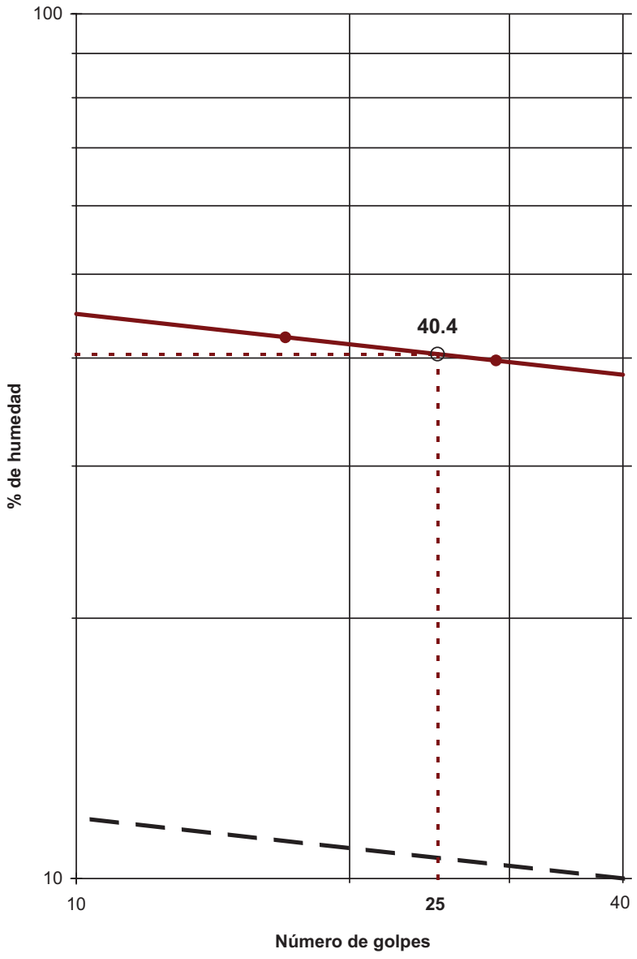
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	29	17	
Agua, g	4.55	4.23	
Tara+Suelo+Agua, g	29.30	27.69	
Tara+Suelo, g	24.75	23.46	
Tara, g	13.30	13.45	
Suelo, g	11.45	10.01	
% Humedad	39.7	42.3	

Límite Plástico		
Agua, g	1.73	
Tara+Suelo+Agua, g	22.75	
Tara+Suelo, g	21.02	
Tara, g	12.57	
Suelo, g	8.45	
% Humedad	20.5	

Resultados	
Límite líquido	**40.4**
Límite plástico	**20.5**
Índ. de plasticidad	**19.9**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5447**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		*Densidad*		*Humedad*	*Probeta*	*Zona rotura*
Diámetro (d), cm	5.870	Peso húmedo, g	768.54	Tara, g		187.51
Altura (h), cm	12.540	Densidad aparente, g/cm3	**2.26**	T+S+A, g		409.93
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	**2.05**	T+S, g		388.73
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	**95.07**	Agua, g		21.20
Sección (A), cm^2	27.06			Suelo, g		201.22
Volumen (V), cm^3	339.33			% Humedad		**10.5**

*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn

Condiciones del suelo
INALTERADO

Velocidad de deformación	
2.20	mm/min

Lecturas				
Tiempo	Carga axial	Tensión correg.	Deformación	
seg.	Kp	kp/cm^2	%	mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	27.1	0.99	0.88	1.10
60	41.7	1.51	1.75	2.20
90	52.5	1.89	2.63	3.30
120	58.5	2.09	3.51	4.40
150	56.0	1.98	4.39	5.50
180	46.7	1.63	5.26	6.60
210	36.8	1.28	6.14	7.70
240	29.4	1.01	7.02	8.80

Resultados: **Forma de la rotura**

Resistencia a Compresión Simple:	**2.09**	**Kp/cm^2**
	204.97	**kPa**
Deformación:	**3.51**	**%**

Representación gráfica

OBSERVACIONES:

LA PROBETA CONTIENE PARTÍCULAS DE TAMAÑO SUPERIOR A 1/5 DE SU DIÁMETRO

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5447**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN LOS SUELOS - NLT-114/99**

Área de Acreditación: ---

Masa de suelo analizada:	50.7833 g
RESULTADO:	**0.17 %**
	0.43 g/litro

OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5448**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación
GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: **B0111-3753-08**
PETICIONARIO:
CLIENTE: **G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)**
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: **SCC-9**
Profundidad, m: **15 - 15.6**
Referencia del Cliente: MI-2
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 60
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 29/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
15 m	ARCILLA CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD MARRÓN.	
15.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
TRIAXIAL CD - UNE 103402:1998

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5448**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	ASTM mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					672.58	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**				
1/2"	12.7	**12.5**				
3/8"	9.52	**10**		0.00	672.58	**100.0**
1/4"	6.35	**6.3**		1.98	670.60	**99.7**
Nº4	4.75	**5**		2.45	668.15	**99.3**
Nº10	2	**2**		12.30	655.85	**97.5**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	5.70		603.75	**89.8**
Nº40	0.42	**0.4**	2.84		577.79	**85.9**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	5.09		531.26	**79.0**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	9.37		445.61	**66.3**
Nº230	0.062	**0.063**				

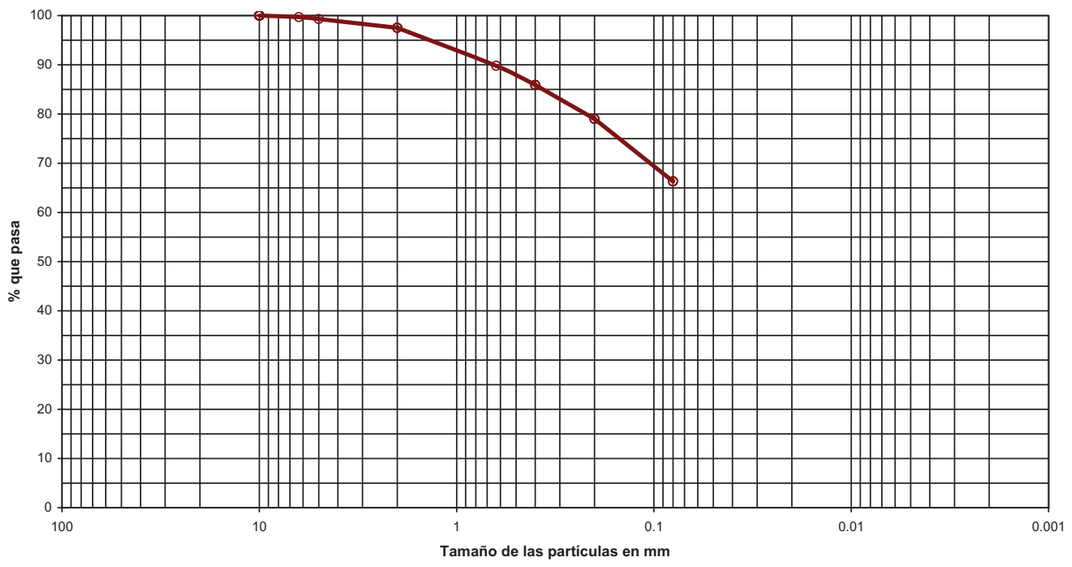
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	672.58
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	672.58
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	16.73
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	16.73
M. > 2 mm, lavada y seca, g	16.73
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	71.75
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	71.75
M. < 2 mm, total y seca, g	655.85
Muestra total seca, g	672.58

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	9.1408

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**2.5**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**31.2**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 7.7			
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 0.3	% Arena media	0.63-0.2 mm 10.8		**66.3**	
		% Grava fina	6.3-2 mm 2.2	% Arena fina	0.2-0.080 mm 12.7			

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5448**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

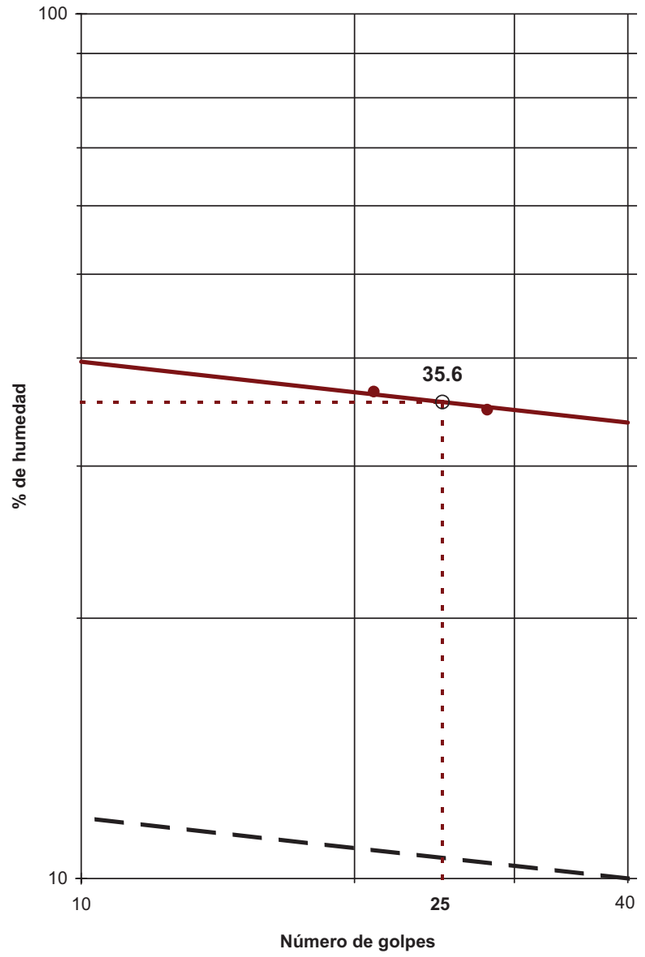
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	21	28	
Agua, g	2.63	3.21	
Tara+Suelo+Agua, g	23.35	27.36	
Tara+Suelo, g	20.72	24.15	
Tara, g	13.53	14.94	
Suelo, g	7.19	9.21	
% Humedad	36.6	34.9	

Límite Plástico		
Agua, g	1.43	
Tara+Suelo+Agua, g	22.16	
Tara+Suelo, g	20.73	
Tara, g	13.23	
Suelo, g	7.50	
% Humedad	19.1	

Resultados	
Límite líquido	**35.6**
Límite plástico	**19.1**
Índ. de plasticidad	**16.5**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5448**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	5.860	Peso húmedo, g	782.62	Tara, g		187.02
Altura (h), cm	13.405	Densidad aparente, g/cm3	**2.16**	T+S+A, g		413.03
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	**1.86**	T+S, g		381.12
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	**100.00**	Agua, g		31.91
Sección (A), cm^2	26.97			Suelo, g		194.10
Volumen (V), cm^3	361.53			% Humedad		**16.4**

*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo	Condiciones del suelo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn	INALTERADO

Velocidad de deformación	
2.60	mm/mín

Lecturas

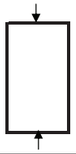
Tiempo	Carga axial	Tensión correg.	Deformación	
seg.	Kp	kp/cm^2	%	mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	32.6	1.20	0.97	1.30
60	50.4	1.83	1.94	2.60
90	59.9	2.16	2.91	3.90
120	66.2	2.36	3.88	5.20
150	71.1	2.51	4.85	6.50
180	75.4	2.63	5.82	7.80
210	79.1	2.73	6.79	9.10
240	82.7	2.83	7.76	10.40
270	86.3	2.92	8.73	11.70
300	89.7	3.00	9.70	13.00
330	92.8	3.07	10.67	14.30
360	96.0	3.15	11.64	15.60
390	99.0	3.21	12.61	16.90
420	101.9	3.27	13.58	18.20
450	104.8	3.32	14.55	19.50
480	107.5	3.37	15.52	20.80
510	110.3	3.42	16.49	22.10
540	112.6	3.45	17.46	23.40
570	115.0	3.48	18.43	24.70
600	117.2	3.50	19.40	26.00

Resultados:

Resistencia a Compresión Simple: 3.35 Kp/cm^2 = 328.53 kPa

Deformación: 15.00 %

Forma de la rotura



Representación gráfica

OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyTRS (20030721)

TRIAXIAL DE SUELOS
(Norma UNE 103402)

CLIENTE: GEOPAYMA, S.A.
TRABAJO: Nº PEDIDO 1896, B-928. AVE SAGRERA. ESTRUCURAS SCC8,SCC9.
INDICATIVO: 08751 **LABORANTE:** Elena Buitrago
MUESTRA: G08 5448 SCC-9 **FECHA** 29/10/08 Hoja 2 de 2

Captura de datos

PROBETA I (0,5 kp/cm²)			PROBETA II (1,5 kp/cm²)			PROBETA III (3 kp/cm²)		
s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	V (cm³)	s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	V (cm³)	s1-s3 (kp/cm²)	ε (%)	V (cm³)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,30	0,51	0,02	0,99	0,80	0,41	2,16	0,73	0,08
0,46	1,02	0,04	1,38	1,60	0,67	2,86	1,52	0,02
0,55	1,53	0,06	1,70	2,40	0,86	3,42	2,32	-0,02
0,65	2,04	0,09	1,96	3,18	1,00	3,83	3,13	-0,05
0,78	2,55	0,12	2,15	3,97	1,11	4,15	3,93	-0,07
0,90	3,06	0,14	2,33	4,75	1,19	4,34	4,72	-0,09
0,98	3,57	0,16	2,50	5,55	1,25	4,49	5,48	-0,11
1,03	4,09	0,18	2,65	6,38	1,30	4,60	6,23	-0,12
1,09	4,60	0,20	2,83	7,15	1,33	4,66	7,01	-0,14
1,16	5,11	0,22	3,01	7,95	1,36	4,88	7,81	-0,15
1,22	5,62	0,24	3,15	8,75	1,37	5,23	8,59	-0,16
1,28	6,13	0,26	3,31	9,53	1,38	5,47	9,39	-0,17
1,34	6,64	0,28	3,42	10,31	1,37	5,60	10,19	-0,18
1,41	7,15	0,32	3,49	11,10	1,36	5,66	10,99	-0,19
1,49	7,66	0,35	3,56	11,89	1,35	5,68	11,78	-0,19
1,58	8,17	0,37	3,61	12,72	1,34	5,70	12,55	-0,20
1,67	8,68	0,39	3,68	13,50	1,32	5,64	13,32	-0,21
1,75	9,19	0,40	3,76	14,29	1,29	5,53	14,12	-0,21
1,78	9,70	0,42						
1,80	10,21	0,44						
1,83	10,72	0,47						
1,85	11,24	0,50						
1,87	11,75	0,52						
1,90	12,26	0,55						
1,91	12,77	0,57						

CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

CDIAM-EnsyTRS (20030721)

TRIAXIAL DE SUELOS
(Norma UNE 103402)

CLIENTE: GEOPAYMA, S.A.

TRABAJO: Nº PEDIDO 1896, B-928. AVE SAGRERA. ESTRUCURAS SCC8,SCC9

INDICATIVO: 08751 **LABORANTE:** Elena Buitrago

MUESTRA: G08 5448 SCC-9 **FECHA:** 29/10/08 Hoja 1 de 2

Tipo de ensayo triaxial

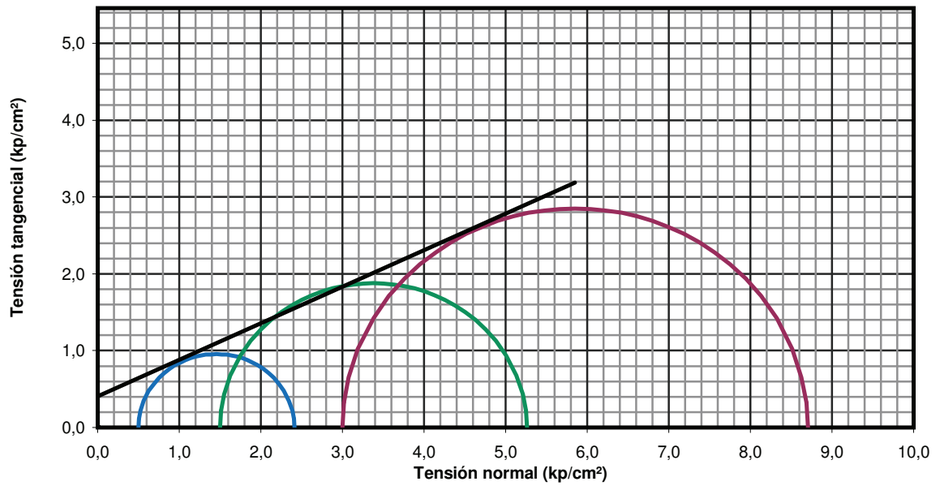
Consolidado con drenaje y con medida del cambio de volumen (CD) sobre muestra Inalterada
Velocidad del ensayo 0,018 mm/min.

Datos generales	I	II	III
Presión externa (kp/cm²):	0,50	1,50	3,00
Presión de cola (kp/cm²):	0,00	0,00	0,00
Diámetro (cm):	3,82	3,82	3,82
Altura (cm):	7,58	7,58	7,58
Humedad inicial (%):	7,38	7,82	6,53
Humedad final (%):	10,32	9,24	7,03
Densidad seca (g/cm³):	1,971	2,031	2,051

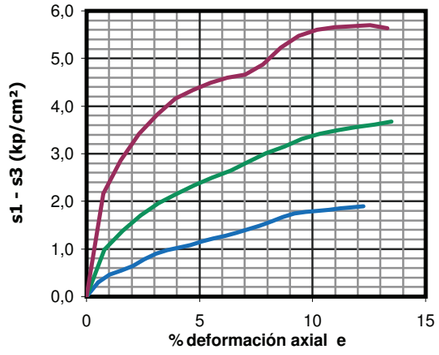
Interpretación	Efectivas
Cohesión (kp/cm²):	**0,40**
Fricción (º):	**25,44**
Pendiente:	0,48

Datos rotura	I	II	III
(s1+s3)/2 (kp/cm²):	1,46	3,38	5,85
(s1-s3)/2 (kp/cm²):	0,96	1,88	2,85

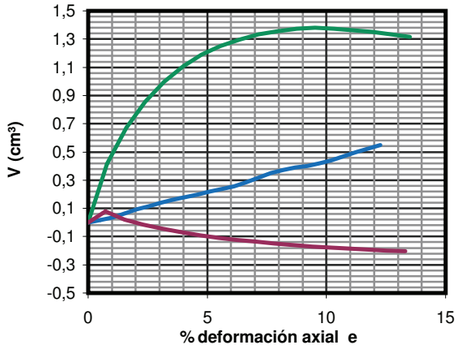
Rectas de coulomb y círculos de Mohr



T. Desviadora corregida-Deformación axial



Cambio de volumen-Deformación axial



Observaciones probeta I:

Observaciones probeta II:

Observaciones probeta III:

GEOPAYMA

GRUPO ECA GLOBAL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: G08-5449

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación
GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3753-08
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-9
Profundidad, m: 18 - 18.6
Referencia del Cliente: MI-3
Tipo de muestra: MI EN BOLSA **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 2-8-sep-08 **Fecha de recepción:** 26/9/2008 **Fecha de apertura:** 29/9/2008

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
18 m	GRAVA ARENOSA Y CON INDICIOS DE LIMO. TONALIDAD MARRÓN.	
18.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SP-SM

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

1650

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G08-5449**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 505.00	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**		0.00	1 505.00	**100.0**
1"	25.4	**25**		54.51	1 450.49	**96.4**
3/4"	19.1	**20**		65.00	1 385.49	**92.1**
1/2"	12.7	**12.5**		154.58	1 230.91	**81.8**
3/8"	9.52	**10**		78.26	1 152.65	**76.6**
1/4"	6.35	**6.3**		174.28	978.37	**65.0**
Nº4	4.75	**5**		66.88	911.49	**60.6**
Nº10	2	**2**		249.92	661.57	**44.0**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	137.58		302.86	**20.1**
Nº40	0.42	**0.4**	30.43		223.52	**14.9**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	26.40		154.69	**10.3**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	21.36		99.00	**6.6**
Nº230	0.062	**0.063**				

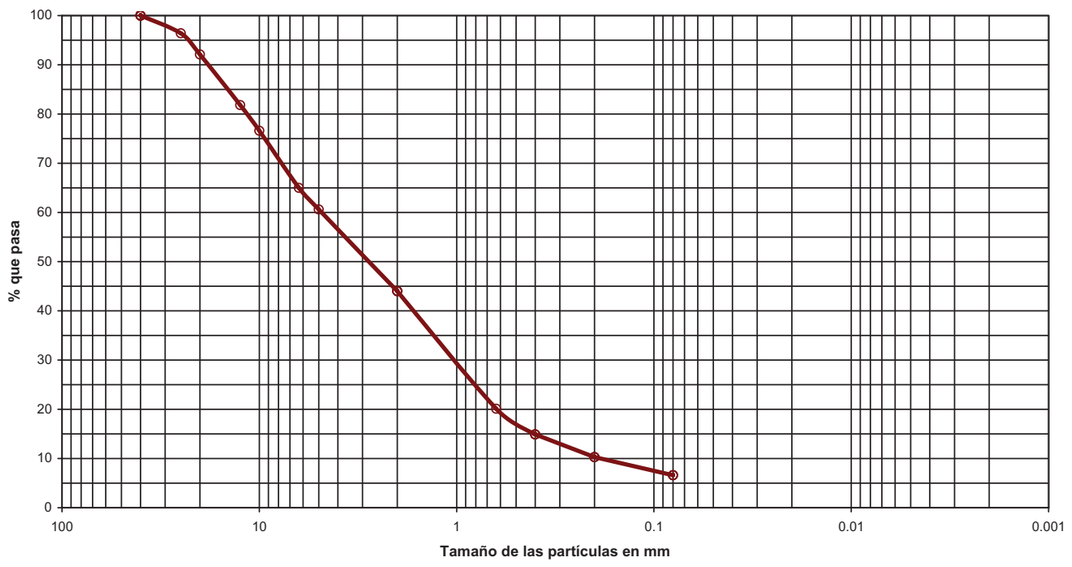
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 505.00
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	119.51
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 385.49
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	723.92
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	723.92
M. > 2 mm, lavada y seca, g	843.43
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	253.74
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	253.74
M. < 2 mm, total y seca, g	661.57
Muestra total seca, g	1 505.00

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	2.6073

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**56.0**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**37.4**	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 7.9	% Arena gruesa	2-0.63 mm	23.9		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 27.1	% Arena media	0.63-0.2 mm	9.8	**6.6**	
		% Grava fina	6.3-2 mm 21.0	% Arena fina	0.2-0.080 mm	3.7		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G08-5449**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

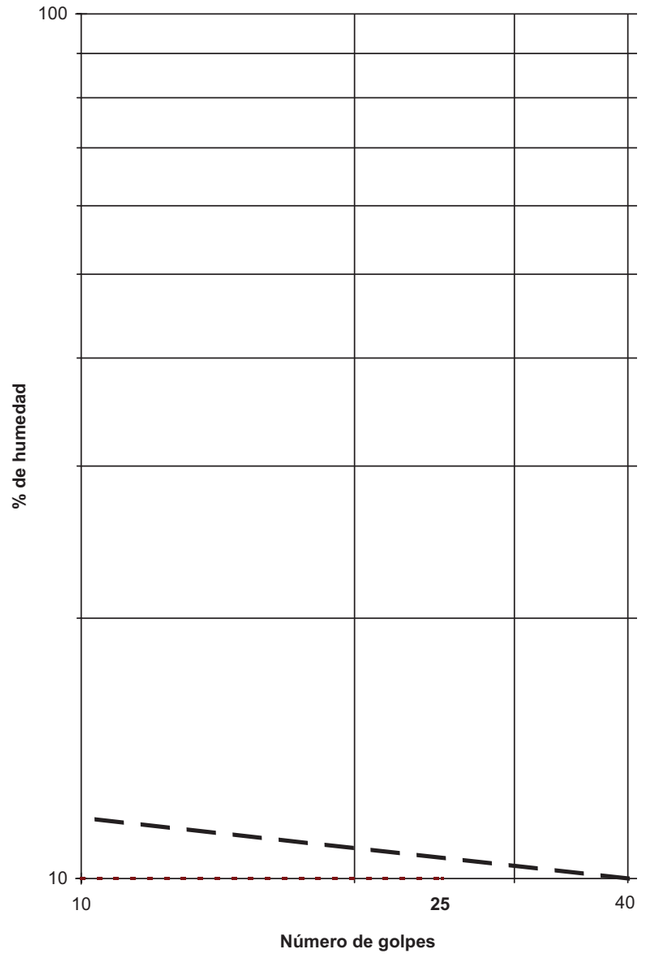
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes			
Agua, g			
Tara+Suelo+Agua, g			
Tara+Suelo, g			
Tara, g			
Suelo, g			
% Humedad			

Límite Plástico		
Agua, g		
Tara+Suelo+Agua, g		
Tara+Suelo, g		
Tara, g		
Suelo, g		
% Humedad		

Resultados	
Límite líquido	
Límite plástico	
Índ. de plasticidad	**NO PLÁSTICO**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: BMA **INFORME Nº:** **B0111-3753-08**

Fecha edición: 30/10/2008 **Nº. Informe:** B0111-3753-08

CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: B-928 AVE-SAGRERA (ESTRUCTURAS SCC-8 - SCC-9) BARCELONA. IB-1908-08.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO
ÁREA DE ENSAYO GTL

GEOPAYMA, S.A.U.

Laboratorio Acreditado por la Generalitat de Catalunya (18-04-06), de conformidad con el Decret 257/2003 de 21 de octubre sobre la Acreditación de los Laboratorios de Ensayos de la Construcción, en las siguientes Áreas Técnicas:

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
Número de identificación a efectos registrales: 06162GTL06(B+C)

GTC Área de sondeos, toma de muestras y ensayos 'in situ' para reconocimientos geotécnicos.
Número de identificación a efectos registrales: 06161GTC06(B)

GEOPAYMA, S.A.U. es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)
GEOPAYMA, S.A.U. es miembro de la Asociació de Consultors i Empreses de Geologia Aplicada de Catalunya (ACEGAC)

GEOPAYMA, S.A.U. tiene implantado un Sistema Integrado de Gestión, certificado según las siguientes normas y con los siguientes números de registro (lo que no implica la certificación del presente producto):
- UNE-EN-9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos - Certificado nº 3572/ER/09/04 (29-09-04)
- UNE-EN-14001:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requistos con Orientación para su Uso - Certificado nº 584/MA/03/05 (02-03-05)
- OHSAS18001:1999. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Certificado nº 046/SE/06/05 (08-06-05)
- PNE 165010 Ex. Ética. Sistemas de gestión de la Responsabilidad Social Corporativa - Certificado nº 07/GE/05/05 (25-05-05)

ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MONTCADA I REIXAC

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. ALFONSO GÓMEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo GTL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

ANEJO 4: FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-8.

Fotografía 2. Otra vista del emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-8, en un momento que se realiza un presiómetro.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-8 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-8 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-8 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 6. Detalle del carácter granular de los materiales en el SPT-3 realizado.

Fotografía 7. Material recuperado del sondeo SCC-8 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 8. Material recuperado del sondeo SCC-8 entre -12 y -15 m.

Fotografía 9. Material recuperado entre -15.0 y -18.0 m. del sondeo SCC-8.

Fotografía 10. Material recuperado del sondeo SCC-8 entre -18.0 y -21.0 m.

Fotografía 11. Material recuperado del sondeo SCC-8 entre -21.0 y -24.0 m.

Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-9.

Fotografía 2. Otra vista del emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-9.

Fotografía 3. Entorno del ensayo SCC-9.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 7. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 8. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -12 y -15 m.

Fotografía 9. Detalle del material recuperado entre -12.0 y -15.0 m. del sondeo SCC-9.

Fotografía 10. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -15.0 y -18.0 m.

Fotografía 11. Material recuperado del sondeo SCC-9 entre -18.0 y -21.0 m.

Fotografía 12. Material recuperado del sondeo SCC-4 entre -21.0 y -22.0 m.

Desenvolupament Territorial, S.L.

NOTA TÉCNICA AL ESTUDIO: **IB-1908-08**	OBRA: **AVE-SAGRERA**
CLIENTE: **ISOLUX CORSÁN**	FECHA: **03/11/2008**

A petición de la ingeniería Amatria, responsable del cálculo de las estructuras a la zona de SCC-8 y SCC-9, se realiza la siguiente nota técnica con los fines de, aclarar el aspecto del módulo presiométrico proporcionado para las subunidades Qa y Qa-s, y para una interpretación del ángulo de rozamiento interno de la subunidad Qa-s.

A partir de los presiómetros realizados en los sondeos SCC-8_9 se extraen los siguientes valores medios.

Subunidad	Módulo presiométrico (E_M) (Kg/cm^2)
Qa	532.9
Qa-s	1132.2

Los valores del módulo presiométrico proporcionados en el avance de resultados, són los extraídos de las medias numéricas, entre los tres presiómetros de cada subunidad realizados en los sondeos SCC-8_9.

A partir de la muestra MI-2 extraída en el sondeo SCC-8 se realiza el ensayo de corte directo obteniendo los resultados de ángulo de rozamiento y cohesión. Debido al caràcter granular de la muestra se ha obtenido un valor del ángulo de rozamiento elevado de 48.09º, en detrimento del valor de cohesión de 0.00 kg/cm^2. Se interpreta que el valor de este ángulo es muy elevado. A partir de las relaciones que se establecen en el libro "Mecànica de suelos y cimentaciones" del autor Carlos Crespo Villalaz, a partir de la resistencia de los materiales, y de la aplicación de un factor de seguridad igual a 1.3, **se considera un ángulo de rozamiento interno de 36º**, más cercano a la realidad del terreno.

Jordi Augé
Geólogo col. Num:6056

Desenvolupament Territorial, S. L.
CIF B-25461443
C/ Església, 18 - Tel. 973 33 12 12
25268 Els Omells de Na Gaia (L'Urgell) Lleida

La empresa G3 Desenvolupament Territorial S.L. queda a su disposición para cualquier consulta que se quiera realizar, al teléfono 93 697 87 35.

L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD

Informe sobre el documento titulado:

- ***Paso UIC sobre AC- Revisión del cálculo de las pantallas 1 y 2 de los sistemas de apuntalamiento de las pantallas.***

Enero 2009

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente informe se analiza el contenido de un documento que contiene los cálculos de tres pantallas que se construirán en las obras de la L.A.V. Madrid-Zaragoza-Frontera Francesa.

Las pantallas se encuentran en el tramo La Sagrera-Nudo de Trinidad.

Los cálculos analizados han sido elaborados por Corsán-Corvián con la colaboración de Amatria Ingeniería y GEOPAYMA. Las pantallas calculadas son:

- Pantallas del tramo entre el p.k. 0+380 al p.k. 0+416.8 (pantallas con codales provisionales y definitivos)
- Pantallas del tramo entre el p.k. 0+416.8 al p.k. 0+492.47 (pantallas que soportan una losa de cubierta)
- Pantallas del tramo entre el p.k. 0+492.47 al p.k. 0+580 (pantallas con anclajes pretensados provisionales)

2.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN

El documento consta de una descripción preliminar de los tramos calculados y del tipo de pantallas diseñadas.

También se describen las características resistentes de los terrenos atravesados.

Estas características se determinan conforme a los reconocimientos y ensayos que figuran en uno de los apéndices del documento analizado.

También se describen los materiales empleados en la construcción de las pantallas y los coeficientes de seguridad empleados.

Todas estas explicaciones se ajustan a lo indicado en la normativa vigente, por lo que pueden ser considerados como correctos.

A continuación se hace un resumen de los resultados del cálculo obtenidos.

En este apartado llama la atención que se afirma que se ha aplicado un coeficiente de mayoración de acciones para comprobaciones de Estado Límite Último de 1,50 en fase final y de 1,35 en fases constructivas.

No se aporta justificación alguna de la razón por la que se reduce el coeficiente en fases constructivas.

Según la vigente normativa para estructuras de hormigón (EHE), tanto en su versión de 1998 como en la recientemente aprobada en 2008, no se contempla la posibilidad de reducir el coeficiente de seguridad en situaciones de carga transitorias.

Por otro Lado, no se entiende una frase en la que se indica que se ha elegido el menor armado entre el que figura en el proyecto original y el que figura en el proyecto modificado.

Puesto que lo que se construirá es el proyecto modificado, lo razonable que, al menos, se coloque la armadura que resulte de los cálculos de éste último. Solamente sería admisible colocar el armado del proyecto original si fuese superior.

Puesto que no parece tener sentido la citada frase, puede tratarse de un error de interpretación de lo que se ha querido expresar en ella.

A continuación, en el documento analizado, se incluyen los planos generales de las pantallas calculadas y los listados de los cálculos, realizados con el programa RIDO-4.

Los cálculos como pantallas resultan correctos.

No obstante, hay que hacer constar que se ha calculado la pantalla que soporta una losa de cubierta con una articulación en cabeza de la pantalla, es decir, la cubierta no transmite momentos a la pantalla.

Por tanto, cuando se elaboren los planos de detalle, se deberá disponer una disposición de unión entre pantalla y cubierta que materialice dicha articulación.

Tras los listados del programa RIDO se encuentran los cálculos de las armaduras necesarias y de las comprobaciones de fisuración efectuadas.

Estas comprobaciones se realizan correctamente.

Por último se incluyen las comprobaciones de puntales y anclajes.

Estas comprobaciones son correctas.

No obstante, debe tenerse en cuenta que se han dispuesto anclajes provisionales en el terreno. (Son provisionales por los coeficientes de seguridad aplicados según las recomendaciones de Ministerio de Fomento).

Esto quiere decir que la vida útil de la pantalla que tenga estos anclajes debe ser inferior a dos años (según las citadas recomendaciones).

En la documentación analizada no están calculadas las placas de anclaje de los puntales, ni los detalles de las armaduras de refuerzo en la zona de anclajes pretensados.

3.- CONCLUSIONES

- Los cálculos presentados pueden ser considerados como correctos.

- Se debe justificar la reducción del coeficiente de ponderación de acciones en fases constructivas, o justificar la validez de la armadura dispuesta con un coeficiente de ponderación de acciones de 1,50.

- Se debe aclarar el criterio de elección de armadura entre las que figuran en este cálculo y las del proyecto original.

- Se debe justificar el diseño de las placas de anclajes de los puntales y la validez del armado de las pantallas en los puntos de ubicación de las cabezas de anclajes pretensados.

amatria
ingenieria

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD

Nota de aclaración del cálculo de las pantallas del MODULO 1 y 2

Referencia: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Fecha: ENERO 2009
Nombre de la obra: AVE SAGRERA TRINIDAD – PANTALLAS MODULO 1 Y 2

1. OBJETO DE LA NOTA

La nota tiene por objeto dar respuesta a las aclaraciones pedidas por la dirección de obra al cálculo de las pantallas del MODULO 1 Y 2

2. RESULTADOS

Seguidamente se detallan las aclaraciones pedidas:

1) Justificación de la reducción del coeficiente de ponderación de acciones en fases constructivas:

Se ha considerado el coeficiente de mayoración de las cargas variable de 1.35, siguiendo las indicaciones del "EUROCODIGO 1 PARTE 2-6: ACCIONES EN ESTRUCTURAS ACCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN. Esta reducción se basa según dicho codigo en el carácter provisional de la acción, dado que la probabilidad de ocurrencia de la acción es menor en un tiempo acotado que en un tiempo indefinido.

2) Elección de la armadura en el cálculo de comprobación:

El informe de comprobación de las pantallas entiende justificar el armado colocado en obra. Al haber colocado en el mismo tramo de modelización de las pantallas diferentes armaduras, en el informe se especifica que se ha comprobado el armado menor entre los que están colocados en obra.

3) Comprobación espesor placa de base:

$N_a = 1616.1\text{kN}$ carga máxima mayorada en los puntales

$a_a := 0.44\text{m}$ $B_a := 0.47\text{m}$ dimensiones placa

$\sigma\text{cmaxt} := \frac{N_a}{a_a \cdot B_a}$ $\frac{N_a}{a_a \cdot B_a} = 7.81 \frac{N}{mm^2}$ presión en el hormigón

Comprobación espesor placa en función de la presión en el hormigón

$tp_t := 25\text{mm}$ espesor placa

$l_t := 8\text{cm}$ se modeliza la placa como ménsula empotrada en el perfil

$Wp_t := \frac{tp_t^2}{6}$ $Mh_t := \sigma\text{cmaxt} \frac{l_t^2}{2}$

$\sigma p := \frac{Mh_t}{Wp_t}$ $\sigma p = 240.07 \frac{N}{mm^2}$ < fyd=275N/mm²

4) Armado de las pantallas en los puntos de ubicación de las cabezas de los anclajes:

Apoyo placa anclajes:

$f_{ck} := 25 \cdot \frac{N}{mm^2}$ $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5}$ $f_{cd} = 16.667 \frac{N}{mm^2}$ $f_{yd} = 400 \frac{N}{mm^2}$

Cargas

$Vk_{max} := 676.30kN$ $Vd_{max} := 1.20 Vk_{max}$ $Vd_{max} = 811.56kN$

Geometría apoyo

$a1 := 25cm$ $b1 := 25cm$ dimensiones apoyo

$a := 60cm$ $b := 60cm$ dimensiones máximas apoyo

Caracteristicas materiales

$Ac := a \cdot b$ $Ac1 := a1 \cdot b1$ $f3cd := \sqrt{\frac{Ac}{Ac1}} \cdot f_{cd}$ $f3cd = 40 \frac{N}{mm^2}$

$f3cd_{max} := 3.3 \cdot f_{cd}$ $f3cd_{max} = 55 \frac{N}{mm^2}$

Comprobación armado apoyo (Art.60.3 EHE)

$Asa := 0.25 \cdot Vd_{max} \cdot \left(\frac{a - a1}{a} \right) \cdot \frac{1}{f_{yd}}$ $Asa = 2.959 cm^2$ armado transversal necesario

Comprueba: Asa < 15.71cm² = armado de proyecto 5ϕ20 armadura transversal

$Asb := 0.25 \cdot Vd_{max} \cdot \left[\left(\frac{b - b1}{b} \right) \cdot \frac{1}{f_{yd}} \right]$ $Asb = 2.959 cm^2$ armado longitudinal necesario

Comprueba: Asb < 15.71cm² armado de proyecto 5ϕ20 armadura longirudinal

Comprobación bielas (Art.60.2 EHE)

$Ac := a1 \cdot b1$ $\sigma c := \frac{Vd_{max}}{Ac}$ $\sigma c = 12.985 \frac{N}{mm^2}$ < f3cd Comprueba

3. CONCLUSIONES

- Se han utilizado las recomendaciones del EUROCODIGO 1 para el coeficiente de mayoración de las cargas variables durante la ejecución
- La armadura que se comprueba para las pantallas es la menor de las colocadas en obra por cada tramo.
- En la presente nota de aclaración se ha comprobado la placa de apoyo de los puntales provisionales
- La armadura de las pantallas es suficiente para resistir a las tensiones en la zona de apoyo de la cabeza de los anclajes.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Enero de 2009

L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD

Informe sobre el documento titulado:

- ***Nota de aclaración de cálculo de las pantallas del MÓDULO 1 y 2.***

Enero 2009

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA PRESENTE NOTA

Durante el mes de enero de 2009 INOCSA elaboró un informe de supervisión de los cálculos de las pantallas de 1 y 2 del Paso de UIC sobre AC.

En dicho informe se solicitaban una serie de aclaraciones y comprobaciones adicionales a las que figuraban en los cálculos, antes de dar el visto bueno definitivo a los dimensionamientos realizados.

Posteriormente el autor del primer cálculo - ***Amatria Ingeniería***- emitió la correspondiente nota aclaratoria.

En el presente documento se analiza el contenido de dicha nota.

2.- ANÁLISIS DE LA NOTA EMITIDA POR *AMATRIA INGENIERÍA*

Las aclaraciones y comprobaciones que se solicitaban en las conclusiones del informe emitido por INOCSA han sido debidamente respondidas en la nota:

2.1.- Aclaración del criterio de comprobación de la armadura

En la nota aclaratoria se explica con claridad el criterio para seleccionar la armadura con la que se comprueba la validez de cada módulo de pantalla. Esta explicación es satisfactoria.

2.2.- Comprobación de la placa de reparto de los anclajes pretensados

En la citada nota se comprueba la placa-base de apoyo de los cabezales de los anclajes pretensados. Esta comprobación es válida.

2.3.- Comprobación de las armaduras locales de la pantalla en la zona de anclajes

En la nota se comprueban las armaduras necesarias en el hormigón para soportar la carga de transmitida por los anclajes.

2.4.- Justificación de la reducción del coeficiente de ponderación de acciones en fases constructivas.

En la nota aclaratoria se justifica la adopción de un coeficiente de ponderación de esfuerzos reducido para las fases provisionales de obra por la aplicación del Eurocódigo 1. La justificación se basa en que el empuje de

tierras se considera como una carga variable, por lo que la probabilidad de que se alcance el valor máximo de dicha acción en un corto espacio de tiempo es menor.

Sin embargo, según la normativa española, el empuje del terreno debería ser considerado como una acción permanente de valor no-constante, es decir, no debe ser considerado como una sobrecarga. Por tanto, no parece muy adecuado aplicar un criterio de probabilidad para reducir el coeficiente de ponderación.

No obstante, tras las comprobaciones realizadas, resulta que esta circunstancia no condicionará la armadura dispuesta puesto que no siempre son las fases constructivas las que condicionan el armado.

Además, la armadura generalmente dispuesta es superior a la resultante de los cálculos, pues se ha comprobado el armado de las pantallas con la menor armadura de entre las realmente dispuestas en cada tramo.

En todo caso, la diferencia entre un coeficiente de 1,35 y 1,50 no es tan grande como para poner en riesgo la seguridad de la estructura.

3.- CONCLUSIONES

Con las comprobaciones aportadas se puede proceder a la construcción de las pantallas.

Conviene recordar que algunas de las pantallas calculadas soportan una losa de cubierta, y se han calculado con una articulación en cabeza, es decir, la cubierta no transmite momentos a la pantalla.

Por tanto, cuando se elaboren los planos finales, se deberá disponer un detalle de unión entre pantalla y cubierta que materialice dicha articulación.

APÉNDICE 20 - RECÁLCULO SOLERA (SALTO DEL CARNERO)

APÉNDICE 20 - RECÁLCULO SOLERA (SALTO DEL CARNERO)

ÍNDICE

1.- INFORME RECÁLCULO SOLERA.

2.- NOTA TÉCNICA ACLARATORIA.

3.- APROBACIÓN INOCSA.

4.- APROBACIÓN UPC.

Corsán-Corviam
GRUPO ISOLUX CORSÁN

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA-TRINIDAD
CÁLCULO DE LA SOLERA ENTRE PANTALLAS TIPO 1 Y 2 ZONA SALTO DEL CARNERO

Revisión	Fecha	Concepto modificado
0	04/06/2009	Primera edición
1	10/07/2009	Coeficiente de balasto

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

1.2. DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

1.4. METODO DE CÁLCULO Y DE COMPROBACIÓN

1.5. NORMATIVA APLICADA

1.6. MATERIALES

1.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

1.8. SOLERA BASE

1.9. RESULTADOS

1.10. CONCLUSIONES

2. PLANOS

3. ANEJOS

MEMORIA

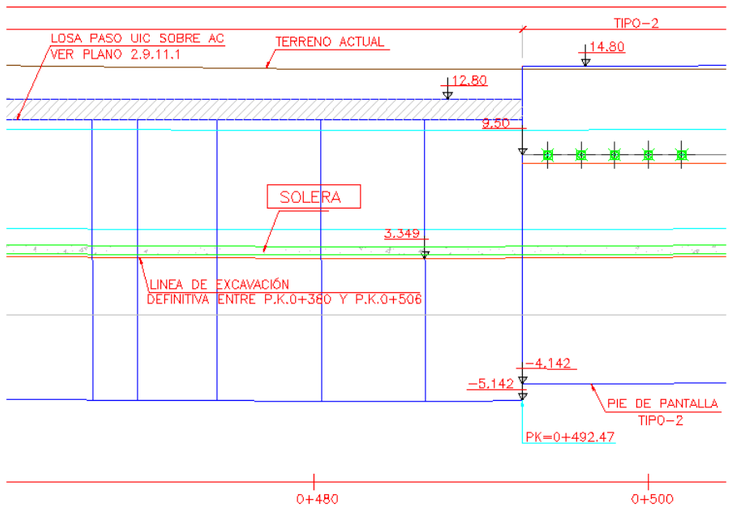
1.1 ANTECEDENTES

Referencia: 817
Fecha: JULIO 2009
Nombre de la obra: SOLERA ZONA SALTO DEL CARNERO

Objeto del presente informe es la revisión del cálculo de la solera de base entre las pantallas tipo 1 y 2 del paso UIC sobre AC para adaptarse a las observaciones realizadas por la Universidad Politècnica de Catalunya (UPC) en los últimos informes recibidos.

1.2 DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se trata de una solera de hormigón armado de 0.50m de canto a ejecutarse entre las pantallas 1 y 2 del paso UIC sobre AC, para permitir el desvío de las vías de trenes.



1.3 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Según lo indicado en el informe “Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera-Nus de la Trinidad” los parámetros que se deberían considerar son los de proyecto original que se resumen a continuación:

Litología	γ (t/m³)	C’ (t/m²)	φ	Kh (t/m³)	E (t/m³)	ν	Kv (t/m³)	ν
Relleno	2.0	0.0	28.0º	1500	500	0.35	1500	0.35
Qa-s arenas con algo de arcilla	2.15	1.5	33.0º	4500	1500	0.35	4000	0.35
Qa arcillas con algo de arena	2.15	3.0	29.0º	2250	1500	0.35	4000	0.35
PQ	2.20	1.0	38.0º	7500	2500	0.35	9000	0.35

Donde el Kv corresponde al coeficiente de balasto para placas de 0.30x0.30 m².

En la tabla siguiente se muestra la litología de la zona de las pantallas tipo 1 y 2 del paso UIC sobre AC según el perfil geológico-geotécnico de proyecto:

Litología	Cotas
1) Relleno	De +14.50m hasta +13.00m
2) Qa	De +13.00m hasta +2.00
4) PQ	De 2.00m hasta -10.00

1.4 MÉTODOS DE CÁLCULO Y COMPROBACIÓN

Se ha utilizado el programa de elementos finitos SAP para el estudio de la solera.
Se han comprobado con el prontuario EHE las secciones de hormigón armado.

1.5 NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo y la comprobación de los diferentes elementos estructurales se ha seguido:

Hipótesis de Carga y Combinaciones EHE y Eurocódigos. CTE.

1.6 MATERIALES

Hormigón:

Hormigón estructuras.....HA-25 (fck = 25 N/mm²)
.
Acero corrugado:

Acero en estructuras.....B500S (fy = 500N/mm²)

1.7 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón.....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero.....γs = 1.1

Coeficientes de seguridad para acciones

Coeficiente de seguridad para acciones variables…….....1.50
Coeficiente de seguridad para acciones permanentes…….....1.35
Coeficiente de seguridad para acciones accidentales……...1
Coeficiente de seguridad para acciones simultaneas.....0.6

1.8 SOLERA BASE

El análisis se ha realizado mediante el programa de Elementos Finitos SAP 2000 NO LINEAL versión 9.2 de la empresa CSI. La metodología de cálculo se basa en el Eurocódigo 2.

Se ha modelizado la solera entre pantallas por medio de elementos "beam". El terreno se ha considerado actuar como muelles uniformemente repartidos bajo la solera de base.

La cara inferior de la solera de base se encuentra entre la cota +5.33 y la cota +3.00, apoyándose en el sustrato Qa.

La rigidez de los resortes está relacionada con el coeficiente de balasto del terreno. El valor utilizado para este parámetro se extrae de la nota "Cálculo del coeficiente de balasto vertical de la solera del salto del carnero" redactada por la Universidad Politècnica de Catalunya (UPC). En esta se determina el coeficiente de balasto con un modelo de elementos finitos en el programa Plaxis, en el cual se le aplican las cargas de la solera y los trenes. Finalmente, el coeficiente de balasto corresponde al cociente entre la carga vertical aplicada y la deformación observada en el modelo. Kv=4142kN/m^3.

La viga considerada en el modelo en Sap es de 1.5m de ancho por 0.5m de canto. Con el valor del coeficiente de balasto se introduce en el modelo la rigidez para cada resorte teniendo en cuenta que el área de reparto por resorte es de As=0.20m².

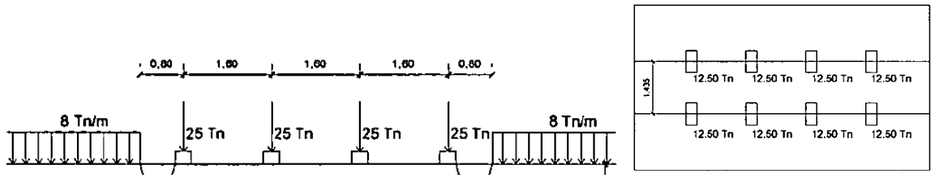
1.8.1 Descripción cargas

Se ha considerado la carga debida al peso propio, las vías de trenes, vías en placa, cargas muertas y supresión de agua.

- pp= 18.75kN/m² peso propio solera
- qm= 27.75kN/m² carga muerta de vía en placa
- qc= 1.8kN/m carga muerta de carriles
- qt= 19.5kN/m carga muerta de instalaciones, carga definida en proyecto original en el tomo 6, anejo 11, apéndice 06.
- qw=45kn/m² subpresión agua, considerando una hw=3.0m por encima de la solera, valor máximo en todo el tramo para solera con cota inferior a +3.00 y nivel freático a cota +6.00.
- ft sobrecarga de uso tren, la más desfavorable entre las previstas por el eurocódigo y la normativa española.

Por coherencia con el proyecto original se ha utilizado la normativa IPF75, como se indica en el Tomo 6, anejo 11: cálculo de estructuras, apéndice 06: cálculo de soleras). Sin embargo, se han contrastado los diferentes trenes de carga de las normativas IPF75, IPF08 y el Eurocódigo, para ver el caso más desfavorable.

Según la normativa IPF08, el tren de cargas es igual al del Eurocódigo:



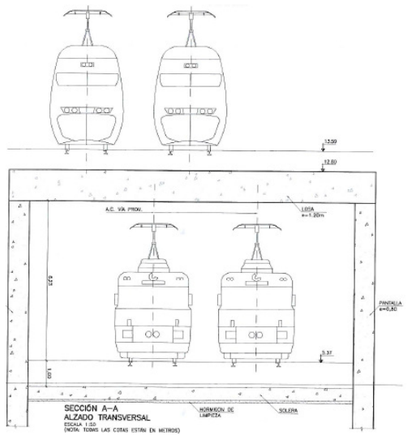
Ft=(125kN·α·Ic)/1.6m = 134.23kN Carga puntual por carril en un ancho de 1m.

Donde:

El coeficiente de clasificación α=1.21 para vías de ancho ibérico o UIC.
El coeficiente de impacto, Ic, para vías con mantenimiento normal:

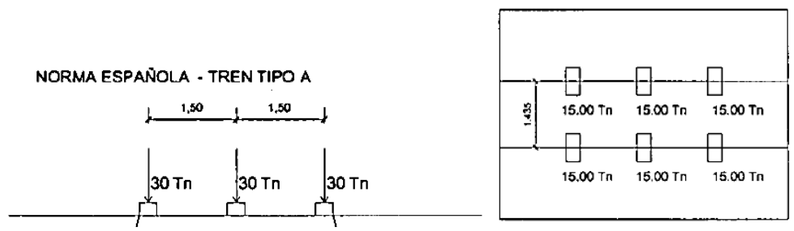
$$Ic = \frac{2.16}{\sqrt{L_\Phi} - 0.2} + 0.73 = 1.42$$

Se ha considerado L_φ=11.0m, luz de cálculo de la solera de base



Para el modelo de ancho de 1.5m, carga puntual por carril aplicada: Ft=201.36kN

El caso más desfavorable para la norma española IPF75 es el tren tipo A.



La carga del tren en este caso es la siguiente:

Ft=150kN·Ic = 219 kN carga puntual por raíl en un ancho de 1.5m

donde :

$$Ic = \frac{114\sqrt{L_\Phi}}{3.10 - 1.76\sqrt{L_\Phi} + L_\Phi} = 1.46$$ coeficiente de impacto.

Finalmente la carga más desfavorable resulta ser la de la normativa IPF75 que era la considerada inicialmente.

1.9 RESULTADOS.

A efecto de cálculo se ha estudiado la solera de base con dos modelos:

- A) viga apoyada en el terreno y en las pantallas en los extremos sin subpresión de agua. La sección estudiada ha sido de 0.50m de canto y 1.5m de ancho:

Modelo de viga apoyada en el terreno y en las pantallas en los extremos con carga trenes.

- B) viga apoyada en los extremo en las pantallas con subpresión de agua. La sección estudiada ha sido de 0.50m de canto y 1.5m de ancho. Se ha considerado el caso más desfavorable que es el momento en que está solamente el peso propio de la losa y la subpresión de agua, fase temporal hasta la ejecución de los acabados superiores.

Modelo de viga apoyada en las pantallas en los extremos con carga supresión de agua.

La luz entre apoyos de pantalla es de 11.0m.

Para el análisis del modelo B, se ha tenido en cuenta que la solera recibe una compresión por las pantallas, valor que se obtiene del estudio de las pantallas 1-2 con el programa RIDO. Contrariamente no se tienen en cuenta los efectos de segundo orden para el modelo A ya que la flexión es contra el terreno y no existe la posibilidad de pandeo.

La carga axil obtenida por el modelo de cálculo de las pantallas es:

Fk=208.1kN/ml (sin mayorar)

Fd=1.5·Fk·1.5m=468.23kN Esfuerzo de compresión de comprobación para solera de 1.5m de ancho.

Modelo A)

Combinaciones:

ELU

CPQF = 1.35 (pp+qm+qc+qt) + 1.5·ft

ELS

Combinación característica

APQF= 1.0·(pp+qm+qc+qt) + 1.0·f1

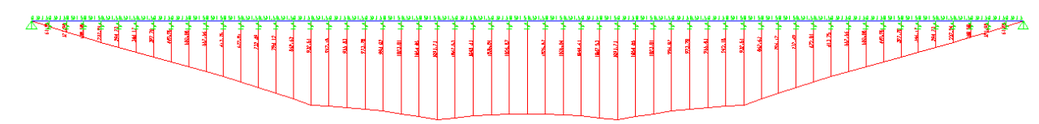


Diagrama de momento. Mdmax=1091.7kNm, Mkmax=748.5kNm

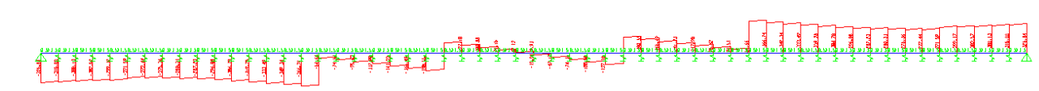


Diagrama de cortante. Vdmax=366.74kN

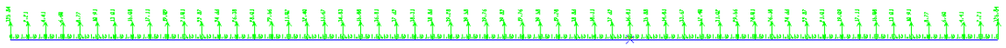


Diagrama reacciones en terreno. Tkmax= 39.82kN

Modelo B)

Combinaciones:

ELU

CPQF = 1.0 (pp) + 1.35·qw

ELS

Combinación característica

APQF= 1.0·(pp) + 1.0·qw

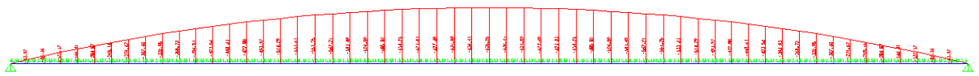


Diagrama de momento. Mdmax=-635.25kNm, Mkmax=-397.03kNm

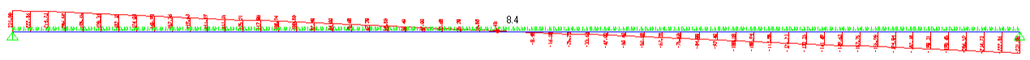


Diagrama de cortante. Vdmax=231kN.

Para la comprobación de rasante entre pantallas y solera de base se utiliza el esfuerzo la reacción máxima en los apoyos extremos:

Rd=325.84kN

Comprobación tensión admisible en terreno

Se comprueban las tensiones admisibles del terreno.

Según el informe geotécnico se indican los siguientes parámetro geotécnico, tensión admisible, para cimentaciones superficiales:

Litología	Qadmisible (kp/cm²)
1) Qa	2.40
2) Qa-s	2.81

Del lado de seguridad se comprueban las tensiones en el terreno considerando el menor de los valores indicados:

Qterreno=Tkmax/As=1.32kp/cm² < qadm=2.40kp/cm²

Donde: As=0.20x1.5m² (área contributiva por resorte del modelo)

1.10 CONCLUSIONES

Con los esfuerzos encontrados se ha dimensionado la solera de base.

En los anejos se muestran los cálculos realizados.

Jose Mª Velasco

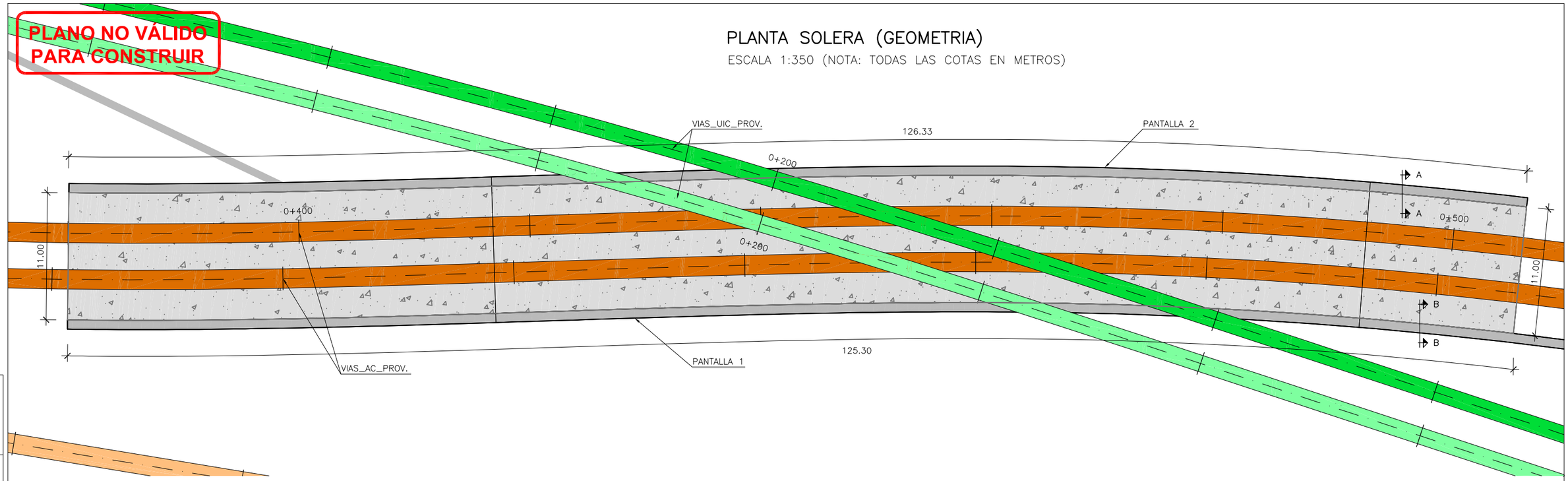
Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Julio de 2009

2. PLANOS

PLANO NO VÁLIDO
PARA CONSTRUIR

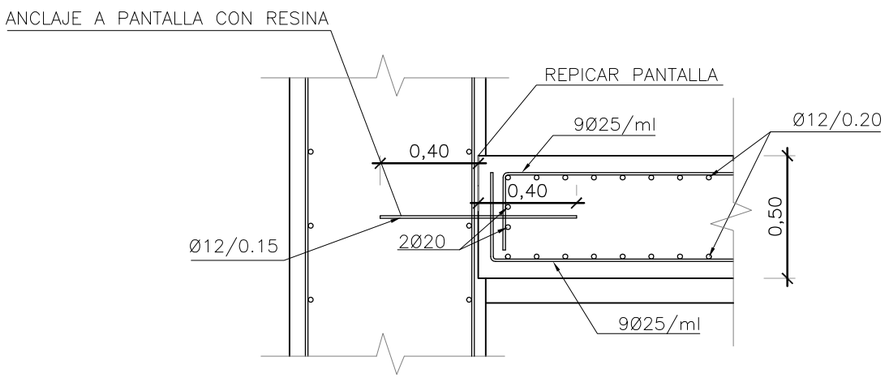
PLANTA SOLERA (GEOMETRIA)

ESCALA 1:350 (NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS)



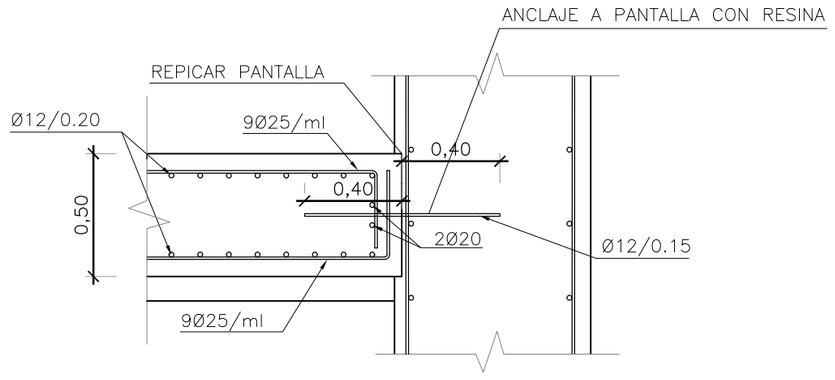
SECCIÓN A–A ARMADURA SOLERA

ESCALA 1:25 (NOTA:TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



SECIÓN B–B ARMADURA SOLERA

ESCALA 1:25 (NOTA:TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)



CARACTERISTIQUES DELS MATERIALS

MATERIALS	FORMIGÓ						ACER-BARRA		
	CONTROL		CARACTERISTIQUES				CONTROL		CARACT.
Element Zona/Planta	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus	Consistència	Tamany Max. Arid	Exposició Ambient	Nivell Control	Coef. Pond.	Tipus
LOSAS	Estadístic	γ_c = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	20 mm.	IIa	Intens	γ_s = 1,15	B-500S
Execució (Accions)	Intens	γ_G = 1,35 γ_Q = 1,50	ADAPTAT A L'INSTRUCCIO EHE						

Exposició/Ambient	Terreny	Terreny protegit o formigó de neteja	I	IIa	IIb	IIIa
Recobriments nominals (mm)	45	Veure Exposició/Ambient	30	35	40	45

NOTES

-Control Estadístic a l' EHE, equival a control Intens
-Solapes segons EHE
-L'acer utilitzat haurà d'estar garantitzat amb un distintiu reconegut, segell CIETSID, CC-EHE, ...

REVISIÓN Nº — | FECHA ELABORACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
INDICADAS
Numérica | Gráfica

FECHA
JUNIO 2009

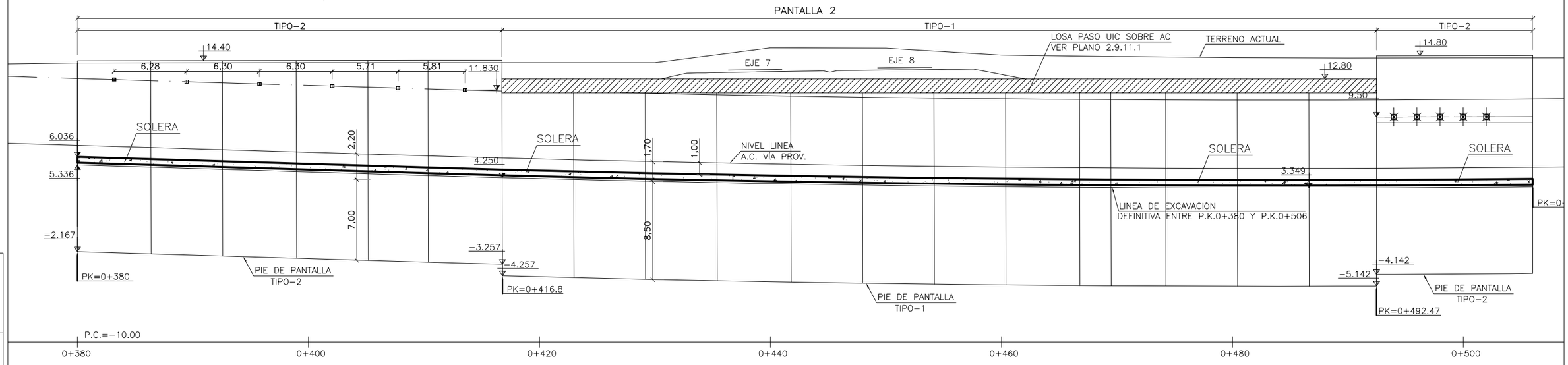
TÍTULO DEL PLANO
SOLERA ENTRE PANTALLAS 1 Y 2
PASO UIC SOBRE AC
GEOMETRÍA Y ARMADO

Nº DE PLANO
–
Hoja 1 de 2

PLANO NO VÁLIDO PARA CONSTRUIR

ALZADO PANTALLA 2

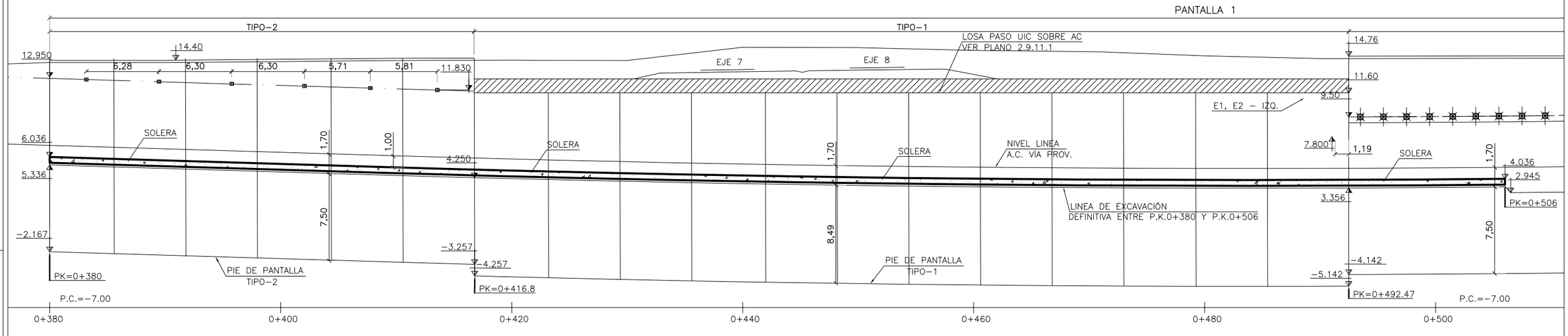
ESCALA 1:350 (NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS)



PKs REFERIDOS A LINEA AC I
VILAFRANCA–MAÇANET (DESVÍO PROVISIONAL)

ALZADO PANTALLA 1

ESCALA 1:350 (NOTA: TODAS LAS COTAS EN METROS)



PKs REFERIDOS A LINEA AC I
VILAFRANCA–MAÇANET (DESVÍO PROVISIONAL)

REVISIÓN Nº | – | CONCEPTO MODIFICADO | FECHA ELABORACIÓN | SUSTITUYE AL PLANO Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO: LA SAGRERA–NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL	AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	ESCALA INDICADAS Numérica / Gráfica	FECHA JUNIO 2009	TÍTULO DEL PLANO SOLERA ENTRE PANTALLAS 1 Y 2 PASO UIC SOBRE AC ALZADOS	Nº DE PLANO – Hoja 2 de 2

3. ANEJOS

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: solera salto carnero
Fecha: 02/07/2009
Hora: 19:21:05

Cálculo de soportes a pandeo

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Sección

```
Sección : LOSA_05M
b [m] = 1.50
h [m] = 0.50
r [m] = 0.050

n° barras horizontales = 13
n° barras verticales   = 2
```

- Estructura

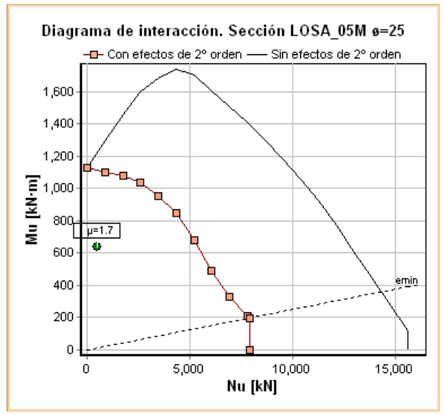
```
Tipo : Intraslacional
L [m] = 11

Vinculación de los extremos del soporte :
Vinculación extremo superior de pilar : Apoyo
Vinculación extremo inferior de pilar : Apoyo
```

2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 25
```

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mxu [kN·m]	M0 [kN·m]
0.089	27.724	-0.0	1130.8	1130.8
0.103	28.813	864.9	1103.1	1297.1
0.116	29.931	1729.9	1078.8	1459.6
0.151	23.176	2594.8	1035.5	1595.6
0.201	17.381	3459.8	954.9	1685.2
0.252	13.906	4324.7	850.2	1738.6
0.288	12.174	5189.7	681.7	1704.6
0.309	11.318	6054.6	487.9	1607.0
0.333	10.517	6919.6	330.7	1508.2
0.358	9.771	7784.5	207.3	1406.2
0.385	9.080	8649.4	110.0	1299.2
0.415	8.444	9514.4	31.0	1184.9
0.445	7.859	10379.3	0.0	1061.0
0.478	7.325	11244.3	0.0	925.0
0.515	6.657	12109.2	0.0	772.8
0.572	5.584	12974.2	0.0	611.4
0.672	4.370	13839.1	0.0	449.1
2.067	1.079	15569.0	0.0	118.9
-9999.000	0.000	15569.0	0.0	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	468.3	635.3	1.74

- Parámetros de esbeltez

Longitud de pandeo l0 [m] = 11.00

Esbeltez mecánica λ = 76

ΨA = ∞

ΨB = ∞

α = 1.00

- Parámetros de cálculo del método aproximado

ic [m] = 0.1443

is [m] = 0.2000

ε = 0.0039

εy = 0.0022

β = 1.00

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Solera del salto del carnero. AVE Sagrera Trinitat
Fecha: 02/07/2009
Hora: 19:24:00

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento sin armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : LOSA
b0  [m] = 1.50
h   [m] = 0.50
```

2 Comprobación

```
ρl [·1.E-3] = 9
Nd [kN]     = 0.0
Vu [kN]     = 381.1
```

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: solera salto carnero
Fecha: 02/07/2009
Hora: 19:20:17

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

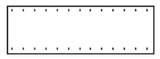
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 25.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

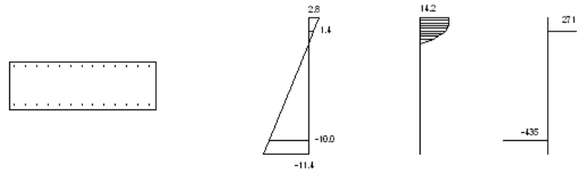
- Sección

```
Sección : LOSA_05M
b [m] = 1.50
h [m] = 0.50
r [m] = 0.050

n° barras horizontales = 13
n° barras verticales   = 2
```



2 Comprobación

```
ϕ [mm] = 25
Nd [kN]    = 468.3
Md [kN·m] = 1091.7

Nu [kN]    = 528.9
Mu [kN·m] = 1233.0
γ          = 1.13
```



Plano de deformación de agotamiento

```
x   [m]          = 0.098
1/r [1/m]·1.E-3 = 28.4
εs ·1.E-3        = 2.8
εi ·1.E-3        = -11.4
```

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	1.4	-270.9
0.450	-10.0	434.8

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: solera salto carnero
Fecha: 02/07/2009
Hora: 19:29:54

Cálculo de juntas entre hormigones a rasante

1 Datos

- Materiales

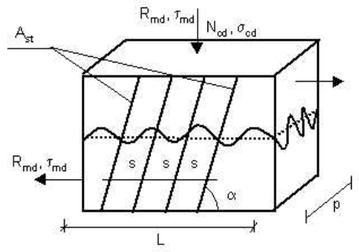
```
Tipo de hormigón: HA-25
Tipo de acero:    B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
```

- Rugosidad

```
β  = 0.2
μ  = 0.6
```

- Geometría

```
p [m] = .5
l [m] = 1.0
```



- Resto datos

```
Ángulo de las armaduras α                    = 90.0
Axil sobre la superficie de contacto Nd [kN] = 0.0
```

2 Comprobación

```
Ast,total [cm²]              = 11.31
Rasante último Rmu      [kN] = 391.2
Rasante máximo Rmu max  [kN] = 2083.3
```

amatria
ingeniería

PROYECTO: 817 AVE SAGRERA TRINIDAD

Nota aclaración sobre la solera entre pantallas 1 y 2, zona salto del carnero

Referencia:	817 AVE SAGRERA TRINIDAD
Fecha:	SEPTIEMBRE 2009
Nombre de la obra:	AVE SAGRERA SOLERA ENTRE PANTALLAS 1 Y 2, SALTO DEL CARNERO

1. OBJETO DE LA NOTA

La nota tiene por objeto dar respuesta a las aclaraciones pedidas en la nota "Informe UPC solera entre pantallas 1 y 2", emitida por la Universitat Politècnica de Catalunya

2. RESULTADOS

Seguidamente se detallan las aclaraciones pedidas:

1. *En la verificación del ELU de flexión de la solera, la acción de esfuerzo axil tiene un efecto favorable en la resistencia de la sección, por consiguiente debe ir afectado por un coeficiente parcial de seguridad igual a 1,0. Por lo tanto, se solicita verificar nuevamente la armadura bajo esta consideración.*

Se comprobado nuevamente la sección con un coeficiente de 1,0 para la mayoración del axil en la losa, al tener un efecto favorable. El armado dispuesto cumple la comprobación a flexocompresión recta con un coeficiente de seguridad de 1.10, con lo cuál se considera correcto. A continuación se muestra la comprobación realizada con el prontuario informático de la EHE.

1 Datos

- Materiales

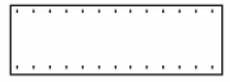
Tipo de hormigón	: HA-25
Tipo de acero	: B-500-S
fck [MPa]	= 25.00
fyk [MPa]	= 500.00
γc	= 1.50
γs	= 1.15

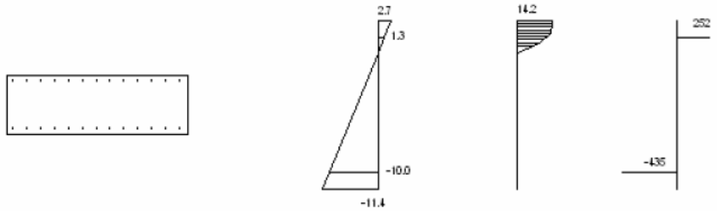
- Sección

Sección	: LOSA_05M
b [m]	= 1.50
h [m]	= 0.50
r [m]	= 0.050
n° barras horizontales	= 13
n° barras verticales	= 2

2 Comprobación

ϕ [mm]	= 25
Nd [kN]	= 312.15
Md [kN·m]	= 1091.7
Nu [kN]	= 342.3
Mu [kN·m]	= 1197.1
γ	= 1.10





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.095
1/r [1/m]·1.E-3 = 28.2
εs ·1.E-3 = 2.7
εi ·1.E-3 = -11.4

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	1.3	-252.1
0.450	-10.0	434.8

2. *En el cálculo de la conexión solera-pantalla, no se considera adecuado tener en cuenta la cohesión del hormigón, tal como ya hace la EHE-08 y el ACI. Por lo tanto, se solicita verificar nuevamente los cálculos bajo esta consideración. Se recomienda utilizar un diámetro de barra mayor (16 mm) a fin de disminuir el número de taladros y afectar menos a las pantallas.*

Se ha comprobado la armadura de rasante con la EHE-08. En el apartado 47.2 de la EHE-08 se distingue entre dos casos en el cálculo de la armadura de rasante, según el valor de τ_{rd}. En este caso, como se comprueba en los anejos adjuntos, se cumple:

$$\tau_{rd} \leq 2.5 \cdot \beta \cdot \left(1.30 - 0.30 \frac{f_{c.k}}{25} \right) \cdot f_{cd}$$

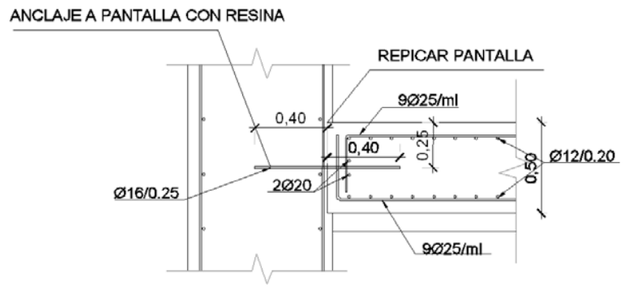
y puede considerarse la contribución de la cohesión del hormigón en la resistencia, como se muestra en la expresión:

$$\tau_{ru} = \beta \cdot \left(1.30 - 0.30 \frac{f_{ck}}{25} \right) \cdot f_{ctd} + \left[\frac{A_{st}}{s \cdot p} \cdot f_{y\alpha d} \cdot (\mu \cdot \sin(\alpha) + \cos(\alpha)) + \mu \cdot \sigma_{cd} \right] \leq 0.25 f_{cd}$$

De todas formas el cálculo inicial se realizó con la norma EHE-98, al igual que el resto del proyecto.

En planos se ha especificado la necesidad de repicar hasta encontrar la armadura para garantizar un buen contacto, sin embargo en el cálculo se considera una rugosidad baja, quedándose del lado de la seguridad. El efecto favorable de la compresión en la losa por el empuje de las pantallas también ha sido omitido, con lo cuál el cálculo queda, todavía más, del lado de la seguridad.

Se considera conveniente, el cambio de la armadura de 1Φ12/0.15m por 1Φ16/0.25m, tal como se ve en el esquema adjunto, por durabilidad de las barras y reducción del número de taladros.



3. *En el cálculo de subpresión se ha considerado un coeficiente de mayoración de 1,35. Eso supone considerar una subida de nivel freático de sólo 1 m (la carga actual de agua es de 3 m). A pesar de que en los cálculos no se ha tenido en cuenta el efecto positivo de las cargas debidas a la infraestructura a colocar sobre la losa, se considera que una elevación de 1 m en el nivel piezométrico puede poco para tener en cuenta los posibles cambios en el nivel freático a lo largo de la vida de la obra. En este sentido se recomienda considerar un valor mínimo de elevación del nivel freático de 1,5 m lo que representa aplicar un factor de mayoración de 1,5.*

En el cálculo de subpresión de agua se ha considerado una combinación de cargas en la que no está la carga permanente de vía en placa, sólo actúa el peso propio de la losa. Esta situación es provisional, por lo que se mayoraron las acciones por 1.35, como permite el Eurocódigo 1 para fases constructivas. Si se considera una combinación con un coeficiente de 1.5, teniendo en cuenta la vida útil de la solera, entonces también habría que aplicar la carga permanente de vía en placa, que prácticamente disminuye la carga por subpresión de agua, con lo que se producirían esfuerzos menores a la situación provisional que se considerada para el cálculo.

Resultados para fase provisional con peso propio de la losa y subpresión de agua. Combinación ELU: 1.0pp+1.35qw.

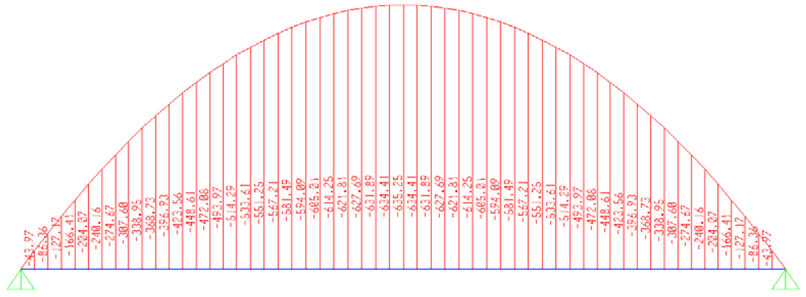


Diagrama de momento. Mdmax=-635.25kNm, Mkmax=-397.03kN

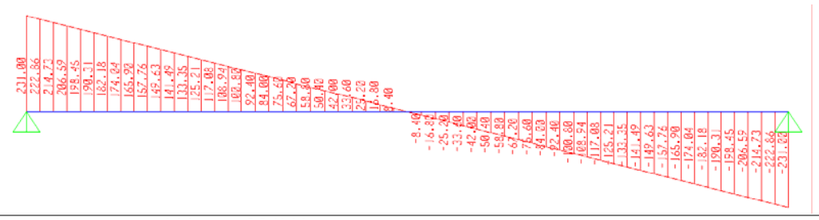


Diagrama de cortante. Vdmax=231kN.

Resultados para fase provisional con peso propio de la losa y subpresión de agua. Combinación ELU: 1.0pp+1.0qm+1.5qw.

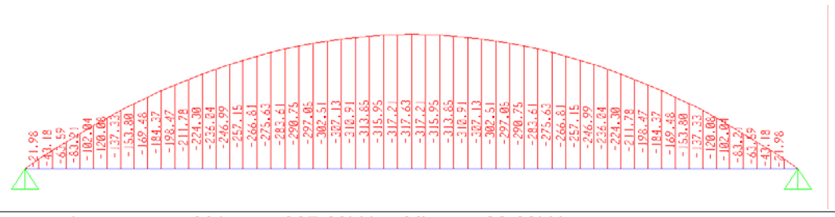


Diagrama de momento. Mdmax=-327.63kNm, Mkmax=22.68kNm

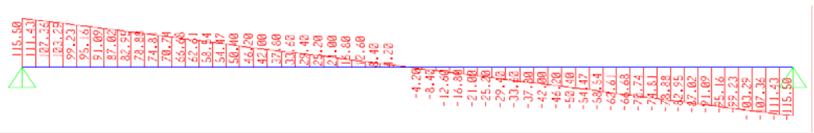


Diagrama de cortante. Vdmax=115.5kN.

3. Conclusiones

- Se comprueba la sección de la losa a flexocompresión recta con un axil sin mayorar y se verifica el armado.

- Se comprueba la armadura de rasante según criterios de la EHE-08. Asimismo se cree conveniente cambiar la armadura de cosido a barras de diámetro 16 para reducir el número de taladros y aumentar la durabilidad de la barra. Entonces, deben colocarse 1 barra Φ16 cada 0.25m.

- El cálculo de la losa con carga de subpresión de agua se realizó para la fase provisional, en la cual todavía no está construida la vía en placa. Por ello, se mayoró la acción del agua por un coeficiente de 1.35. Se entiende que esta fase es más desfavorable que la fase final en la qué existe una carga permanente debida a la vía en placa ya que ésta produce esfuerzos menores.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Septiembre de 2009

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DE LA SOLERA ENTRE PANTALLAS TIPO 1 Y 2 ZONA SALTO DE CARNERO

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos al "Cálculo de la solera entre pantallas tipo 1 y 2. Zona de salto de carnero" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA, ANTECEDENTES Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con información sobre el cálculo de la solera entre pantallas tipo 1 y 2 de la zona del salto de carnero, recibido con fecha 04/06/09, correspondiente a su primera edición.

La documentación citada es emitida por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras y aporta la información relativa a la solera y su anclaje en la pantalla con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de la solera y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Memoria

En la Memoria se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el cálculo estructural de la solera, así como un breve resumen de los datos de entrada y resultados de salida del modelo de cálculo empleado para el análisis de la misma. Se presentan, de forma breve, las cargas y las combinaciones consideradas en los cálculos estructurales.

Las bases de cálculo y criterios de diseño con los que, según la Memoria, se desarrollan los cálculos estructurales se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con las fases de ejecución previstas.

Los parámetros geotécnicos empleados en el cálculo son coherentes con la "Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat" emitida por la UPC y con los indicados en el Proyecto Constructivo.

El análisis estructural de la solera se aborda con el programa comercial SAP. Para la comprobación de las secciones frente a los distintos Estados Límite se utiliza el prontuario de la EHE. Ambos programas se pueden considerar adecuados para el análisis de la solera y para la correcta consideración de las condiciones de contorno.

Planos

Se presentan de nuevo los planos con un detalle del armado y anclaje de la solera en las pantallas. El detalle es coherente con los resultados obtenidos de los cálculos presentados.

Se señala sin embargo, que no se ha localizado ningún detalle de juntas en solera.

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, el cálculo de la solera y sus anclajes puede considerarse adecuado y justifica de manera suficiente los esquemas de armado reflejados en los planos.

Madrid, 09 de junio de 2009

INOCSA Ingeniería

Alonso Ortega Crespo

De: David Gómez Santaella [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: lunes, 28 de septiembre de 2009 12:29
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: Javier; gloria
Asunto: Fwd: Salto del Carnero
Datos adjuntos: Tarjeta para Gonzalo Ramos.vcf

----- Mensaje reenviado -----
De: "Gonzalo Ramos" <gonzalo.ramos@upc.edu>
Para: "David Gómez Santaella" <david.gomez@inocsa.es>
CC: "Javier Marco" <javier.marco@inocsa.es>, "Mª Purificación Hospital Bartolomé" <puri.hospital@ineco.es>, "Astrid Montes" <astrid.montes@gmail.com>, "Alberto Ledesma" <Alberto.Ledesma@upc.edu>, "Antonio Lloret" <Antonio.Lloret@upc.edu>
Enviados: Lunes, 28 de Septiembre 2009 12:17:09 GMT +01:00 Amsterdam / Berlín / Berna / Roma / Estocolmo / Viena
Asunto: Salto del Carnero

Buenos días

Una vez revisado el documento "Nota aclaratoria sobre la solera entre pantallas 1 y 2, zona salto del carnero", elaborada por AMATRIA en septiembre de 2009, y en conformidad con todas las aclaraciones allí presentadas, se considera aprobado el dimensionamiento de la solera entre pantallas tipo 1 y 2, zona salto del carnero.

Cordialmente

Gonzalo Ramos

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas
Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

APÉNDICE 21 - TALUD MURO PROVISIONAL 3

APÉNDICE 21 - TALUD MURO PROVISIONAL 3

ÍNDICE

1.- ESTUDIO ESTABILIDAD TALUD 1H/1V.

2.- ESTUDIO ESTABILIDAD TALUD 1H/2V.

3.- NOTA TÉCNICA ACLARATORIA.

4.- APROBACIÓN.

DOCUMENTO Nº 3_ ed 3

CÁLCULO DE ESTABILIDAD TALUD 1H:1V

KV CONSULTORES

ÍNDICE

1.- DESCRIPCIÓN DEL TALUD

2.- PERFIL DE CÁLCULO

6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

7 MODELIZACIÓN DEL TALUD

8 FASES DE CÁLCULO

8.1.- FASE Nº 1

8.2.- FASE Nº 2

8.3.- FASE Nº 3

8.4.- FASE Nº 4

8.5.- FASE Nº 5

8.6.- FASE Nº 6

8.7.- FASE Nº 7

8.8.- FASE Nº 8

8.9.- FASE Nº 9

6 COMPROBACIÓN ANCLAJES

7 RESUMEN CÁLCULOS REALIZADOS

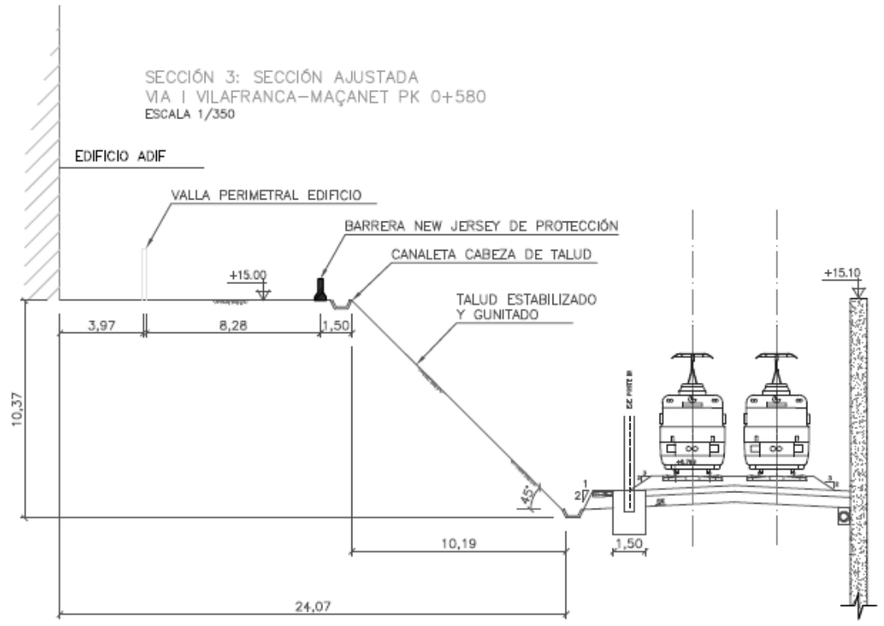
8 PLANOS

CÁLCULO ESTABILIDAD TALUD VÍA I VILAFRANCA-MAÇANET

1.- DESCRIPCIÓN DEL TALUD

A continuación se indican las características del talud calculado:

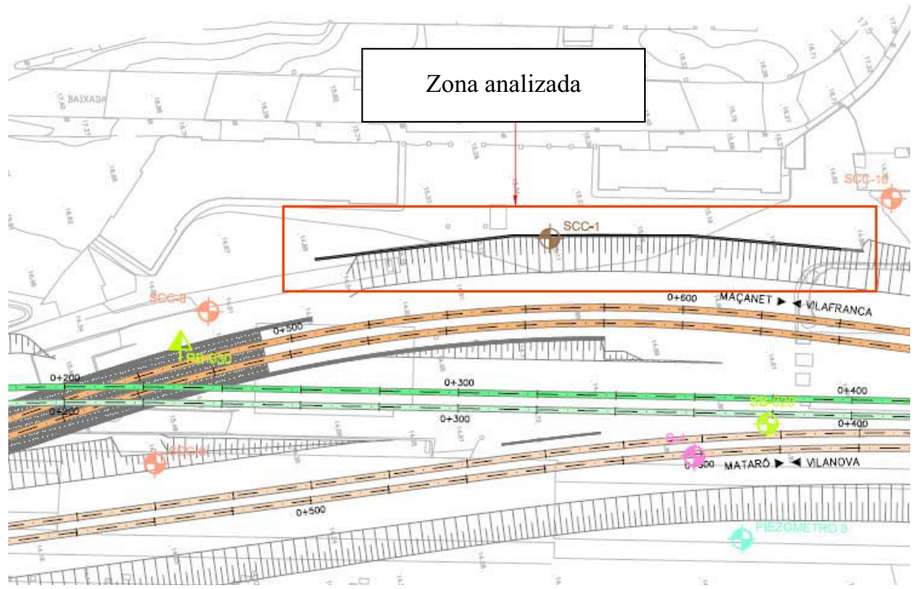
- Altura talud: máximo 10,37 m
- Talud considerado: 1H:1V
- Separación a edificios: 13,75 m
- Cota nivel terraza superior: z = +15
- Cota nivel terraza inferior: z = +4,63



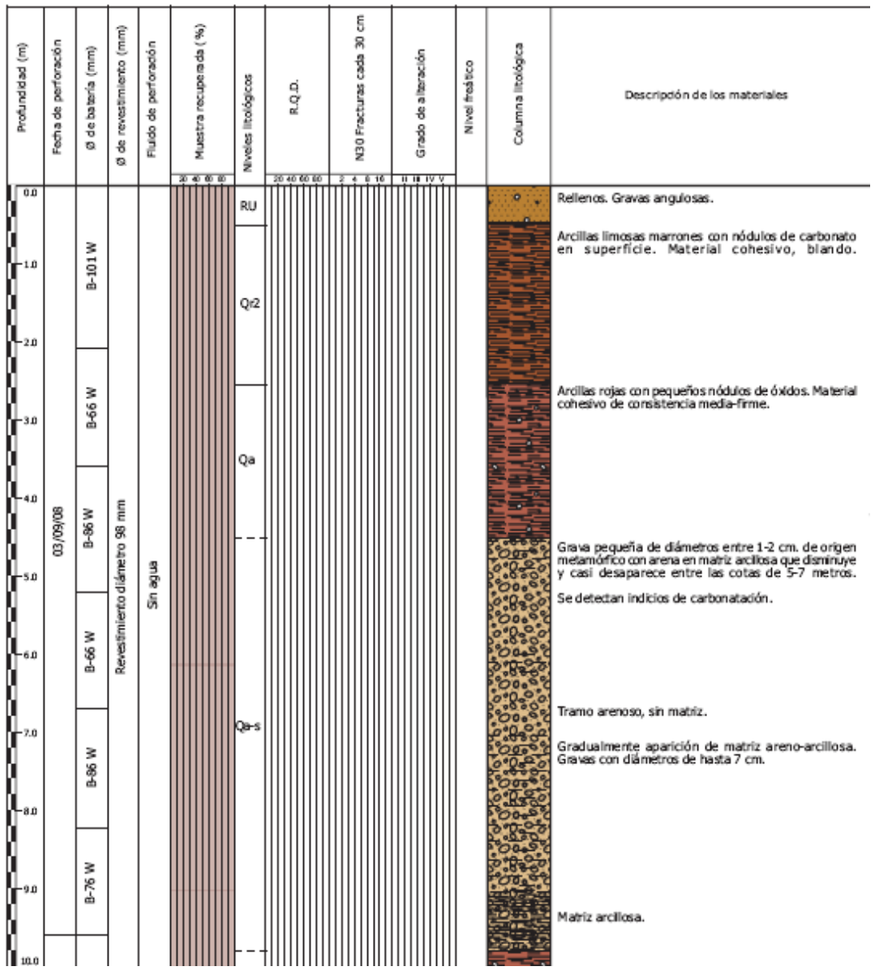
2.- PERFIL DE CÁLCULO

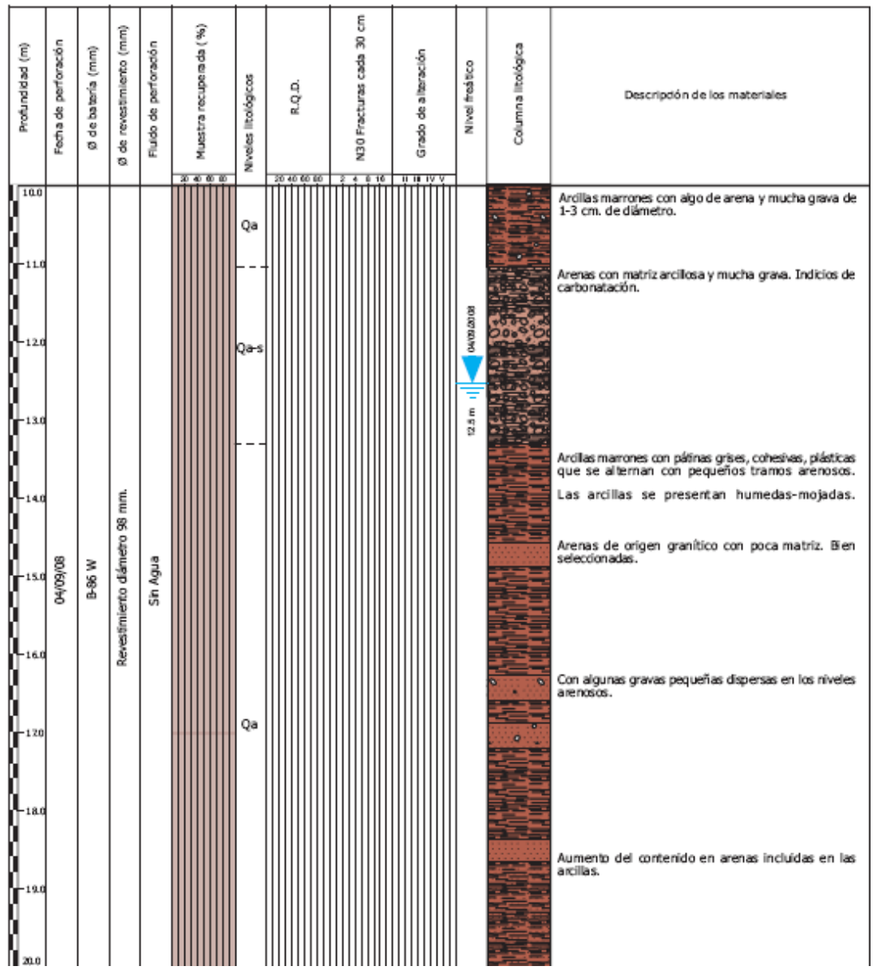
Para la obtención del perfil de cálculo del talud se ha contado con tres sondeos cercanos el sondeo SCC-8, el sondeo SCC-1 y el sondeo SCC-10.

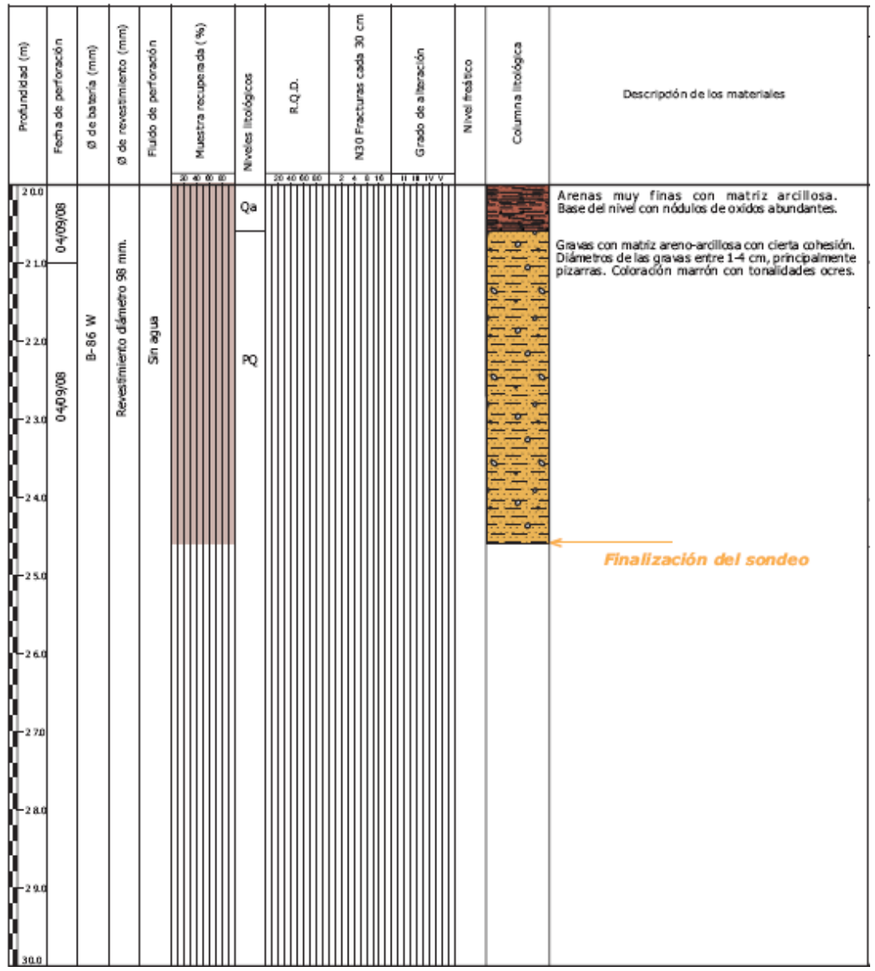
A continuación se incluye una planta con la ubicación de estos sondeos.



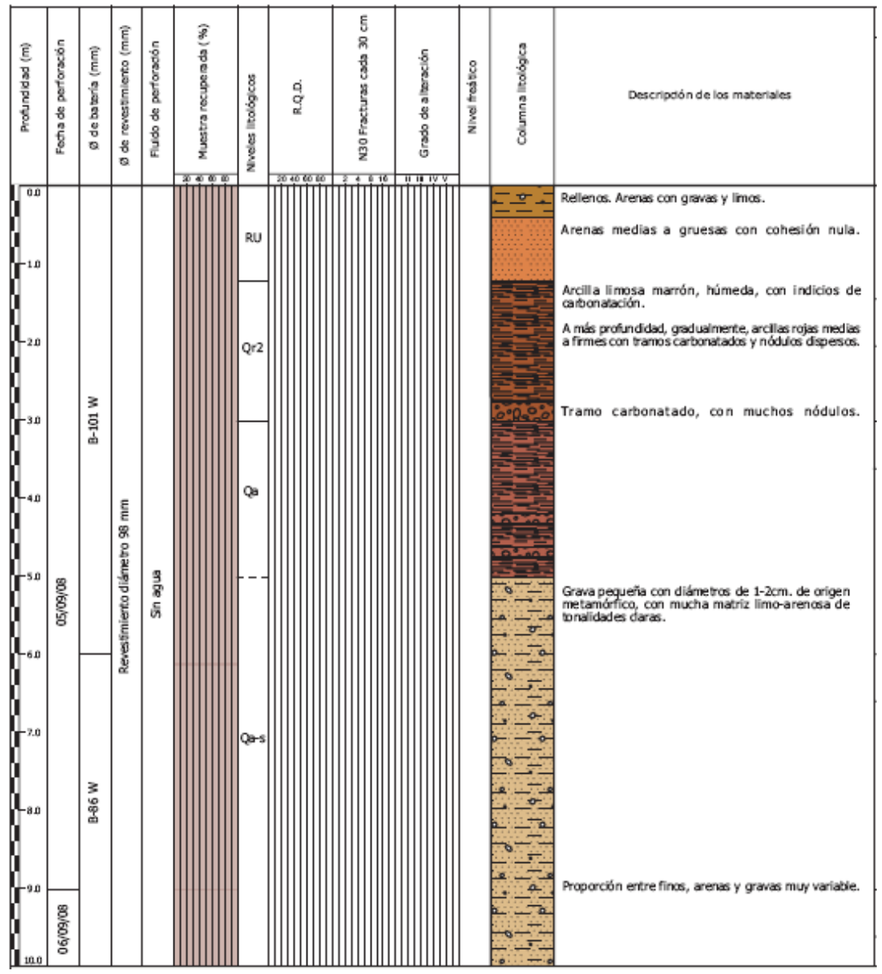
La columna estratigráfica del sondeo SCC-8 se indica a continuación:

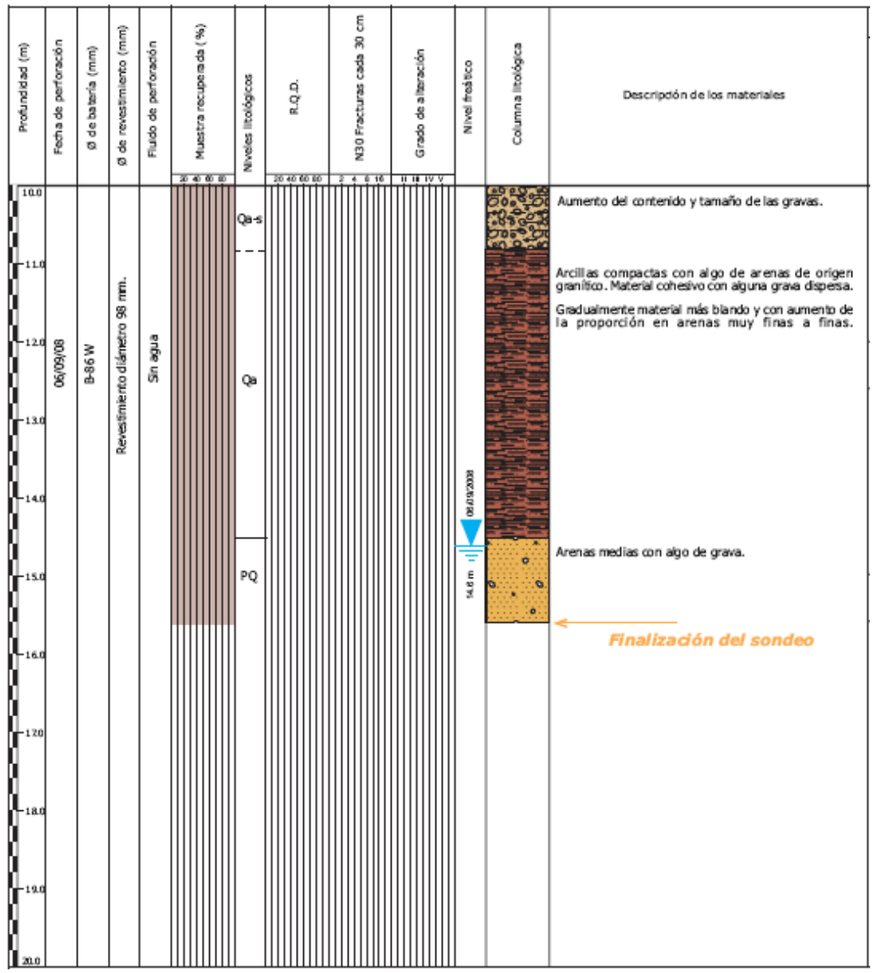




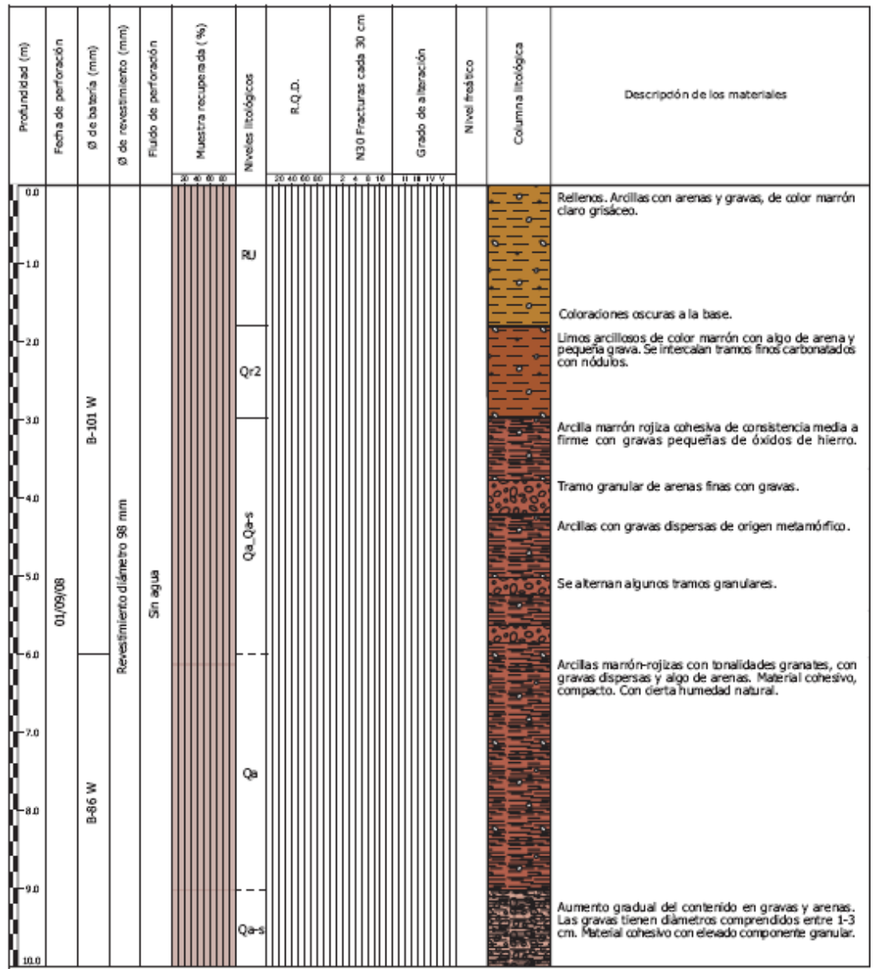


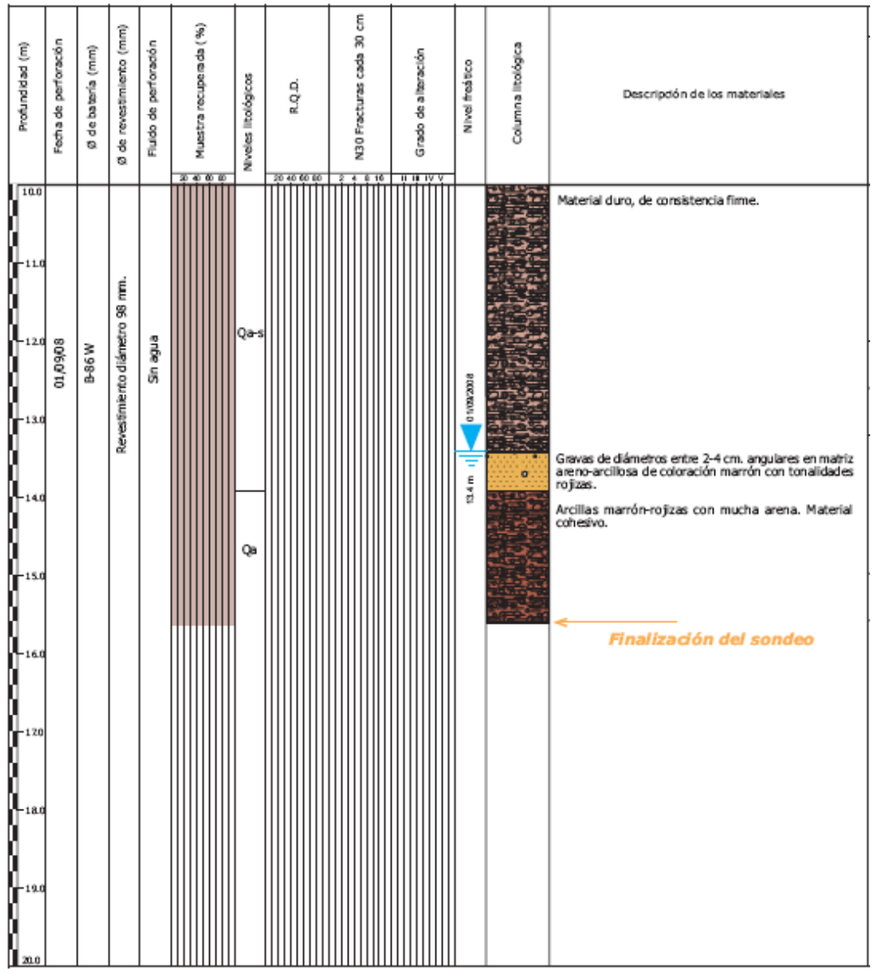
La columna estratigráfica del sondeo SCC-1 se indica a continuación:





La columna estratigráfica del sondeo SCC-10 se indica a continuación:





En el apéndice correspondiente se incluye la columna de los sondeos, las actas de ensayos de laboratorio y el reportaje fotográfico.

Los parámetros geotécnicos considerados en el proyecto Sagrera-Nus de la Trinitat se indican en el siguiente cuadro:

Litol.	γap (t/m³)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (°)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa	2,15	0,15	33,0	150	0,35	4500
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400
RECUBRIMIENTOS						
RA	2,00	0,00	28,0	50	0,35	1500

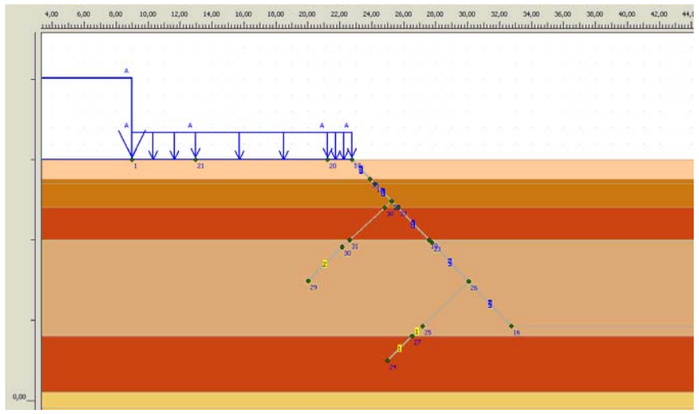
Del análisis de la información geotécnica disponible y de la observación de los sondeos realizados se ha determinado un perfil de cálculo obtenido del sondeo SCC-1 considerado como el más representativo por estar localizado en la coronación del talud a realizar. La columna de cálculo se indica a continuación:

MATERIAL	ESPESOR DE CAPA (m)
RA	1,20
Qr2	1,80
Qa arcillosas	2,00
Qa arenosas	6,00
Qa arcillosas	3,60
PQ	Resto

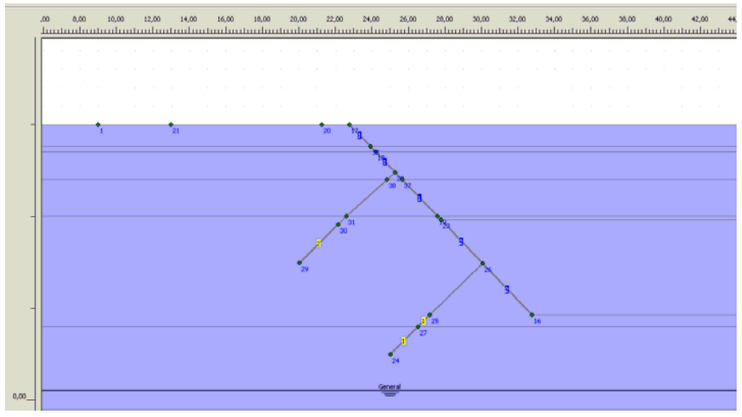
Se ha considerado una cohesión de 10 Kpa para el relleno antrópico dado que este material estará protegido por el hormigón proyectado y de cara a eliminar roturas localizadas que no son representativas en el modelo de cálculo.

Se ha detectado la presencia de agua en los tres sondeos a 12,50 m de profundidad en el sondeo SCC-8, a 14,60 m de profundidad en el sondeo SCC-1 y a 13,40 m en el sondeo SCC-10.

La geometría del talud considerado en el modelo de cálculo se indica a continuación:



Para la simulación del talud se ha considerado el agua a 14,60 m de profundidad.



6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Para la modelización del talud, mediante el programa Plaxis, se ha realizado un análisis de cada uno de los materiales existentes en la zona de estudio.

Los parámetros geotécnicos considerados para los materiales son:

MATERIAL	Y_{ap} (kN/m^3)	C' (kN/m²)	Φ' (º)	E_{young} (kN/m²)
RA	20.0	0	28.0	5000
Qr2	21.0	5	32.5	8000
Qa arcillosos	21.5	30	29.0	15000
Qa arenosos	21.5	15	33.0	15000
PQ	22.0	10	38.0	25000

γ_{ap}: Peso específico aparente (kN/m^3)

c': Cohesión efectiva (kPa)

ϕ': Ángulo de rozamiento efectivo

E_{YOUNG}: Módulo de Young del terreno (MPa)

Los parámetros empleados para los materiales en los cálculos se indican a continuación:

Elemento	Canto (m)	Ancho (m)	E (Mpa)	I m4	Area m²	EI (kNm²/m)	EA (KN/m)	γ KN/m³	w kN/m/m
Muro 0.20	0,20	1	30000	0,00066667	0,2	20000	6.000.000	25	5,00

Elemento	E (Mpa)	I m4	Area m²	EI (kNm²/m)	EA (KN/m)	nº/m	EA kN/m
barra Ø 25 mm	200.000	1,45625E-05	0,00049	2912,5	98175	0,2	19635

E_{eq}	**Modulo de Elasticidad Equivalente**	**(GPa)**	29,12
E_n	**Modulo de Elasticidad del acero**	**(GPa)**	200,00
E_g	**Modulo de Elasticidad del hormigón**	**(GPa)**	22,00
A	**Area bulbo**	**(mm²)**	12271,85
A_n	**Area acero**	**(mm²)**	490,87
A_g	**A-A_n**	**(mm²)**	11780,97
D_{DH}	**Diámetro de perforación**	**(mm)**	125,00
d	**Diámetro de la barra**	**(mm)**	25,00
S_h	**Espaciamiento**	**(m)**	5,00
EA	**Axial Stiffness**	**(kN/m)**	71471,23

$$E_{eq} = E_n\left(\frac{A_n}{A}\right) + E_g\left(\frac{A_g}{A}\right)$$

$$Axial\ stiffness\ EA[kN/m] = \frac{E_{eq}}{S_h}\left(\frac{\pi D^2_{DH}}{4}\right)$$

7 MODELIZACIÓN DEL TALUD

Con objeto de estudiar la estabilidad del talud y proponer soluciones a la posible inestabilidad se ha realizado una simulación de dicha situación de cálculo mediante un programa de elementos finitos en 2D (Plaxis V8.2).

La simulación del talud se ha realizado tomando el perfil representativo con un talud 1H:1V.

El modelo empleado para simular el talud ha sido el Plane Strain con 15-Nodos.

Los límites del modelo de cálculo se han fijado de la siguiente manera:

- El límite horizontal del modelo se ha establecido en una distancia igual a 1 vez la altura máxima de excavación.

- El límite inferior se ha establecido a una profundidad en la que se halla la capa Pa.

En cuanto a las condiciones de contorno adoptadas en el modelo, son las habituales para este tipo de cálculo:

- Contornos laterales: Coacción del movimiento horizontal.

- Contorno inferior: Coacción del movimiento vertical.

- Contorno superior: Se ha considerado una sobrecarga de uso en superficie de 10 KN/m² correspondiente al tráfico de vehículos de movimiento de tierras. Se ha considerado que la sobrecarga de tráfico en superficie se encuentra retirada de la cabeza del talud 1,50 m. Se ha estimado una sobrecarga de 30 KN/m² correspondiente a un edificio situado a 13,75 m del talud.

En cuanto a las condiciones iniciales, en el modelo realizado se ha considerado como estado inicial del terreno el correspondiente a las tensiones

geoestáticas. Este estado tensional responde a las siguientes expresiones:

Tensiones efectivas:

$$\sigma_{yy'} = \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{xx'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{zz'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

Tensiones totales:

$$\sigma_{yy} = \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{xx} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{zz} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

Donde:

γ': Peso específico efectivo del terreno

z: Profundidad.

Ko: Coeficiente de empuje lateral.

U: Presión intersticial.

Para caracterizar el comportamiento del terreno se ha utilizado el modelo constitutivo de Mohr-Coulomb.

8 FASES DE CÁLCULO

A continuación se describen las fases de cálculo consideradas:

Fase 1: Condiciones geoestaticas.

Fase 2: Excavación de 5,20 m con talud 1H:1V.

Fase 3: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 4: Colocación de sostenimiento y primer nivel de anclaje.

Fase 5: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 6: Excavación hasta nivel inferior.

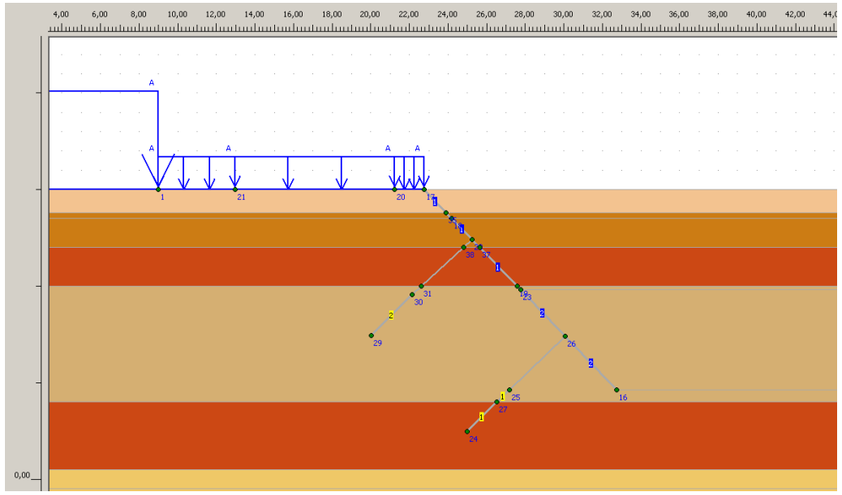
Fase 7: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 8: Colocación de sostenimiento y segundo nivel de anclaje.

Fase 9: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

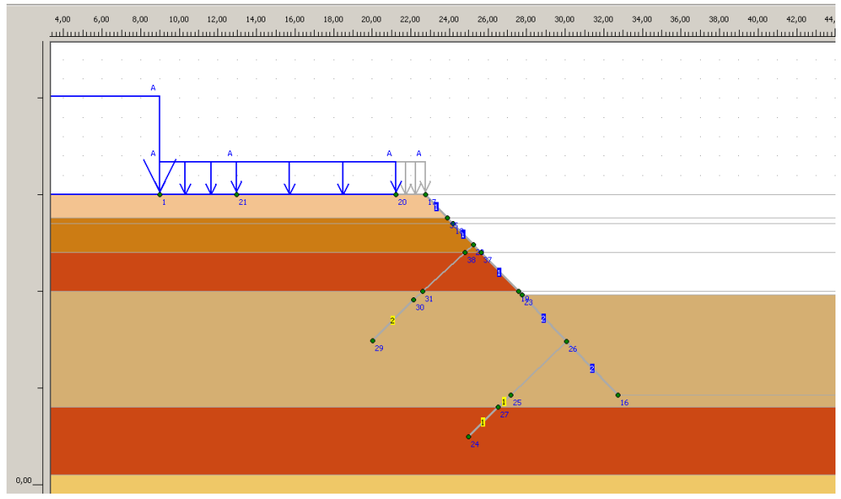
8.1.- FASE Nº 1

Condiciones geoestáticas.



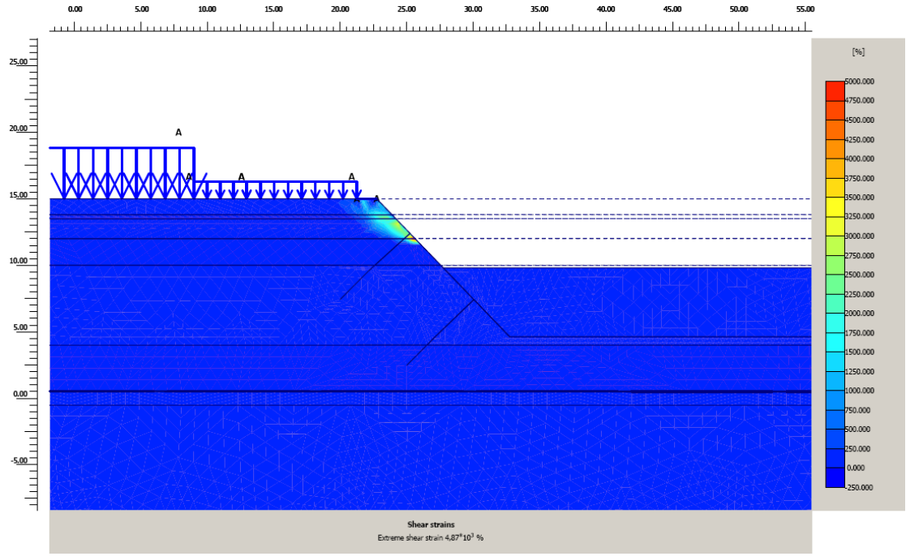
8.2.- FASE Nº 2

Excavación de 5,20 m con talud 1H:1V.



8.3.- FASE Nº 3

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan	**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores	
Project name	: Talud_Corsan_9_v3	Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information	Step : 104 Page : 1

Step Info

Step 104 of 512	Incremental multipliers	2,000
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	-0,001	Σ-Msf:	1,726
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000

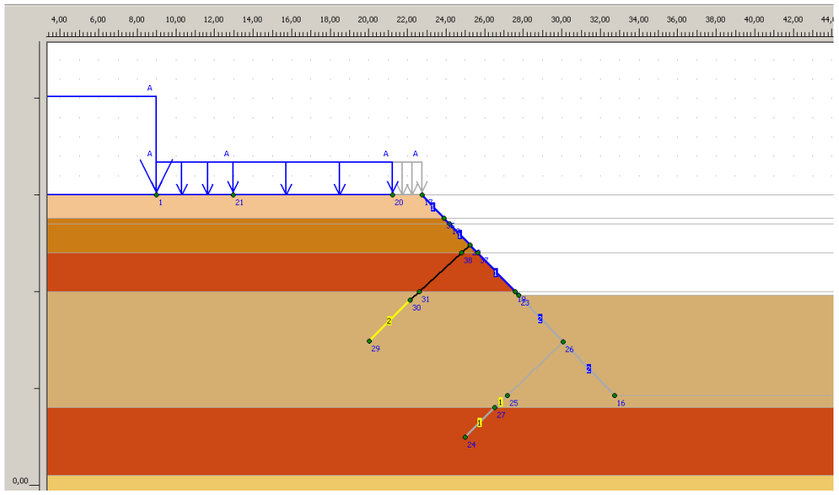
Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,960
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 3:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	1,726

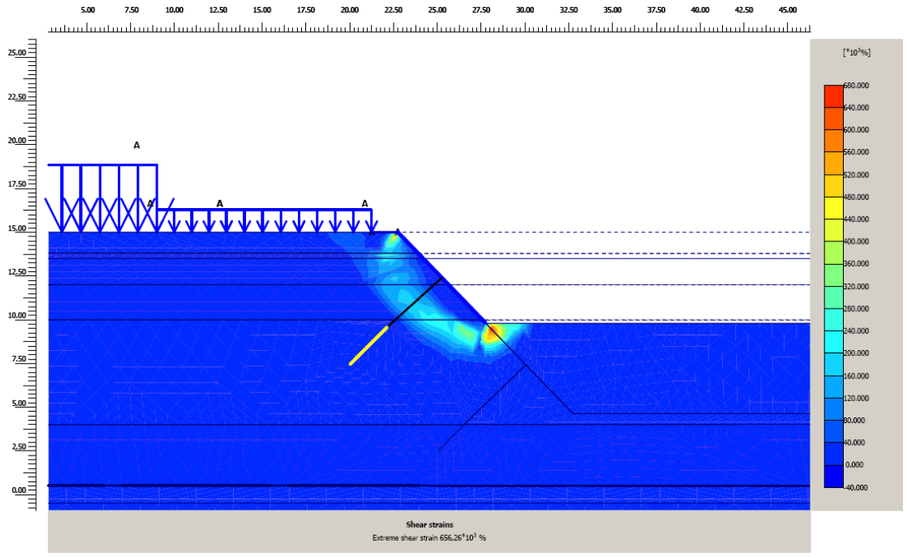
8.4.- FASE Nº 4

Colocación de sostenimiento y primer nivel de anclaje.



8.5.- FASE Nº 5

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan	**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores	
Project name	: Talud_Corsan_9_v3	Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information	Step : 206 Page : 1

Step Info

Step 206 of 512	Incremental multipliers	0,500
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	0,000	Σ-Msf:	3,083
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000

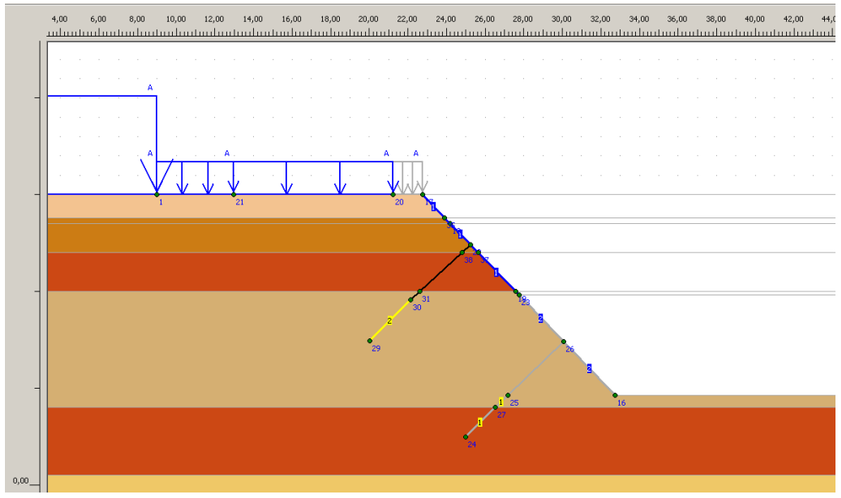
Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,960
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 5:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	3,083

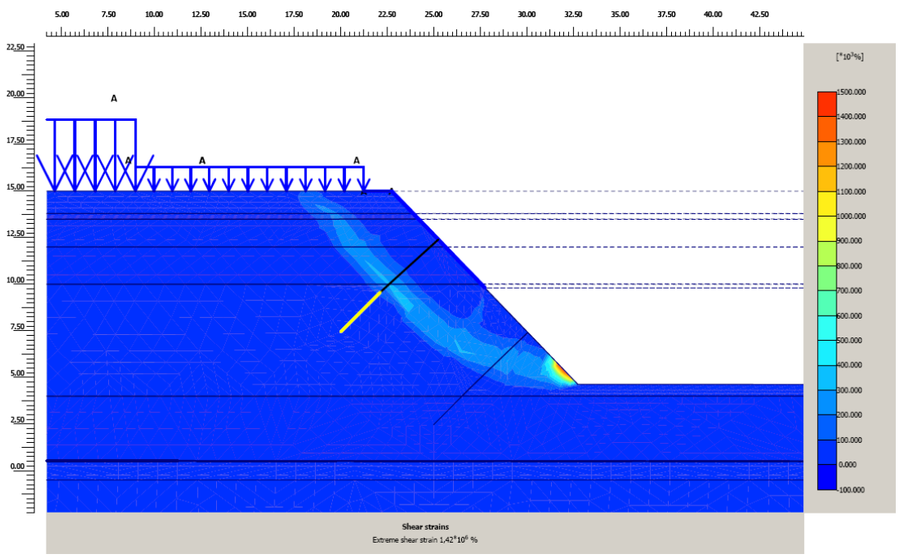
8.6.- FASE Nº 6

Excavación hasta nivel inferior.



8.7.- FASE Nº 7

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan		**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores		
Project name	: Talud_Corsan_9_v3		Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information	Step : 308	Page : 1

Step Info

Step 308 of 512	Incremental multipliers	0,500
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	0,000	Σ-Msf:	1,528
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000

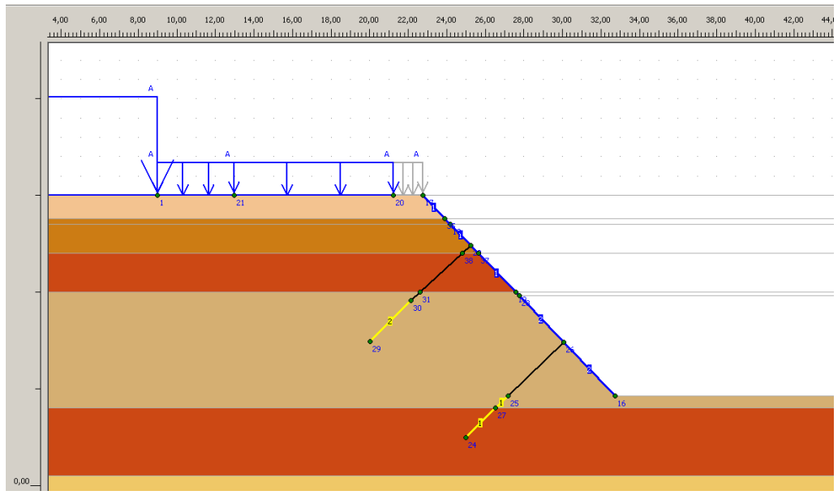
Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,924
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 7:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	1,528

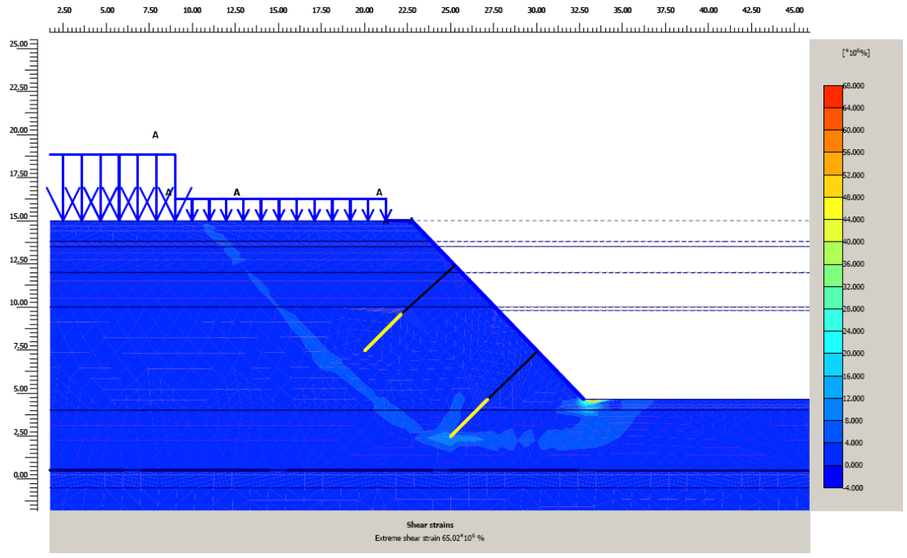
8.8.- FASE Nº 8

Colocación de sostenimiento y segundo nivel de anclaje.



8.9.- FASE Nº 9

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan	**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores	
Project name	: Talud_Corsan_9_v3	Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information	Step : 410 Page : 1

Step Info

Step 410 of 512	Incremental multipliers	2,000
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	0,000	Σ-Msf:	2,161
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000

Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,924
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 9:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	2,161

6 COMPROBACIÓN ANCLAJES

El máximo valor de axil obtenido en los anclajes es de 0,7 T/m. La separación de los anclajes es de 3 m.

A continuación se comprueban los anclajes definidos:

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para la comprobación de la tensión admisible del acero del tirante se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

En anclajes permanentes:

$$P_{Nd}/A_T \le f_{pk}/1{,}30$$
$$P_{Nd}/A_T \le f_{yk}/1{,}15$$

siendo

P_{Nd}	carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,50 coeficiente de mayoración)
A_T	sección del tirante
f_{pk}	límite de rotura del acero del tirante
f_{yk}	límite elástico del acero del tirante

P_{Nd}	**31500** N	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{pk}/1{,}30$	
Ø	**25** mm	64,15	≤	384,62	
A_T	**491** mm²				
f_{pk}	**500** MPa=N/mm²	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{yk}/1{,}15$	
f_{yk}	**500** MPa=N/mm²	64,15	≤	434,78	

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada dentro del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que lo rodea en el bulbo, por el coeficiente 1,20

se deberá verificar:

$$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim}/1{,}20$$

con: $\tau_{lim}=6{,}90(f_{ck}/22{,}5)^{2/3}$

P_{Nd}	carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,50 coeficiente de mayoración)
p_T	perímetro nominal del tirante= $2\sqrt{\pi}\cdot A_T$
L_b	longitud de cálculo del bulbo
τ_{lim}	adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa
f_{ck}	resistencia característica (rotura compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por el coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo

P_{Nd}	**31500** N	$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T)$	≤	$\tau_{lim}/1{,}20$	
Ø	**25** mm	0,13	≤	3,35	
A_T	**491** mm²				
p_T	78,55 mm				
L_b	**3000** mm				
τ_{lim}	4,0185 MPa=N/mm²				
f_{ck}	**10** MPa=N/mm²				

Comprobación de seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible a_{adm}.
Se comprobará:

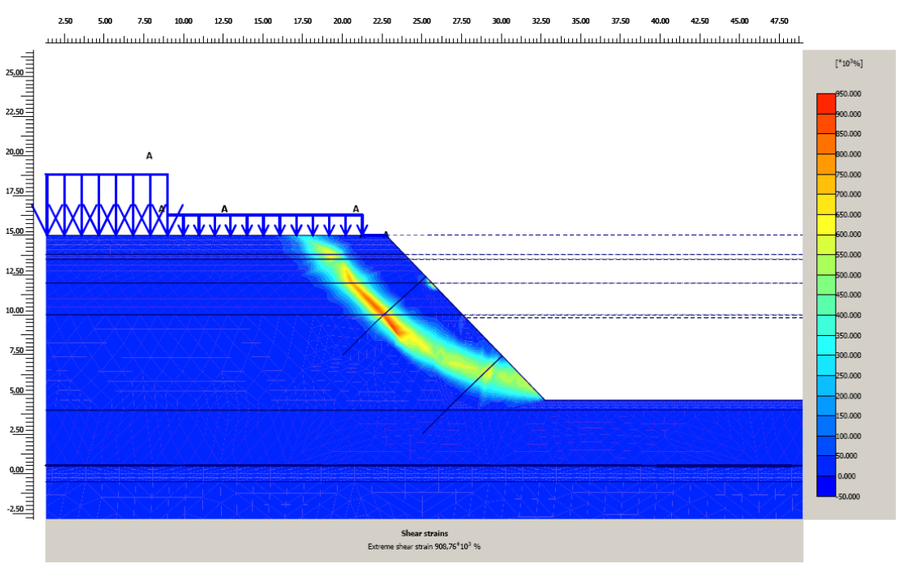
$$P_{Nd}/(\pi \cdot D_n \cdot Lb) \leq a_{adm}$$

siendo:

P_{Nd}	carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,50 coeficiente de mayoración)
D_N	diámetro nominal del bulbo
L_b	longitud de cálculo del bulbo
$a_{adm.}$	adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo

P_{Nd}	**31500** N	$P_{Nd}/(\pi \cdot D_n \cdot Lb)$	≤	a_{adm}
D_N	**125** mm	0,03	≤	0,60
L_b	**3000** mm			
$a_{adm.}$	**0,6** MPa=N/mm²			

En la siguiente imagen se ha incluido una fase única de excavación sin anclajes en la que se observa el círculo de rotura pésimo. El bulbo de anclaje se encuentra por el exterior del círculo de rotura.



7 RESUMEN CÁLCULOS REALIZADOS

A continuación se adjunta una tabla resumen con los coeficientes de seguridad obtenidos para cada una de las fases calculadas:

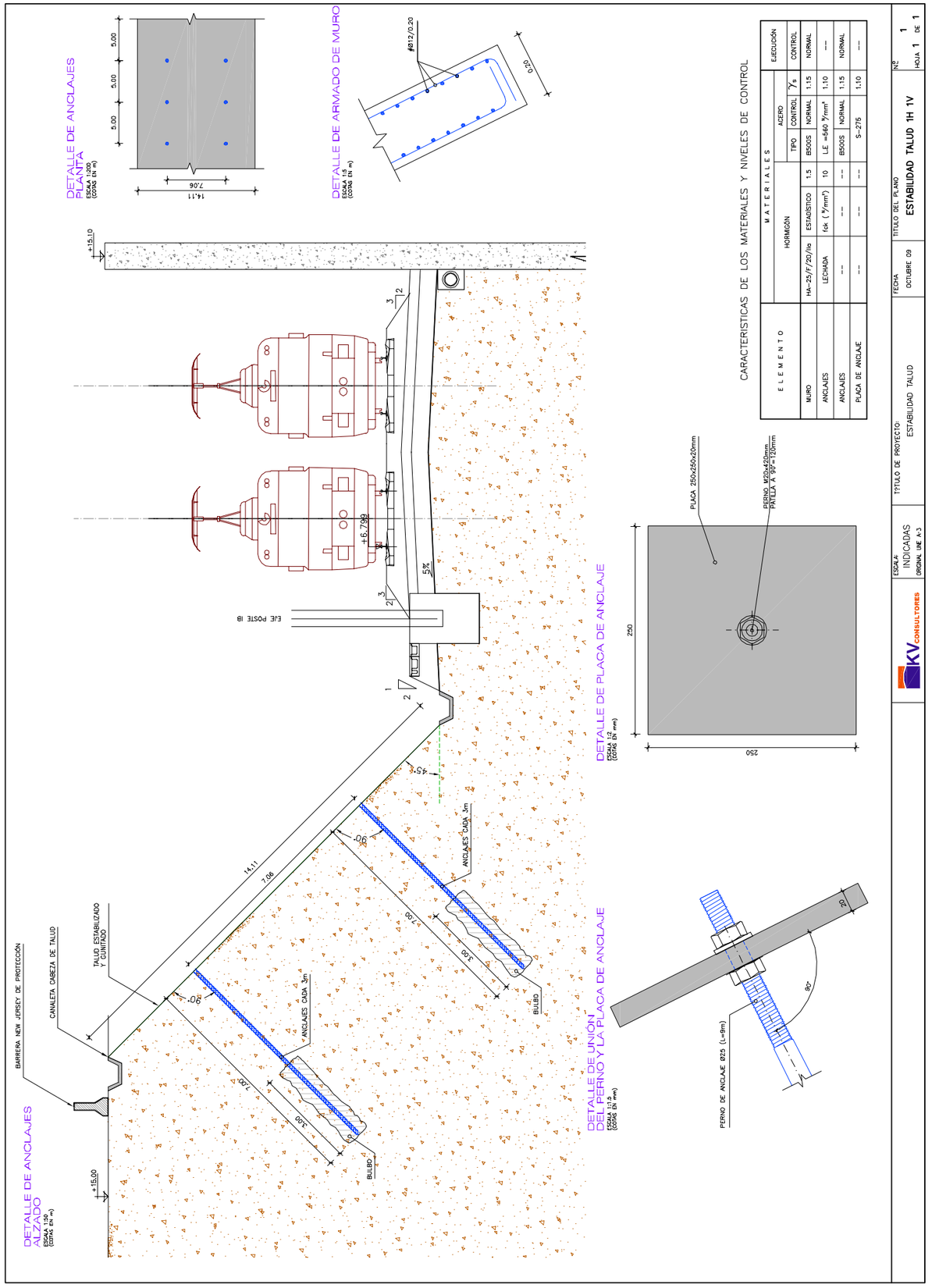
CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 2:	Excavación de 5,20 m con talud 1H:1V	1,726
Fase Nº 4:	Colocación de sostenimiento y primer nivel de anclaje	3,083
Fase Nº 6:	Excavación hasta nivel inferior	1,528
Fase Nº 8:	Colocación de sostenimiento y segundo nivel de anclaje	2,161

El coeficiente de seguridad que se considera adecuado es aquel que presenta un valor igual o mayor a 1,50.

El coeficiente obtenido en cada una de las fases es mayor de 1,50. Se propone realizar una actuación que consiste en proyectar un gunitado de 20 cm de hormigón sobre el talud y la ejecución de un sostenimiento compuesto por una malla de anclajes de 7 m de longitud (3 de bulbo) con una separación de 5x7 y un diámetro de Ø 25 m con objeto de alcanzar un coeficiente de seguridad mayor de 2.

Las consideraciones tenidas en cuenta en los cálculos realizados implican que estos materiales deben tener unos parámetros geotécnicos mínimos que no se alcanzarán si se alteran por lo que será necesario ejecutar una protección consistente en la ejecución de un revestimiento de hormigón anclado al terreno en el conjunto de los taludes excavados. Con este revestimiento se evitará la meteorización y se garantizarán las características geotécnicas de los materiales haciendo posible la solución diseñada.

8 PLANOS


DETALLE DE ANCLAJES PLANTA
ESCALA 1:200
(COTAS EN m)
5.00
5.00
5.00
7.06
14.11
DETALLE DE ARMADO DE MURO
ESCALA 1:5
(COTAS EN m)
#Ø12/0.20
0.20
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL
ELEMENTO
MATERIALES
HORMIGÓN
ACERO
EJECUCIÓN
TIPO
CONTROL
γs
CONTROL
MURO
HA-25/F/20/IIa
1.5
B500S
NORMAL
1.15
NORMAL
ANCLAJES
LECHADA
fck (N/mm²)
10
LE =560 N/mm²
1.10

ANCLAJES

B500S
NORMAL
1.15
NORMAL
PLACA DE ANCLAJE

S-275
1.10

+15.10
3
2
5%
+6.799
EJE POSTE 18
1
2
45°
14.11
7.06
.06
ANCLAJES CADA 3m
7.00
3.00
BULBO
CANALETA CABEZA DE TALUD
TALUD ESTABILIZADO Y GUNITADO
BARRERA NEW JERSEY DE PROTECCIÓN
+15.00
DETALLE DE ANCLAJES ALZADO
ESCALA 1:50
(COTAS EN m)
PLACA 250x250x20mm
PERNO M20x420mm PATILLA A 90º=120mm
250
250
DETALLE DE PLACA DE ANCLAJE
ESCALA 1:5
(COTAS EN mm)
20
90°
PERNO DE ANCLAJE Ø25 (L=9m)
DETALLE DE UNIÓN DEL PERNO Y LA PLACA DE ANCLAJE
ESCALA 1:5
(COTAS EN mm)
KV CONSULTORES
ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL UNE A-3
TÍTULO DE PROYECTO:
ESTABILIDAD TALUD
FECHA
OCTUBRE 09
TITULO DEL PLANO
ESTABILIDAD TALUD 1H 1V
Nº 1
HOJA 1 DE 1

DOCUMENTO Nº 2_ed6

KV CONSULTORES

ÍNDICE

1.- DESCRIPCIÓN DEL TALUD

2.- PERFIL DE CÁLCULO

6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

7 MODELIZACIÓN DEL TALUD

8 FASES DE CÁLCULO

8.1.- FASE Nº 1

8.2.- FASE Nº 2

8.3.- FASE Nº 3

8.4.- FASE Nº 4

8.5.- FASE Nº 5

8.6.- FASE Nº 6

8.7.- FASE Nº 7

8.8.- FASE Nº 8

8.9.- FASE Nº 9

8.10.- FASE Nº 10

8.11.- FASE Nº 11

8.12.- FASE Nº 12

8.13.- FASE Nº 13

9 COMPROBACIÓN ANCLAJES

10 RESUMEN CÁLCULOS REALIZADOS

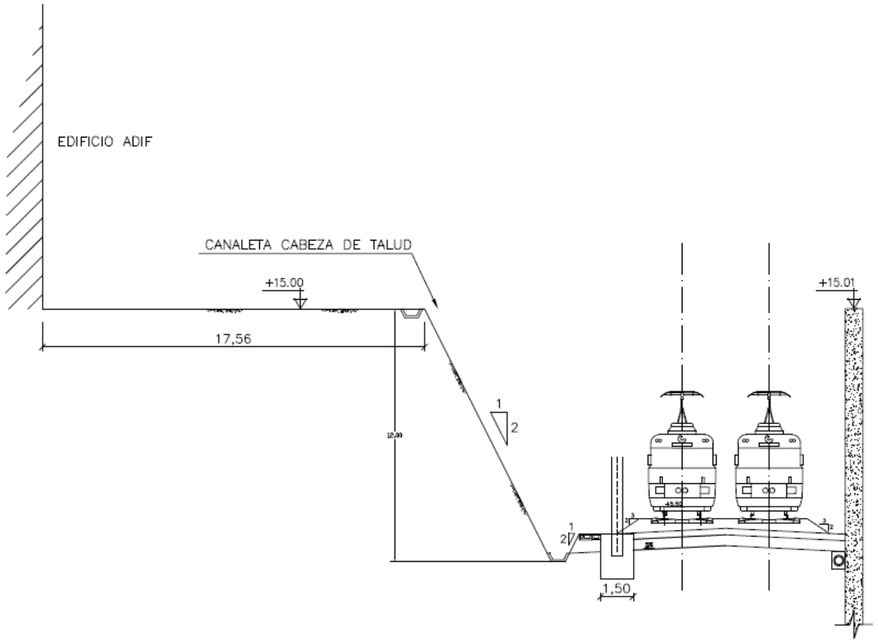
11 PLANOS

CÁLCULO ESTABILIDAD TALUD VÍA I VILAFRANCA-MAÇANET

1.- DESCRIPCIÓN DEL TALUD

A continuación se indican las características del talud calculado:

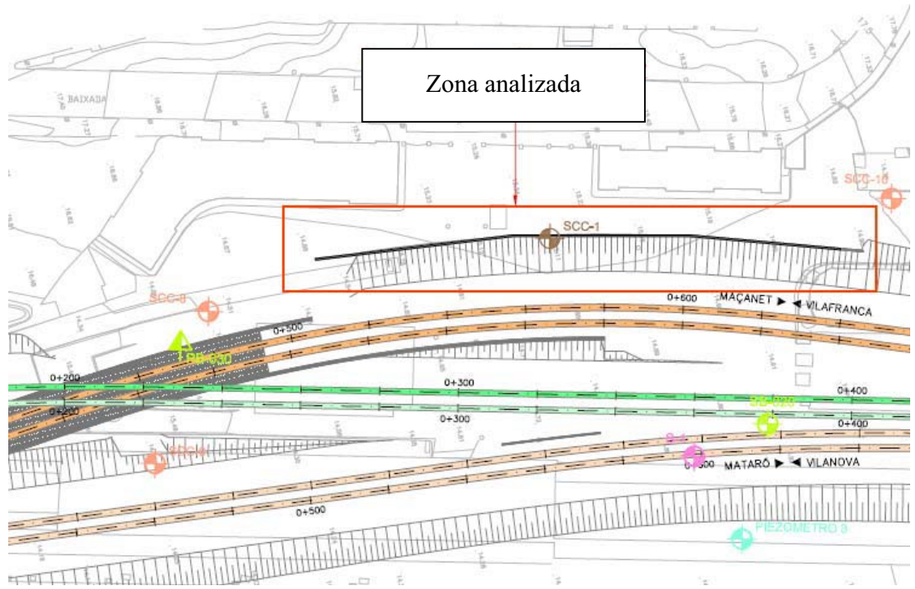
- Altura talud: máximo 12 m
- Talud considerado: 1H:2V
- Separación a edificios: 17,56 m
- Cota nivel terraza superior: z = +15
- Cota nivel terraza inferior: z = +3



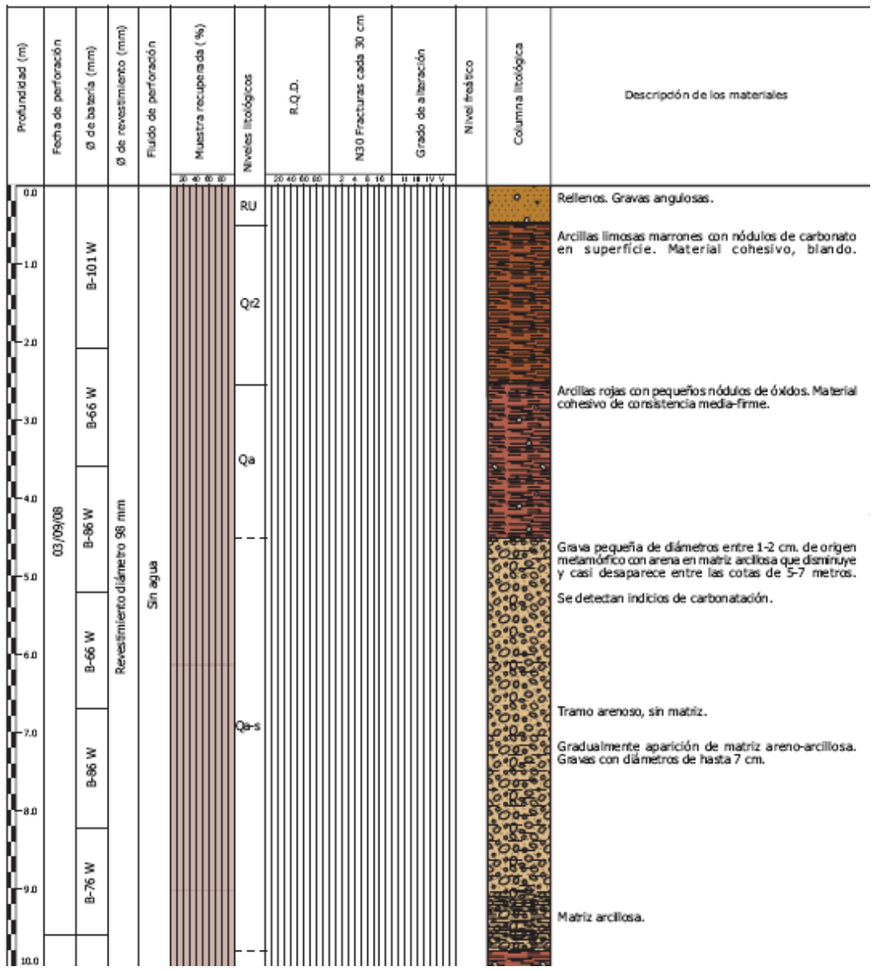
2.- PERFIL DE CÁLCULO

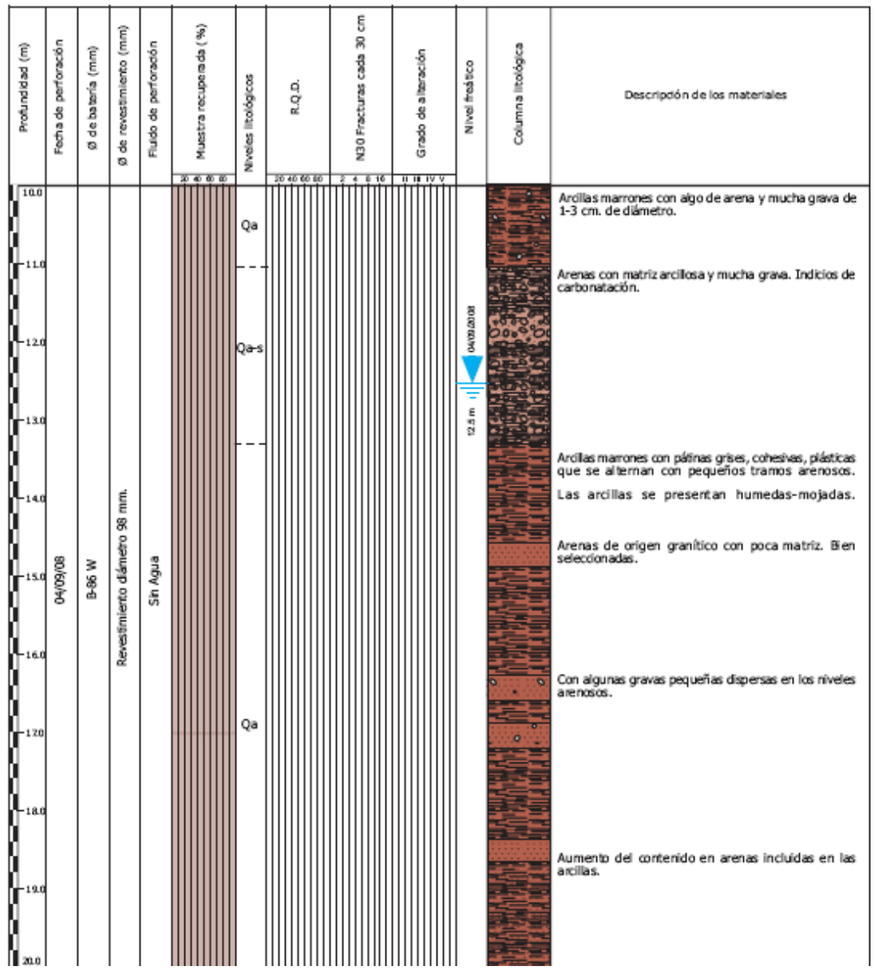
Para la obtención del perfil de cálculo del talud se ha contado con tres sondeos cercanos el sondeo SCC-8, el sondeo SCC-1 y el sondeo SCC-10.

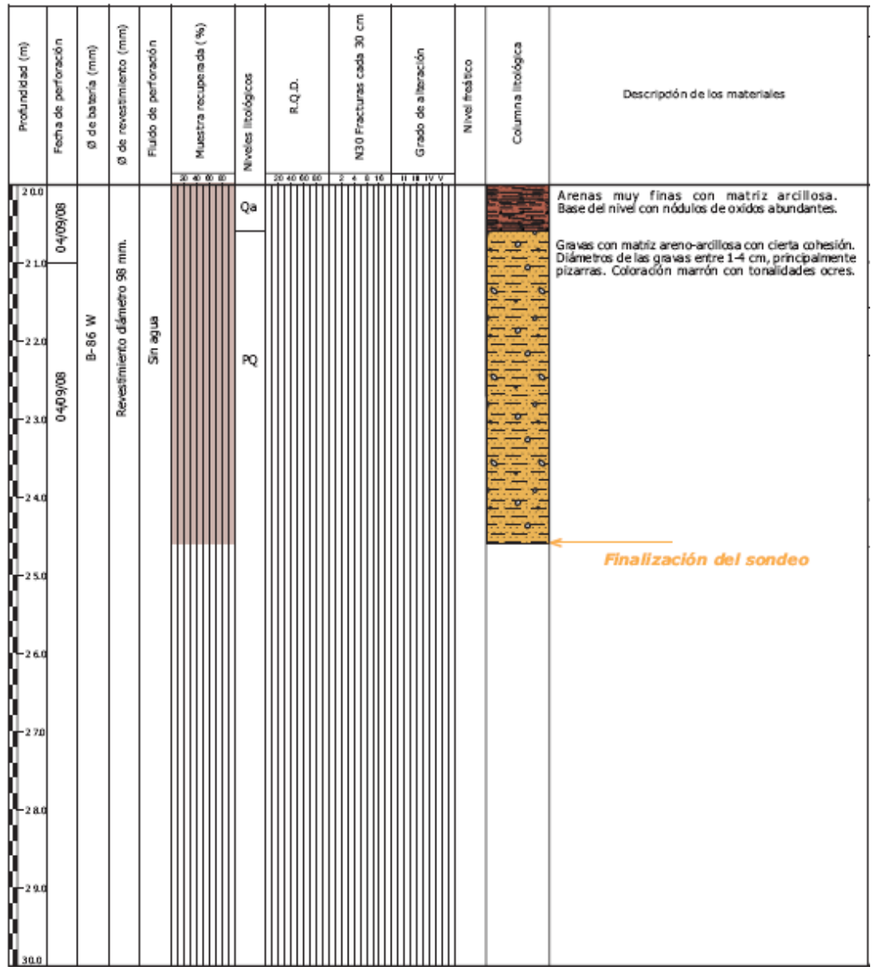
A continuación se incluye una planta con la ubicación de estos sondeos.



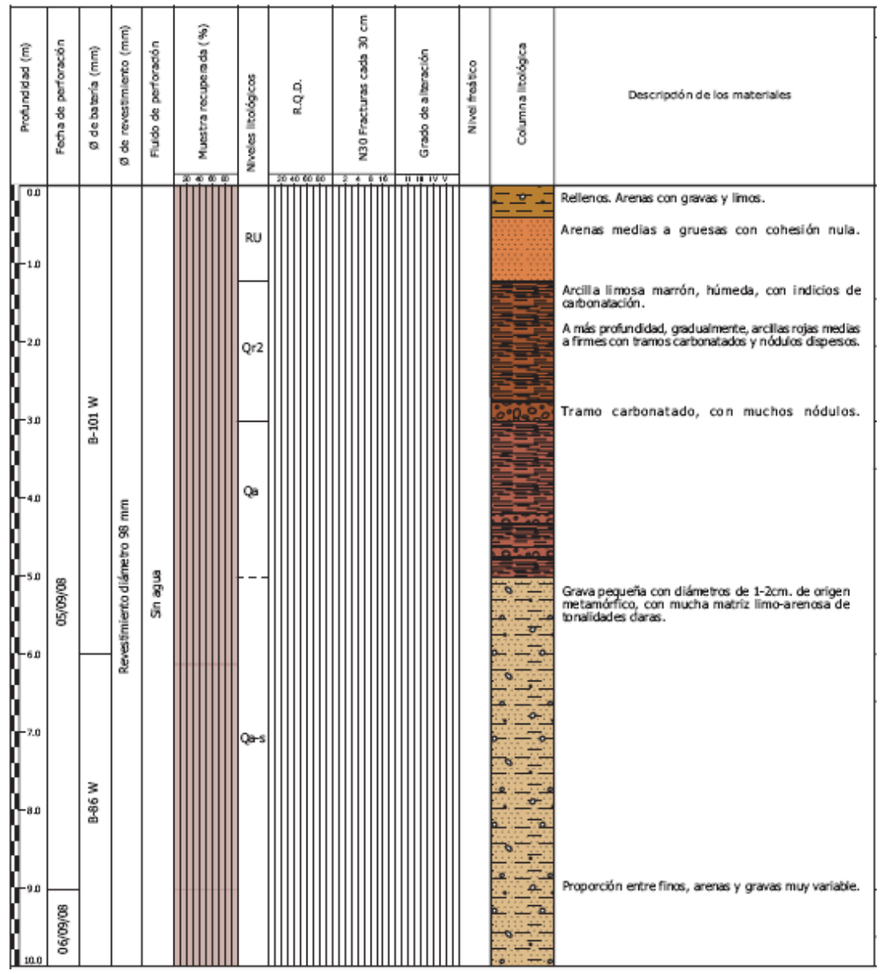
La columna estratigráfica del sondeo SCC-8 se indica a continuación:

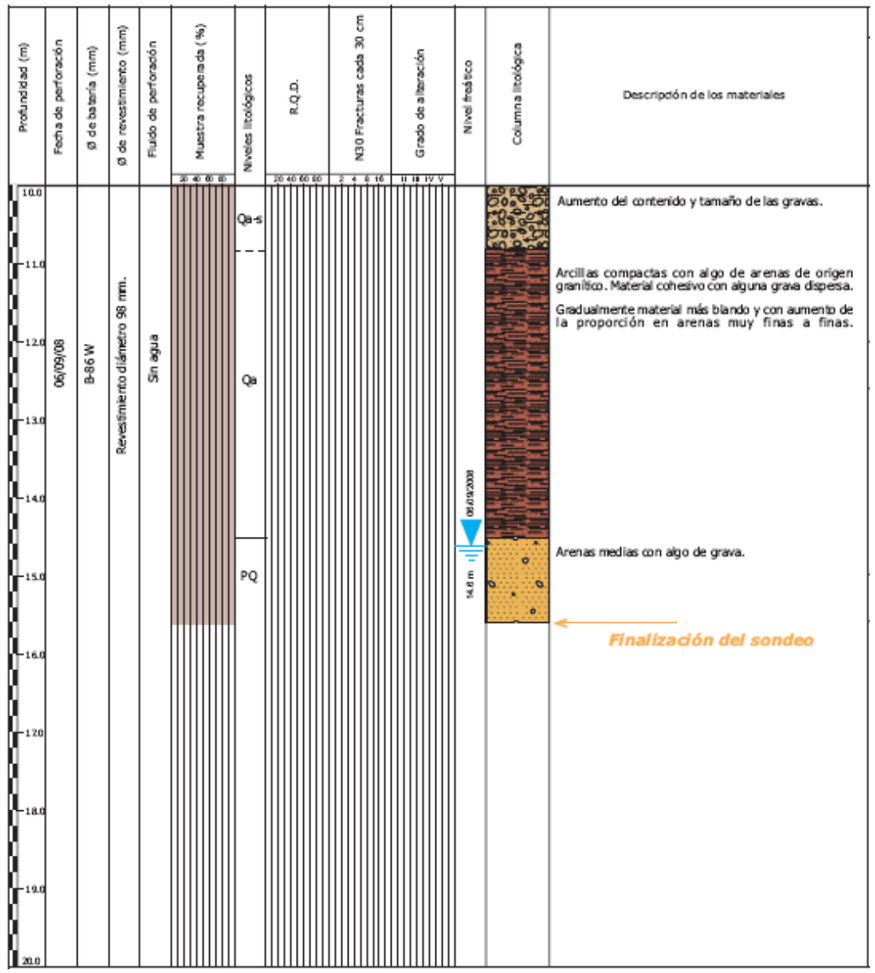




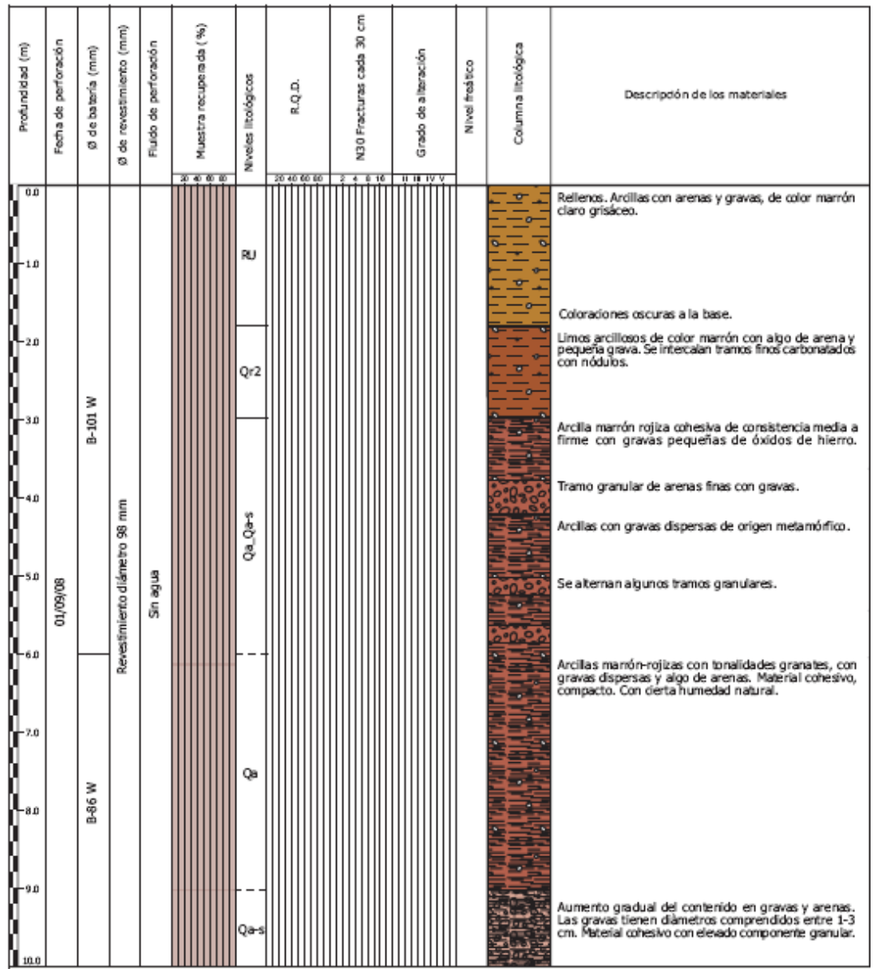


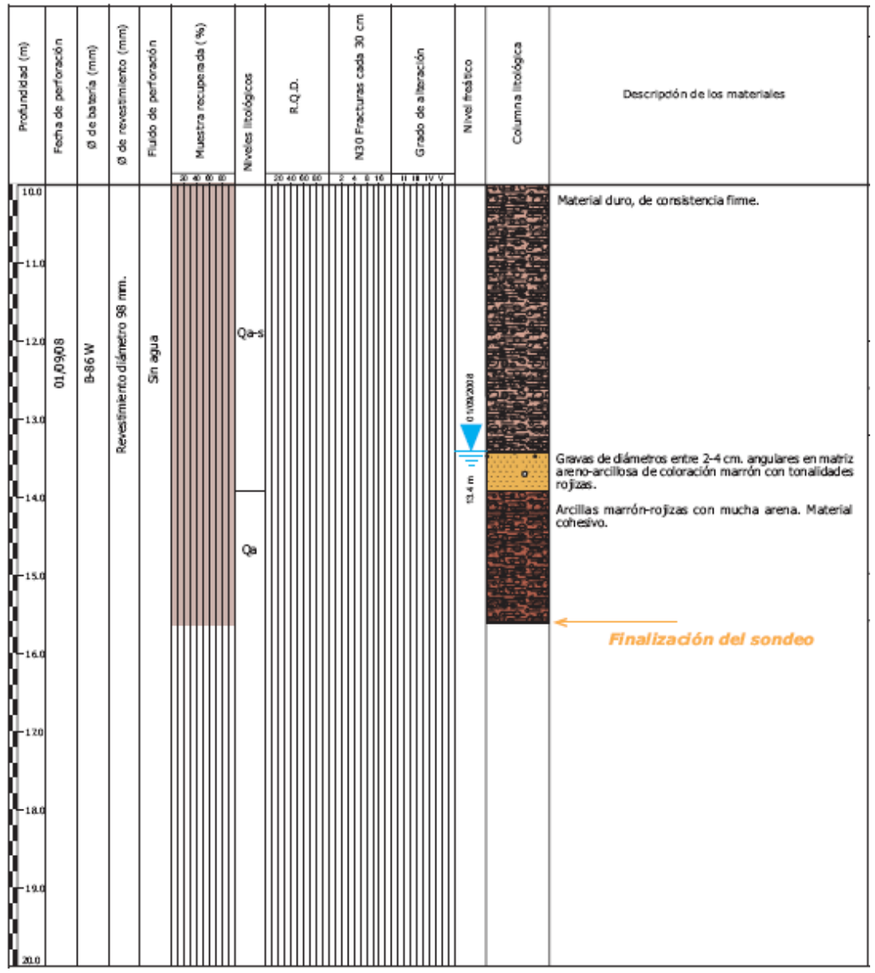
La columna estratigráfica del sondeo SCC-1 se indica a continuación:





La columna estratigráfica del sondeo SCC-10 se indica a continuación:





En el apéndice correspondiente se incluye la columna de los sondeos, las actas de ensayos de laboratorio y el reportaje fotográfico.

Los parámetros geotécnicos considerados en el proyecto Sagrera-Nus de la Trinitat se indican en el siguiente cuadro:

Litol.	γap (t/m³)	C' (*) (Kg/cm²)	ϕ' (°)	E (Kg/cm²)	ν	Kh (t/m³)
SUSTRATO						
GR	2,10	0,10	38,0	500	0,30	15000
P	2,05	0,35	25,5	400	0,30	6000
Pa	2,05	0,10	35,0	400	0,30	12000
DEPÓSITOS CUATERNARIOS						
PQ	2,20	0,10	38,0	250	0,35	7500
Qa arcilloso	2,15	0,30	29,0	150	0,35	2250
Qa	2,15	0,15	33,0	150	0,35	4500
Qc	2,15	0,05	32,5	170	0,35	3800
Qr2	2,10	0,05	32,5	80	0,35	1800
Qr3	2,20	0,00	35,0	180	0,35	5400
RECUBRIMIENTOS						
RA	2,00	0,00	28,0	50	0,35	1500

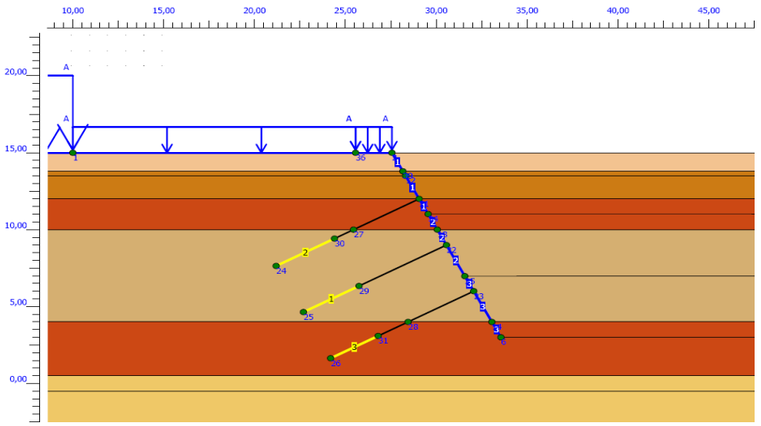
Del análisis de la información geotécnica disponible y de la observación de los sondeos realizados se ha determinado un perfil de cálculo obtenido del sondeo SCC-1 considerado como el más representativo por estar localizado en la coronación del talud a realizar. La columna de cálculo se indica a continuación:

MATERIAL	ESPESOR DE CAPA (m)
RA	1,20
Qr2	1,80
Qa arcillosas	2,00
Qa arenosas	6,00
Qa arcillosas	3,60
PQ	Resto

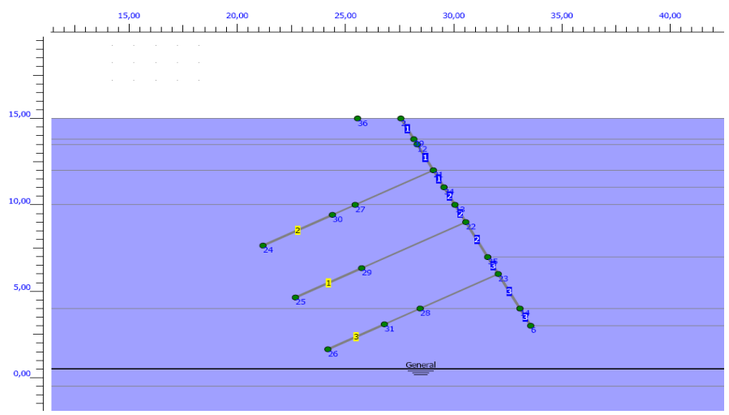
Se ha considerado una cohesión de 10 Kpa para el relleno antrópico dado que este material estará protegido por el hormigón proyectado y de cara a eliminar roturas localizadas que no son representativas en el modelo de cálculo.

Se ha detectado la presencia de agua en los tres sondeos a 12,50 m de profundidad en el sondeo SCC-8, a 14,60 m de profundidad en el sondeo SCC-1 y a 13,40 m en el sondeo SCC-10.

La geometría del talud considerado en el modelo de cálculo se indica a continuación:



Para la simulación del talud se ha considerado el agua a 14,60 m de profundidad.



6 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Para la modelización del talud, mediante el programa Plaxis, se ha realizado un análisis de cada uno de los materiales existentes en la zona de estudio.

Los parámetros geotécnicos considerados para los materiales son:

MATERIAL	Y_{ap} (kN/m^3)	C' (kN/m²)	Φ' (º)	E_{young} (kN/m²)
RA	20.0	0	28.0	5000
Qr2	21.0	5	32.5	8000
Qa arcillosos	21.5	30	29.0	15000
Qa arenosos	21.5	15	33.0	15000
PQ	22.0	10	38.0	25000

γ_{ap}: Peso específico aparente (kN/m^3)

c': Cohesión efectiva (kPa)

ϕ': Ángulo de rozamiento efectivo

E_{YOUNG}: Módulo de Young del terreno (MPa)

Los parámetros empleados para los materiales en los cálculos se indican a continuación:

Elemento	Canto (m)	Ancho (m)	E (Mpa)	I m4	Area m²	EI (kNm²/m)	EA (KN/m)	γ KN/m³	w kN/m/m
Muro 0.20	**0,20**	**1**	**30000**	0,00066667	0,2	20000	6.000.000	**25**	5,00

Elemento	E (Mpa)	I m4	Area m²	EI (kNm²/m)	EA (KN/m)	nº/m	EA kN/m
barra Ø 25 mm	**200.000**	1,45625E-05	0,00049	2912,5	98175	0.333	32692,27

E_{eq}	**Modulo de Elasticidad Equivalente**	**(GPa)**	29,12
E_n	**Modulo de Elasticidad del acero**	**(GPa)**	200,00
E_g	**Modulo de Elasticidad del hormigón**	**(GPa)**	22,00
A	**Area bulbo**	**(mm²)**	12271,85
A_n	**Area acero**	**(mm²)**	490,87
A_g	**A-A_n**	**(mm²)**	11780,97
D_{DH}	**Diámetro de perforación**	**(mm)**	125,00
d	**Diámetro de la barra**	**(mm)**	25,00
S_h	**Espaciamiento**	**(m)**	3,00
EA	**Axial Stiffness**	**(kN/m)**	119118,72

$$E_{eq} = E_n\left(\frac{A_n}{A}\right) + E_g\left(\frac{A_g}{A}\right)$$

$$Axial\ stiffness\ EA[kN/m] = \frac{E_{eq}}{S_h}\left(\frac{\pi D^2_{DH}}{4}\right)$$

7 MODELIZACIÓN DEL TALUD

Con objeto de estudiar la estabilidad del talud y proponer soluciones a la posible inestabilidad se ha realizado una simulación de dicha situación de cálculo mediante un programa de elementos finitos en 2D (Plaxis V8.2).

La simulación del talud se ha realizado tomando el perfil representativo con un talud 1H:2V.

El modelo empleado para simular el talud ha sido el Plane Strain con 15-Nodos.

Los límites del modelo de cálculo se han fijado de la siguiente manera:

- El límite horizontal del modelo se ha establecido en una distancia igual a 1 vez la altura máxima de excavación.

- El límite inferior se ha establecido a una profundidad en la que se halla la capa Pa.

En cuanto a las condiciones de contorno adoptadas en el modelo, son las habituales para este tipo de cálculo:

- Contornos laterales: Coacción del movimiento horizontal.

- Contorno inferior: Coacción del movimiento vertical.

- Contorno superior: Se ha considerado una sobrecarga de uso en superficie de 10 KN/m² correspondiente al tráfico de vehículos de movimiento de tierras. Se ha considerado que la sobrecarga de tráfico en superficie se encuentra retirada de la cabeza del talud 2 m. Se ha estimado una sobrecarga de 30 KN/m² correspondiente a un edificio situado a 17,50 m del talud.

En cuanto a las condiciones iniciales, en el modelo realizado se ha considerado como estado inicial del terreno el correspondiente a las tensiones

geoestáticas. Este estado tensional responde a las siguientes expresiones:

Tensiones efectivas:

$$\sigma_{yy'} = \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{xx'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

$$\sigma_{zz'} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z$$

Tensiones totales:

$$\sigma_{yy} = \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{xx} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

$$\sigma_{zz} = k_0 \cdot \gamma' \cdot z + u$$

Donde:

γ': Peso específico efectivo del terreno

z: Profundidad.

Ko: Coeficiente de empuje lateral.

U: Presión intersticial.

Para caracterizar el comportamiento del terreno se ha utilizado el modelo constitutivo de Mohr-Coulomb.

8 FASES DE CÁLCULO

A continuación se describen las fases de cálculo consideradas:

Fase 1: Condiciones geoestaticas.

Fase 2: Excavación de 4 m con talud 1H:2V.

Fase 3: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 4: Colocación de sostenimiento y primer nivel de anclaje.

Fase 5: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 6: Excavación hasta de 4 m con talud 1H:2V.

Fase 7: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 8: Colocación de sostenimiento y segundo nivel de anclaje.

Fase 9: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 10: Excavación hasta nivel inferior.

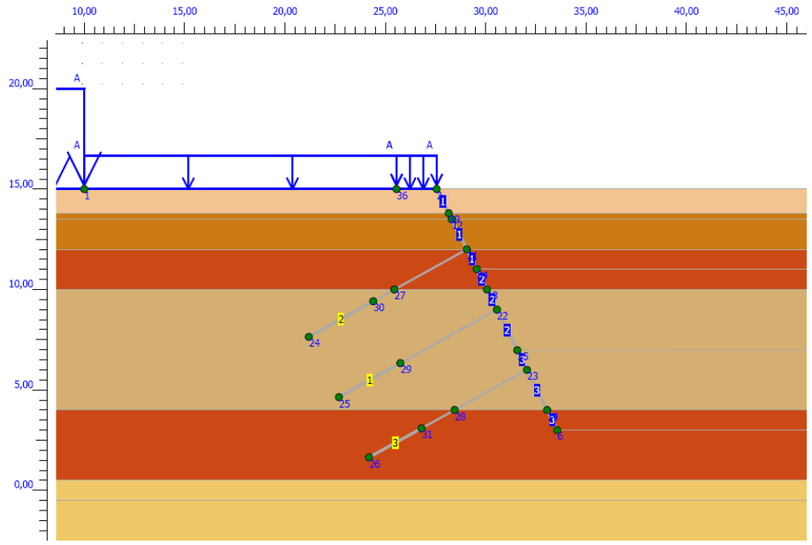
Fase 11: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

Fase 12: Colocación de sostenimiento y tercer nivel de anclaje.

Fase 13: Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.

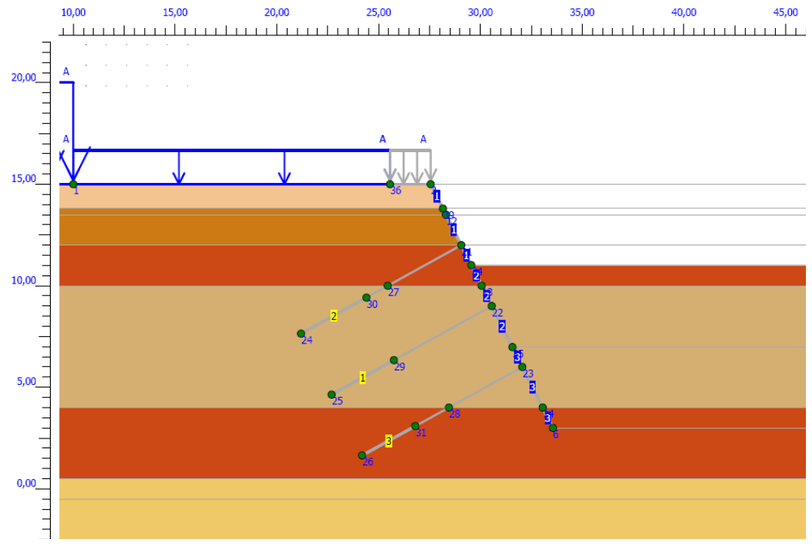
8.1.- FASE Nº 1

Condiciones geoestáticas.



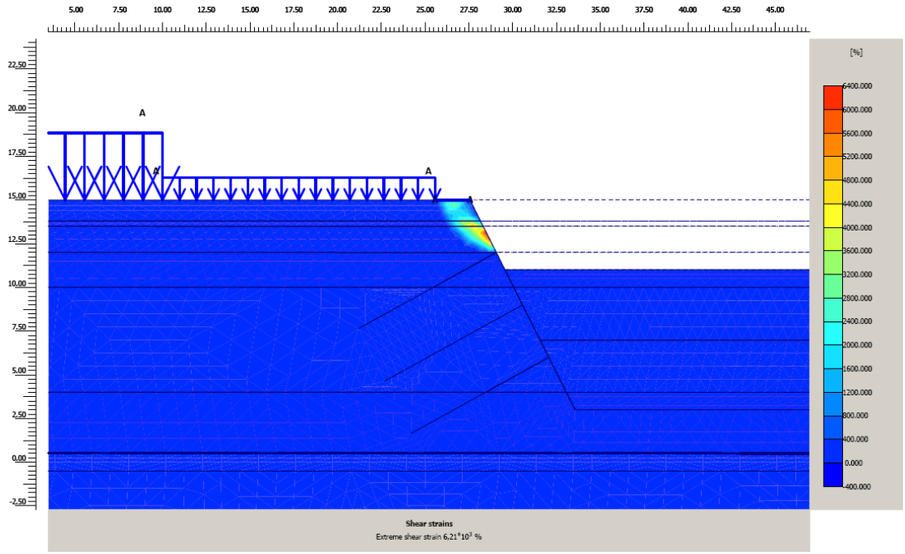
8.2.- FASE Nº 2

Excavación de 4 m con talud 1H:2V.



8.3.- FASE Nº 3

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan	**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores	
Project name	: Talud_Corsan_7_v4	Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information	Step : 718 Page : 1

Step Info

Step 718 of 818	Incremental multipliers	0,500
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	0,000	Σ-Msf:	1,216
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000

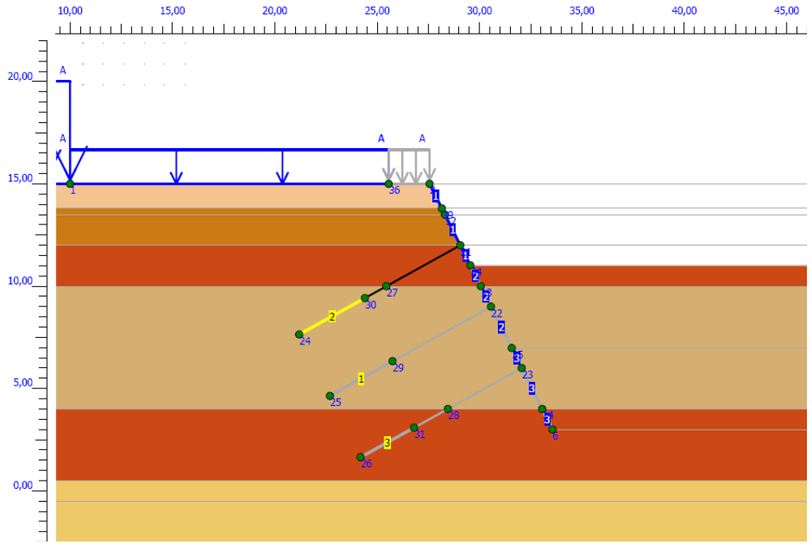
Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,971
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 3:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	1,216

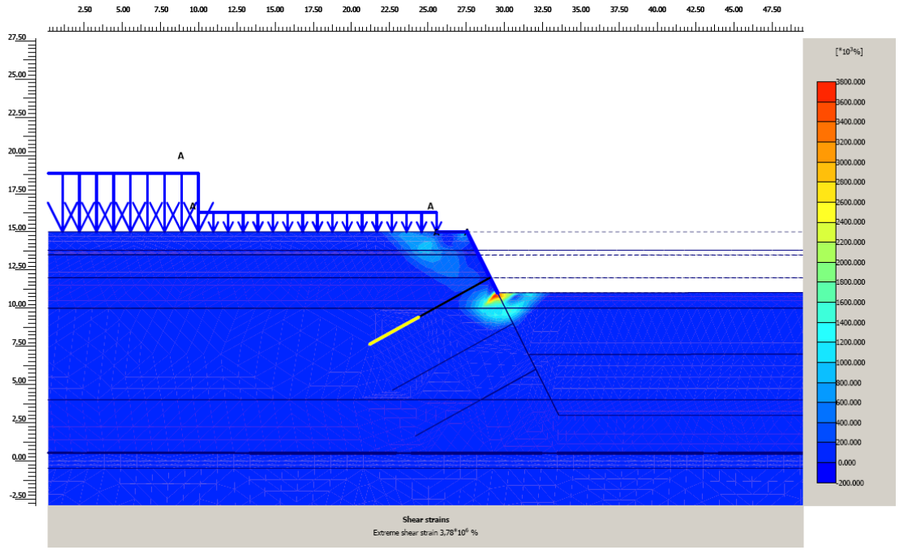
8.4.- FASE Nº 4

Colocación de sostenimiento y primer nivel de anclaje.



8.5.- FASE Nº 5

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan		**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores		
Project name	: Talud_Corsan_7_v4		Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information		Step : 208 Page : 1

Step Info

Step 208 of 818	Incremental multipliers	0,500
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	-0,001	Σ-Msf:	3,846
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000

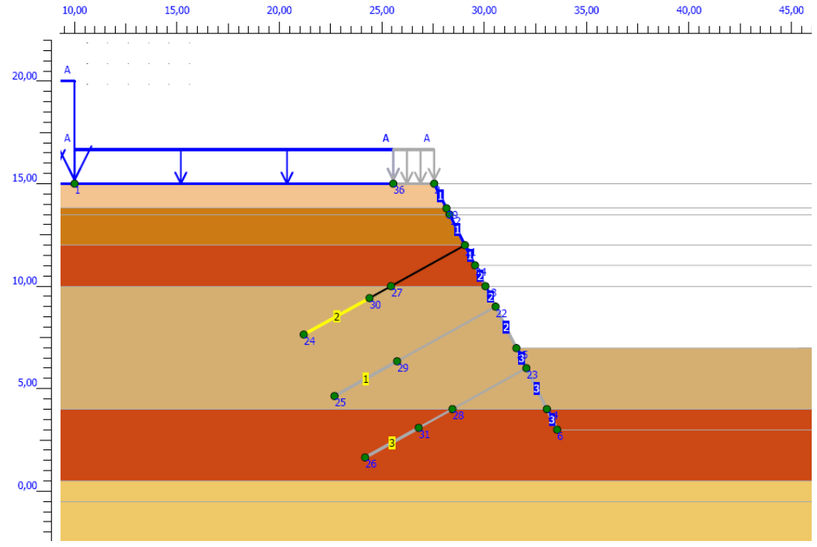
Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,971
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 5:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	3,846

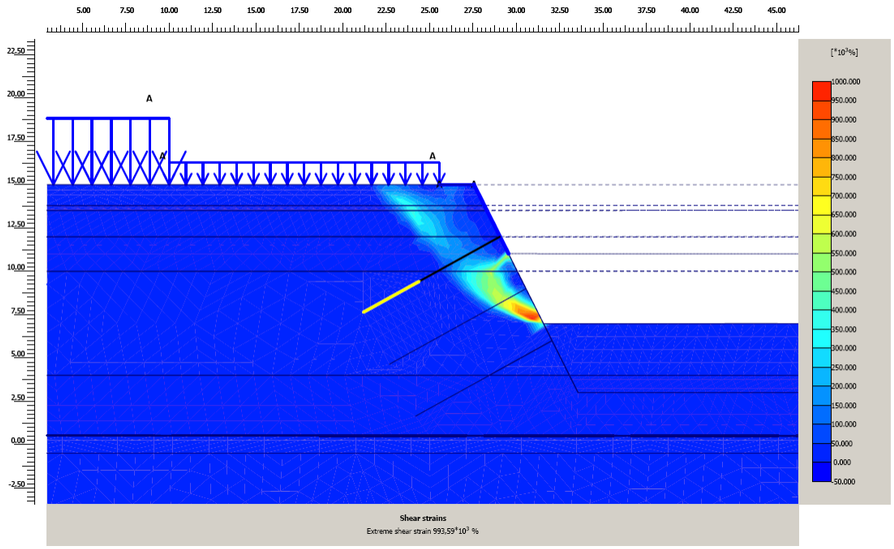
8.6.- FASE Nº 6

Excavación hasta de 4 m con talud 1H:2V.



8.7.- FASE Nº 7

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses				
Project description	: Talud_Corsan			**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores			
Project name	: Talud_Corsan_7_v4			Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information		Step : 818	Page : 1

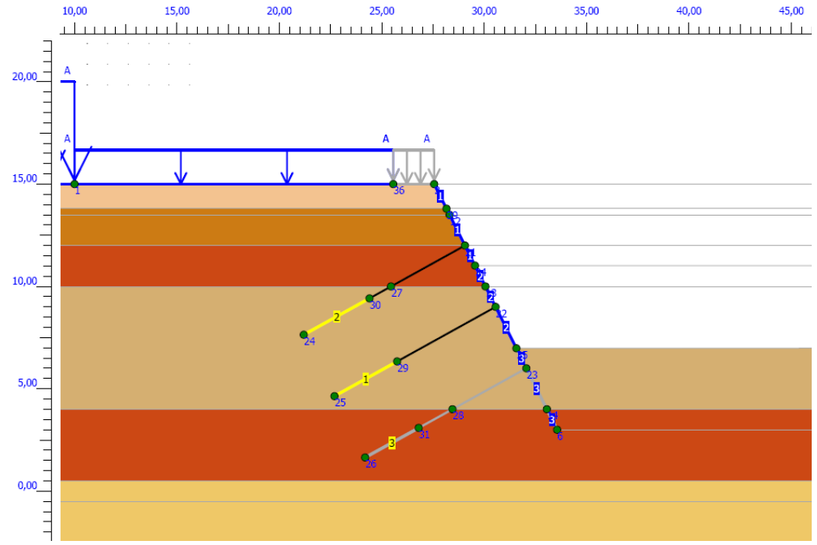
Step Info				
Step 818 of 818	Incremental multipliers		0,500	
Plastic STEP			0,000	

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	0,000	Σ-Msf:	1,436
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000
Staged construction				
Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,943
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 7:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	1,436

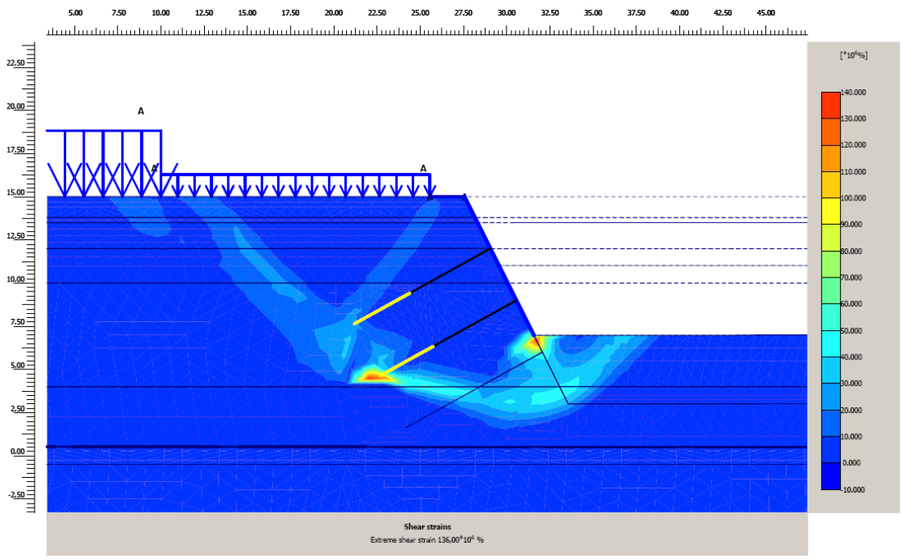
8.8.- FASE Nº 8

Colocación de sostenimiento y segundo nivel de anclaje.



8.9.- FASE Nº 9

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses				
Project description	: Talud_Corsan			**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores			
Project name	: Talud_Corsan_7_v4			Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information		Step : 413	Page : 1

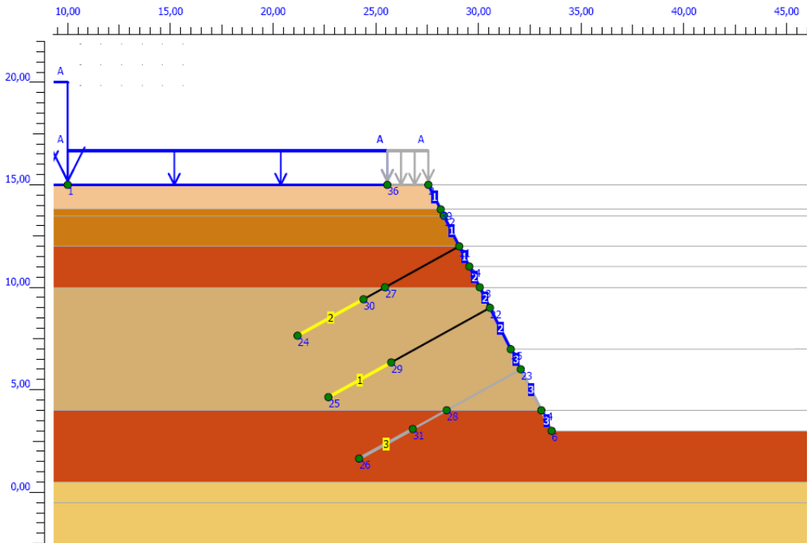
Step Info		
Step 413 of 818	Incremental multipliers	0,500
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	0,000	Σ-Msf:	2,690
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000
Staged construction				
Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,943
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 9:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	2,690

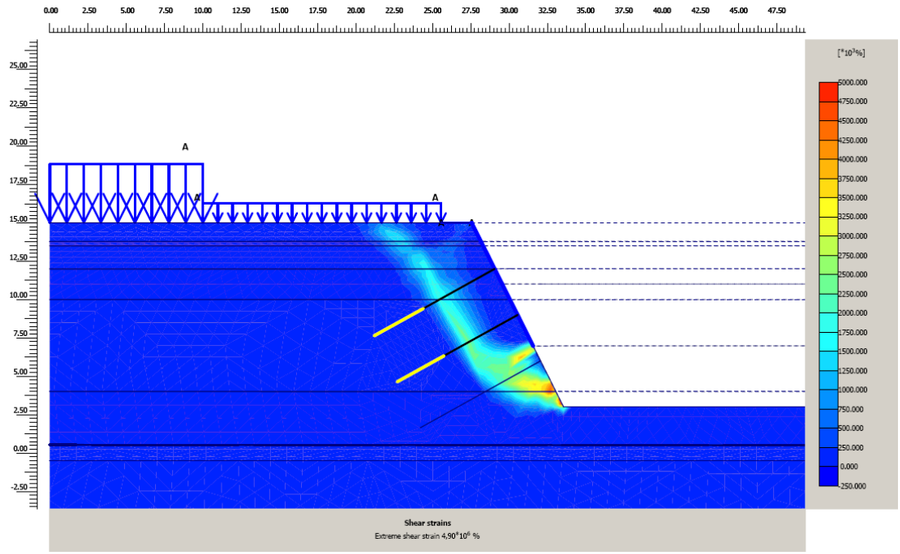
8.10.-FASE Nº 10

Excavación hasta nivel inferior.



8.11.-FASE Nº 11

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses				
Project description	: Talud_Corsan			**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores			
Project name	: Talud_Corsan_7_v4			Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information		Step : 516	Page : 1

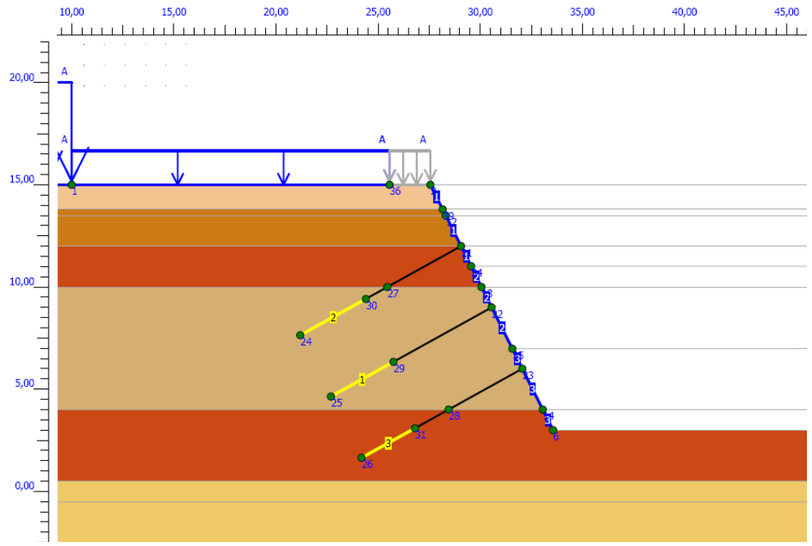
Step Info		
Step 516 of 818	Incremental multipliers	0,500
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	0,000	Σ-Msf:	1,534
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000
Staged construction				
Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,917
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 11:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	1,534

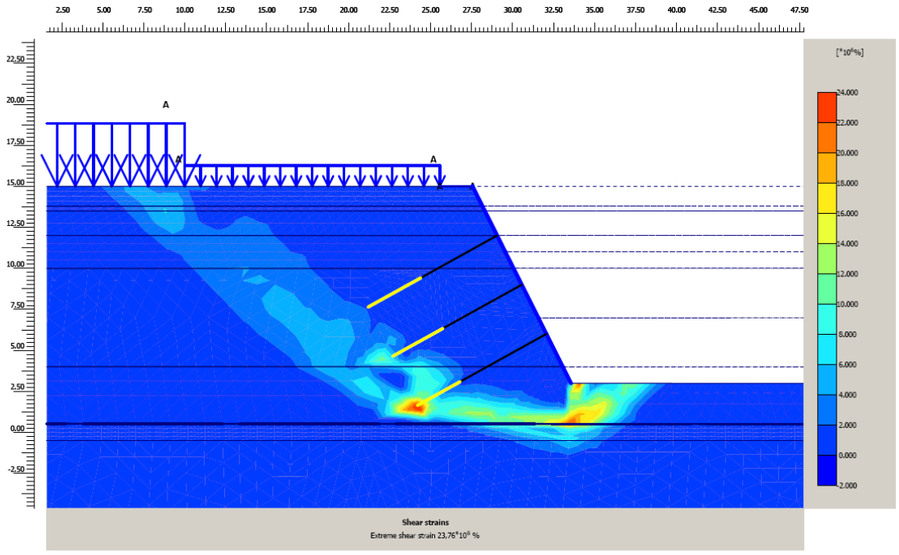
8.12.-FASE Nº 12

Colocación de sostenimiento y tercer nivel de anclaje.



8.13.-FASE Nº 13

Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.



PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description	: Talud_Corsan		**Plaxis 2D**
User name	: KV Consultores		
Project name	: Talud_Corsan_7_v4		Date : 12/11/2009
Output	: Calculation information		Step : 618 Page : 1

Step Info

Step 618 of 818	Incremental multipliers	0,500
Plastic STEP		0,000

Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	-0,001	Σ-Msf:	2,145
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000

Staged construction

Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,917
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 13:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	2,145

9 COMPROBACIÓN ANCLAJES

El máximo valor de axil obtenido en los anclajes es de 3,2 T/m. La separación de los anclajes es de 3 m.

A continuación se comprueban los anclajes definidos:

Comprobación de la tensión admisible del acero

Para la comprobación de la tensión admisible del acero del tirante se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

En anclajes permanentes:

$P_{Nd}/A_T \leq f_{pk}/1{,}30$

$P_{Nd}/A_T \leq f_{yk}/1{,}15$

siendo

P_{Nd}	carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,50 coeficiente de mayoración)
A_T	sección del tirante
f_{pk}	límite de rotura del acero del tirante
f_{yk}	límite elástico del acero del tirante

P_{Nd}	**144000** N	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{pk}/1{,}30$
Ø	**25** mm	293,28	≤	384,62
A_T	**491** mm²			
f_{pk}	**500** MPa=N/mm²	P_{Nd}/A_T	≤	$f_{yk}/1{,}15$
f_{yk}	**500** MPa=N/mm²	293,28	≤	434,78

Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada dentro del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que lo rodea en el bulbo, por el coeficiente 1,20

se deberá verificar:

$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T) \leq \tau_{lim}/1{,}20$

con: $\tau_{lim}=6{,}90(f_{ck}/22{,}5)^{2/3}$

P_{Nd}	carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,50 coeficiente de mayoración)
p_T	perímetro nominal del tirante= $2\sqrt{\pi}\cdot A_T$
L_b	longitud de cálculo del bulbo
τ_{lim}	adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa
f_{ck}	resistencia característica (rotura compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por el coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo

P_{Nd}	**144000** N	$P_{Nd}/(L_b \cdot p_T)$	≤	$\tau_{lim}/1{,}20$
Ø	**25** mm	0,61	≤	3,35
A_T	**491** mm²			
p_T	78,55 mm			
L_b	**3000** mm			
τ_{lim}	4,0185 MPa=N/mm²			
f_{ck}	**10** MPa=N/mm²			

Comprobación de seguridad frente al arrancamiento del bulbo

Para la comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo se minorará la adherencia límite del terreno que rodea al bulbo del anclaje para obtener la adherencia admisible a_{adm}.
Se comprobará:

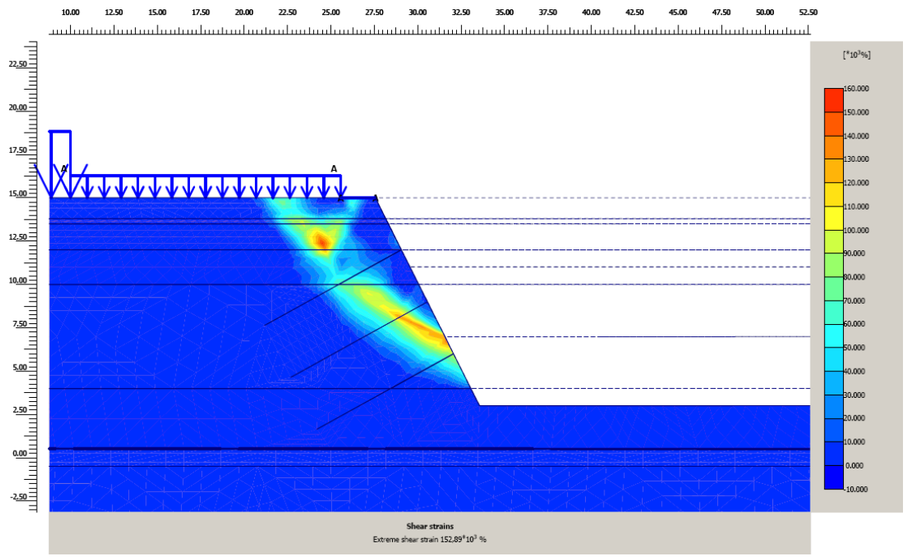
$P_{Nd}/(\pi \cdot D_n \cdot Lb) \leq a_{adm}$

siendo:

P_{Nd}	carga nominal mayorada de cada anclaje (=1,50 coeficiente de mayoración)
D_N	diámetro nominal del bulbo
L_b	longitud de cálculo del bulbo
$a_{adm.}$	adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea al bulbo

P_{Nd}	**144000** N	$P_{Nd}/(\pi \cdot D_n \cdot Lb)$	≤	a_{adm}
D_N	**125** mm	0,12	≤	0,60
L_b	**3000** mm			
$a_{adm.}$	**0,6** MPa=N/mm²			

En la siguiente imagen se ha incluido una fase única de excavación sin anclajes en la que se observa el círculo de rotura pésimo. El bulbo de anclaje se encuentra por el exterior del círculo de rotura.



10 RESUMEN CÁLCULOS REALIZADOS

A continuación se adjunta una tabla resumen con los coeficientes de seguridad obtenidos para cada una de las fases calculadas:

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 2:	Excavación de 4 m con talud 1H:2V	1,216
Fase Nº 4:	Colocación de sostenimiento y primer nivel de anclaje	3,846
Fase Nº 6:	Excavación hasta de 4 m con talud 1H:2V	1,436
Fase Nº 8:	Colocación de sostenimiento y segundo nivel de anclaje	2,690
Fase Nº 10:	Excavación hasta nivel inferior	1,534
Fase Nº 12:	Colocación de sostenimiento y tercer nivel de anclaje	2,145

El coeficiente de seguridad que se considera adecuado es aquel que presenta un valor igual o mayor a 1,50.

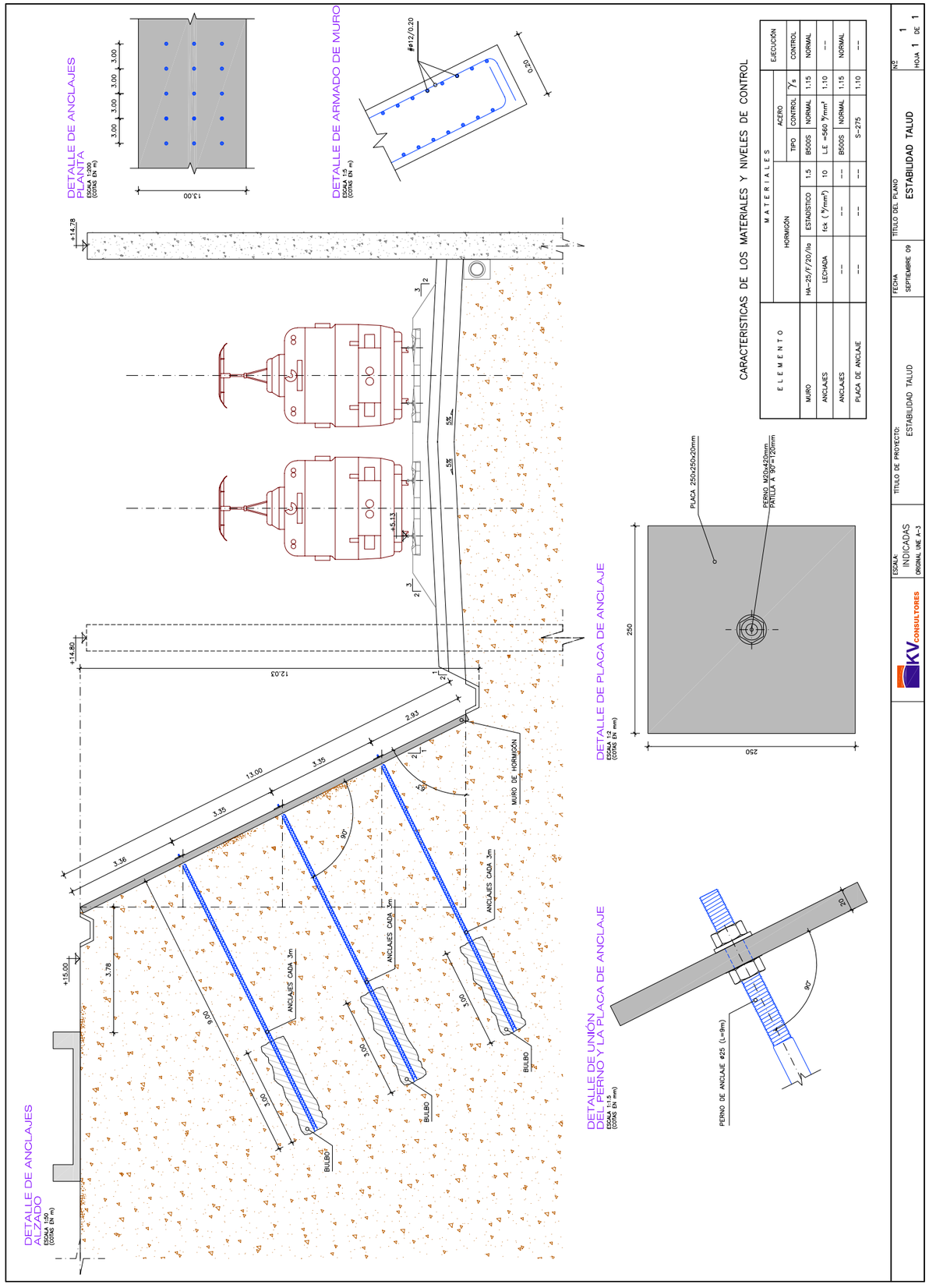
Se observa que la fase 2 en la que se realiza una excavación de 4 m con un talud 1H:2V presenta un coeficiente de seguridad de 1,216 que no se considera estable. Para que este talud sea estable se debe realizar una actuación que consiste en proyectar un gunitado de 20 cm de hormigón sobre el talud y la ejecución de un sostenimiento compuesto por una malla de anclajes de 9 m de longitud (3 de bulbo) con una separación de 3x3 y un diámetro de Ø 25 mm. Esta actuación corresponde a la fase 4 y presenta un coeficiente de seguridad de 3,846.

Se observa que la fase 6 en la que se realiza una excavación de 4 m con un talud 1H:2V presenta un coeficiente de seguridad de 1,436 que no se considera estable. Para que este talud sea estable se debe realizar una actuación que consiste en proyectar un gunitado de 20 cm de hormigón sobre el talud y la ejecución de un sostenimiento compuesto por una malla de anclajes de 9 m de longitud (3 de bulbo) con una separación de 3x3 y un diámetro de Ø 25 mm. Esta actuación corresponde a la fase 8 y presenta un coeficiente de seguridad de

2,690.

Las consideraciones tenidas en cuenta en los cálculos realizados implican que estos materiales deben tener unos parámetros geotécnicos mínimos que no se alcanzarán si se alteran por lo que será necesario ejecutar una protección consistente en la ejecución de un revestimiento de hormigón anclado al terreno en el conjunto de los taludes excavados. Con este revestimiento se evitará la meteorización y se garantizarán las características geotécnicas de los materiales haciendo posible la solución diseñada.

11 PLANOS


DETALLE DE ANCLAJES PLANTA
ESCALA 1:200 (COTAS EN m)
3.00
3.00
3.00
3.00
13.00
DETALLE DE ARMADO DE MURO
ESCALA 1:25 (COTAS EN m)
#12/0.20
0.20
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL
ELEMENTO
MATERIALES
HORMIGÓN
ACERO
EJECUCIÓN
TIPO
CONTROL
γs
CONTROL
MURO
HA-25/F/20/IIa
1.5
B500S
NORMAL
1.15
NORMAL
ANCLAJES
LECHADA
ESTADÍSTICO
10
---
fck (N/mm²)
LE =560 N/mm²
1.10

ANCLAJES

B500S
NORMAL
1.15
NORMAL
PLACA DE ANCLAJE

S-275
1.10

DETALLE DE PLACA DE ANCLAJE
ESCALA 1:5 (COTAS EN mm)
PLACA 250x250x20mm
PERNO M20x420mm PATILLA A 90° a 120mm
250
250
DETALLE DE ANCLAJES ALZADO
ESCALA 1:50 (COTAS EN m)
+14.78
+14.80
+15.00
12.03
13.00
3.35
3.35
3.36
2.93
3.78
MURO DE HORMIGÓN
ANCLAJES CADA 3m
ANCLAJES CADA 3m
ANCLAJES CADA 3m
3.00
3.00
3.00
BULBO
BULBO
BULBO
90°
90°
DETALLE DE UNIÓN DEL PERNO Y LA PLACA DE ANCLAJE
ESCALA 1:10 (COTAS EN mm)
20
90°
PERNO DE ANCLAJE #25 (L=9m)
ESCALA: INDICADAS
ORIGINAL UNE A-3
TITULO DE PROYECTO:
ESTABILIDAD TALUD
FECHA
SEPTIEMBRE 09
TITULO DEL PLANO
ESTABILIDAD TALUD
Nº 1
HOJA 1 DE 1
KV CONSULTORES

DOCUMENTO Nº 5

NOTA TÉCNICA CONTESTACIÓN A ALEGACIONES TALUD

KV CONSULTORES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

A continuación se indica la alegación en cursiva y la contestación en formato normal.

- *Admitiendo como representativo el sondeo SCC-1, no se entiende la razón por la que se considera que entre los 5 m y los 11 m se excavará el sustrato PQ, y entre los 11 m y los 14,50 m el P, mientras que en el SCC-1, en esas profundidades, se obtienen los Qa-s y Qa que tienen peores propiedades geotécnicas.*

Esta nota se generó con un documento no actualizado.

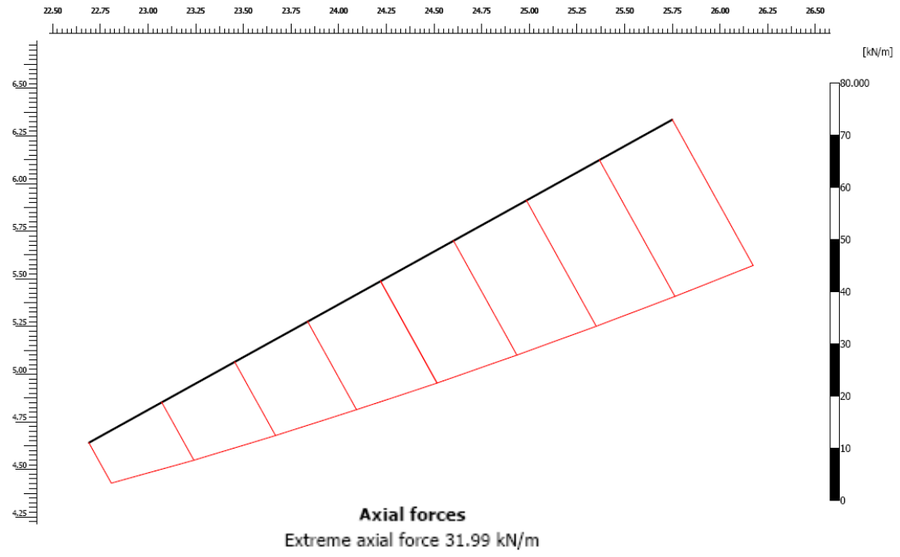
- *En las salidas del Plaxis se explicitan pocos datos y, entre ellos, no aparecen las fuerzas sobre los anclajes, que han de servir para el dimensionado de los mismos.*

No se ha mostrado la salida pero si el valor de 3,20 T/m en el apartado 9 del documento.

9 COMPROBACIÓN ANCLAJES

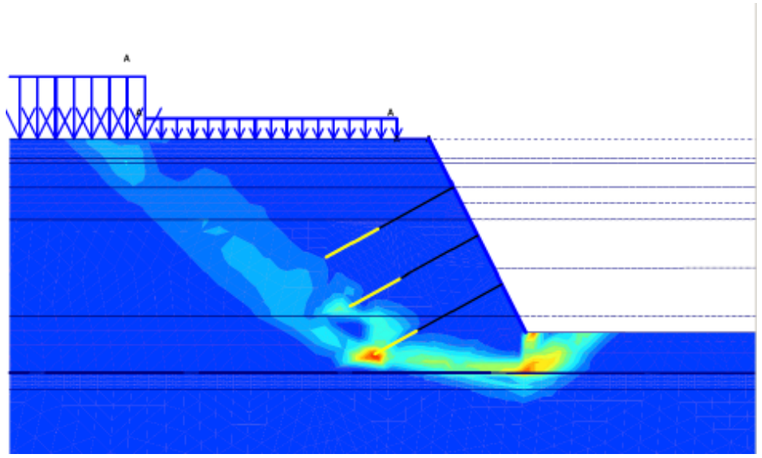
El máximo valor de axil obtenido en los anclajes es de 3,2 T/m. La separación de los anclajes es de 3 m.

A continuación se adjunta la salida con el valor de la fuerza obtenido.



Axial forces
Extreme axial force 31.99 kN/m

- *De acuerdo con los gráficos obtenidos, los bulbos de los anclajes no parecen estar fuera de la zona potencialmente deslizable. Por ejemplo, en la fase 13, el anclaje superior se sitúa aparentemente dentro de la superficie de deslizamiento y los dos inferiores en el límite de la misma. Llama además la atención que estos anclajes de poca potencia (unas 10 t según los cálculos de adherencia) y bastante espaciados (3 x 3 m, aproximadamente) proporcionen un incremento tan importante del factor de seguridad.*



Prescribed displacements	Mdisp:	0,000	Σ-Mdisp:	1,000
Load system A	MloadA:	0,000	Σ-MloadA:	1,000
Load system B	MloadB:	0,000	Σ-MloadB:	1,000
Soil weight	Mweight:	0,000	Σ-Mweight:	1,000
Acceleration	Maccel:	0,000	Σ-Maccel:	0,000
Strength reduction factor	Msf:	-0,001	Σ-Msf:	2,145
Time	Increment:	0,000	End time:	0,000
Staged construction				
Active proportion of total area	Marea :	0,000	ΣMarea :	0,917
Active proportion of stage	Mstage :	0,000	ΣMstage :	0,000

CÁLCULO	FASE	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fase Nº 13:	Obtención de coeficiente de seguridad de la estabilidad del talud.	2,145

El plaxis genera el círculo pésimo que en este caso es de valor 2,145. En el caso de los anclajes debemos de evitar que el círculo de rotura sea menor a 1,50 y que esté encima del bulbo de anclaje pero en este caso concreto vemos que no hay ningún círculo de rotura menor de 1,50.

- *Después de las fases de excavación y antes de la construcción de los anclajes y el revestimiento de hormigón proyectado, los coeficientes de seguridad son relativamente bajos y, por tanto, deberían recomendarse medidas constructivas para incrementar la seguridad, tales como construcción por bataches o una instrumentación importante.*

  Esta actuación debe ser consensuada entre la asistencia técnica y la contrata en función del estado estado del talud durante la excavación de los primeros tramos. Dada la longitud del talud es coherente que éste se ejecute por bataches.

- *Hay otros detalles referentes a los anclajes que no se detallan, tales como el diámetro de excavación (se adopta un diámetro de 125 mm como diámetro nominal del bulbo), el tipo de inyección (IRS, IR o IU), si los anclajes se tensan y si se propone algún ensayo de arrancamiento o al menos de control tensión-deformación hasta un porcentaje importante de la carga de rotura. Hay algún otro detalle que suele ser habitual en muros anclados, como mayor longitud de los anclajes superiores que los inferiores o disposición al tresbolillo, que, si bien no son absolutamente necesarios, suelen ser detalles de buena práctica constructiva.*

  El cálculo se ha realizado para el tipo de inyección IU que es la que presenta menores valores de adherencia límite. No está previsto el tesado de los anclajes. Deberá ser consensuada por parte de la asistencia y la contrata la modificación del tipo de inyección y si se debe realizar algún ensayo de arrancamiento. Si se considera recomendable se puede realizar una distribución al tresbolillo de los anclajes.

Alonso Ortega Crespo

De: David Gomez [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: lunes, 11 de enero de 2010 13:22
Para: Alonso Ortega Crespo
CC: 'F. Javier Marco'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'; Miguel Abellan Alcaraz; Jose Vicente Peñas Bermudez
Asunto: RE: Respuesta estabilización talud zona muro provisional nº3

Si Alonso, se da por bueno, pero faltaría el pensar en la auscultación que se le debe realizar, así como el plan de ensayos.

De: Alonso Ortega Crespo [mailto:aortega@isoluxcorsan.com]
Enviado el: lunes, 11 de enero de 2010 13:14
Para: David Gomez
CC: 'F. Javier Marco'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'; Miguel Abellan Alcaraz; Jose Vicente Peñas Bermudez
Asunto: RE: Respuesta estabilización talud zona muro provisional nº3

David,

¿Podrías decirnos como debemos interpretar el email recibido? ¿se da por válido el cálculo y las aclaraciones presentadas?

Saludos,

De: David Gomez [mailto:david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: jueves, 07 de enero de 2010 11:56
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: 'F. Javier Marco'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'
Asunto: RV: Respuesta estabilización talud zona muro provisional nº3

Os adjunto contestación Inocsa Madrid referente a la estabilización de talud nº 3.

Javier, despues de una lectura rapida de la contestación a nuestras alegaciones creo que mas o menos quedan aclaradas, aunque da la sensación que alguna podría merecer una contestación mas extensa o razonada.

Por citar solo lo que en un primer vistazo aprecio, creo que en cuanto a lo de la longitud de los anclajes con relacion al circulo pesimo, habrá que entender que si este da un F.S. de 2,145 es que los anclajes consiguen aumentar hasta 1,50 el F.S. de cualquier circulo y que sus bulbos quedan por detrás de estos circulos.

Respecto a las cuestiones que quedan supeditadas al acuerdo de la Asistencia y la Contrata, esperemos que se pueda llegar a un consenso razonable en el tema de la instrumentación del talud, la construcción por bataches y que si no se hacen ensayos de arrancamiento, al menos que se controle adecuadamente la tensión -deformación de los anclajes y si es posible, que alguno de ellos se compruebe por encima de la carga nominal.

Un saludo

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4749 (20100106) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4760 (20100111) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribución, copia o utilización de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, están prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

APÉNDICE 22 - RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO

APÉNDICE 22 - RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO

ÍNDICE

1.- RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO.

2.- EQUIVALENCIA DE TUBOS DE MICROPILOTES EN EL RECALCE DE LAS TRES PILAS DEL PUENTE DEL TRABAJO.

3.- CAMBIO EN LA SEPARACIÓN Y DIÁMETRO DE LAS BARRAS TRANSVERSALES DE COSIDO EN EL RECALCE DE LA PILA CENTRAL DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO A EXIGENCIAS DE TIPO GEOMÉTRICO.

4.- MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VÍA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLÉN.

5.- CONTESTACIÓN ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE LAS TRES PILAS CENTRALES.

6.- LONGITUD DE SOLDADURA DE BARRAS CORRUGADAS EN UNIÓN A MICROPILOTES.

7.- APROBACIÓN INOCSA.

8.- APROBACIÓN UPC.

NOTA TÉCNICA

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO.

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

NÚMERO: NT-DI- 09116

REVISIÓN		MODIFICACIONES EFECTUADAS
Nº	FECHA	
0	31/08/2009	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	0
TE: Ramon Malo Liébana	TR: Javier Encinas López	TV: Jesus Santamaria Arias	
Fecha 31/08/2009	Fecha: 31/08/2009	Fecha: 31/08/2009	Fecha: 31/08/2009

ÍNDICE

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

2 ANALISIS DEL RECALCE

2.1 Recalce en pila central

2.2 Recalce en pilas extremas

3 BASES DE CÁLCULO

3.1 Acciones consideradas

3.2 Coeficientes de seguridad

3.3 Características de los materiales

3.4 Geotecnia de los terrenos situados en la inmediación del puente del trabajo

3.4.1 Parámetros geotécnicos considerados en el cálculo de pantallas y anclajes

3.4.2 Adherencia límite consideradas en el cálculo de la longitud de los micropilotes en el recalce de la pila central

3.5 Normativa

3.6 Metodología de cálculo

3.7 Esfuerzo horizontal máximo en pilas

3.8 Afección de los desplazamientos de la estructura en el comportamiento del puente existente

ANEJOS

ANEJO 1: Fotos estado actual de las obras

ANEJO 2: Campaña de investigación geotécnica y características de la cimentación de las pilas del puente del Trabajo

ANEJO 3: Cálculos estructurales

ANEJO 4: Cálculos geotécnicos

ANEJO 5: Plan de Auscultación puente del trabajo

ANEJO 6: Definición estados de aviso y alarma en el movimiento horizontal P-5

PLANOS

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

La presente nota técnica corresponde al proyecto:

> PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

que está ejecutando actualmente la empresa Corsan - Corviam Construcción, S.A.

En la presente nota técnica se proporciona la definición constructiva y la justificación de cálculo del recalce de tres pilas centrales del puente del trabajo debido a la ejecución de la explanación de una plataforma ferroviaria.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

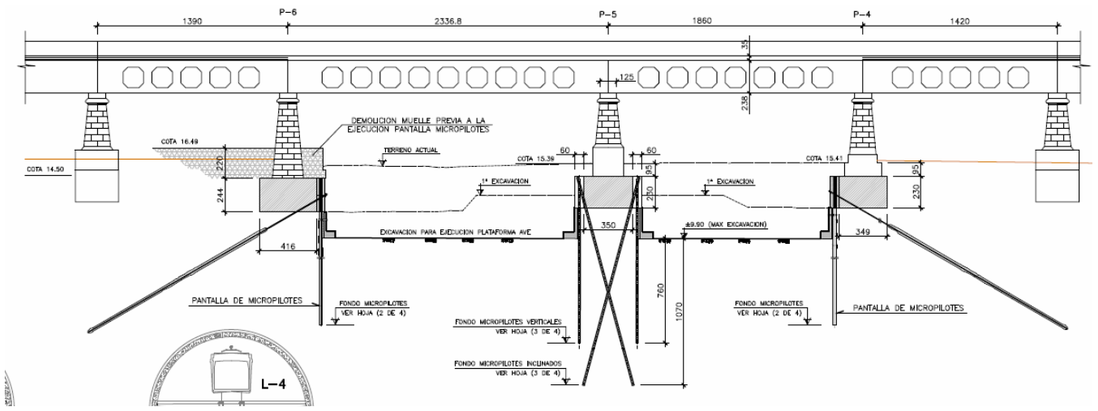
3 ANALISIS DEL RECALCE

El puente del trabajo está formado por un tablero de vigas de hormigón que apoya en 8 pilas centrales y en los dos estribos extremos. El esquema estructural de las vigas del tablero es isostático.

El terreno natural por debajo del puente del trabajo se encuentra a la cota +15.40. La cota inferior de las zapatas de cimentación de las pilas del puente se encuentran aproximadamente a la cota de +12.15.

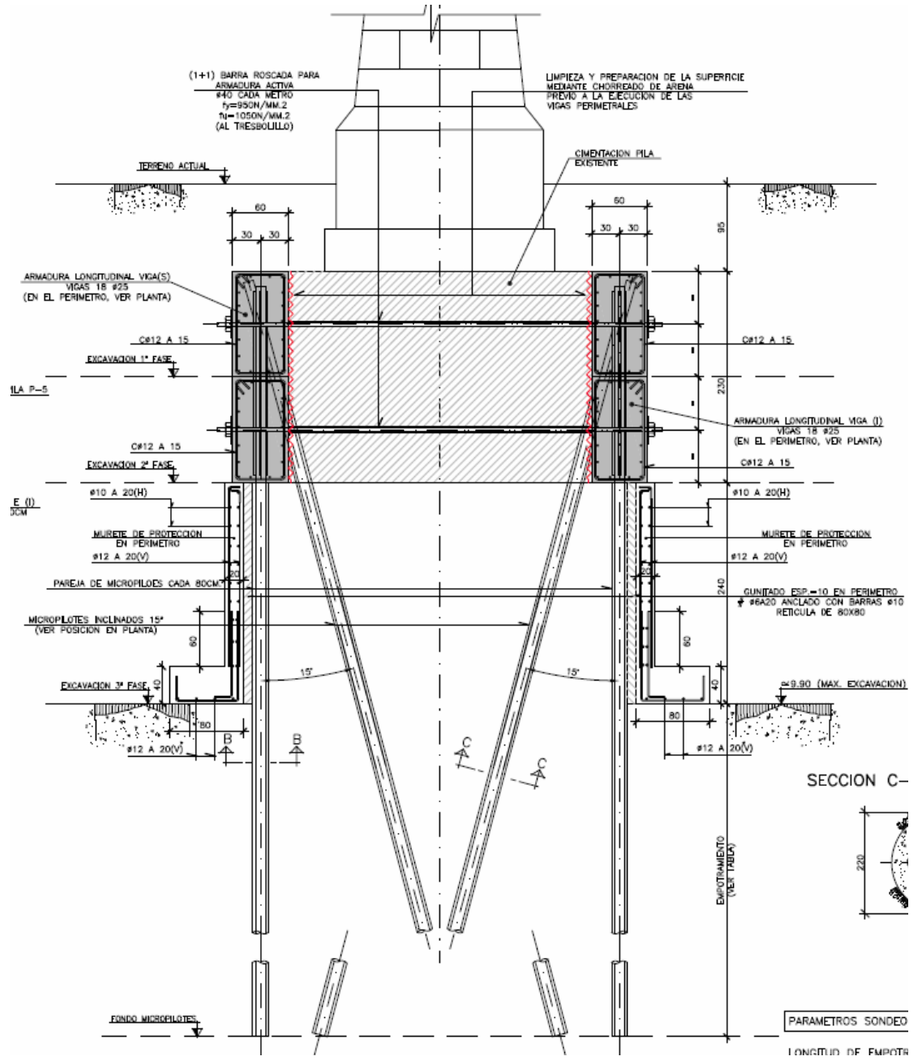
La máxima excavación para realizar la plataforma ferroviaria se encuentra a la cota +9.90 por tanto se produce un descalce de la cimentación del puente existente en las pilas P-4, P-5 y P-6 en la zona afectada por la plataforma ferroviaria.

La siguiente figura muestra un alzado del puente del trabajo en la zona de estudio de la presente nota técnica.



Para realizar el recalce de las cimentaciones de la pila central se ha desarrollado la siguiente solución:

2.1 RECALCE DE PILA CENTRAL P-5

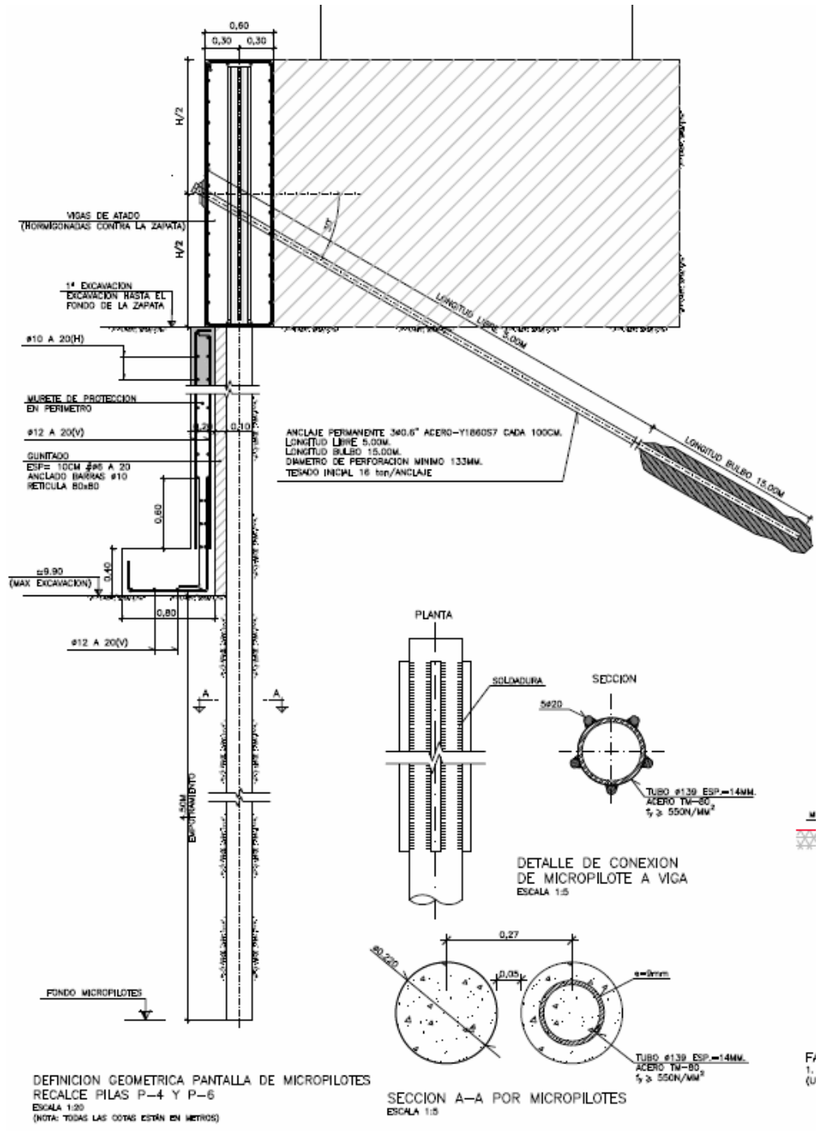


En el recalce de la pila central se ejecutan unas vigas-muro, paralelas a la cimentación en toda su altura, unidas mediante barras pretensadas que transmiten las cargas a las pantallas de micropilotes situadas en los bordes.

2.2 RECALCE DE CIMENTACION DE PILAS EXTREMAS P-4 Y P-6

Se ejecuta una pantalla de micropilotes anclada previa a la excavación definitiva.

Para conservar las características del terreno y proteger la excavación se realizará un gunitado previo y un trasdosado de un muro de hormigón de 20 cm de espesor encofrado a una cara para tener más garantías de protección.



Las vigas mencionadas se ejecutan en dos fases. Una por cada fase de excavación según se detalla en el proceso constructivo que puede consultarse en los planos anexos a este documento.

Para asegurar la contención del terreno los micropilotes se extienden también a los lados cortos de la zapata formando un recinto cerrado.

Para conservar las características del terreno en el interior del recinto delimitado por las pantallas de micropilotes se realizará un gunitado que protege la excavación y evita la perdida de material. Una vez concluida la segunda fase de excavación se adosa un muro de hormigón de 20 cm de espesor encofrado a una cara para tener más garantías de protección del terreno en el interior de los recintos delimitados por las pantallas de micropilotes.

La protección se extenderá a todos los lados de la cimentación.

Para realizar el cierre perpendicular al eje de vía en los recalces de las pilas extremas, P4 y P 6, se realiza el siguiente diseño.

Cierre perpendicular al eje de vía en la Pila P6

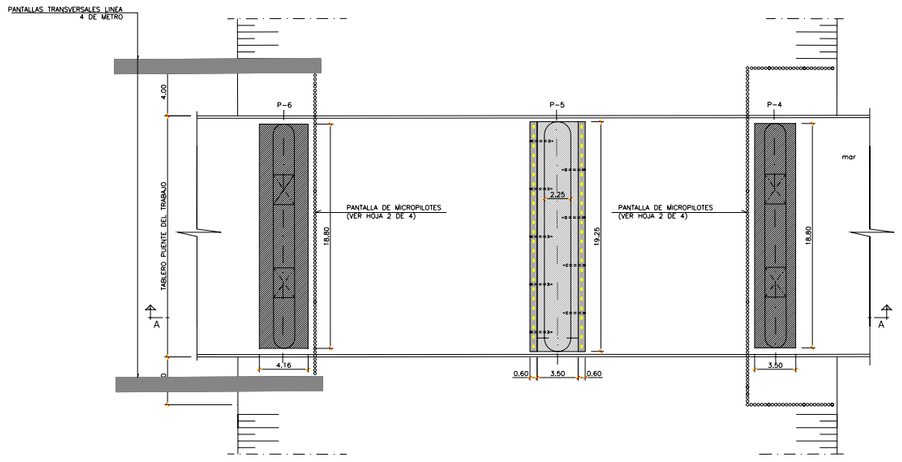
La pilas 6 se encuentra próxima al túnel de la línea 4 de metro.

Antes de la ejecución del túnel se ejecutaron pantallas transversales de hormigón perpendiculares a la directriz del túnel con una separación constante. Las pantallas transversales fueron atravesadas por la tuneladora cuando se perforó el túnel.

La figura siguiente muestra una planta con la posición de las pantallas existentes en la proximidad del puente del trabajo y una foto donde puede observarse las mencionadas pantallas.

Como puede observarse en la pila 6 se tienen pantallas transversales de hormigón a ambos lados del recalce cuya coronación se encuentra por encima del nivel inferior de la zapata.

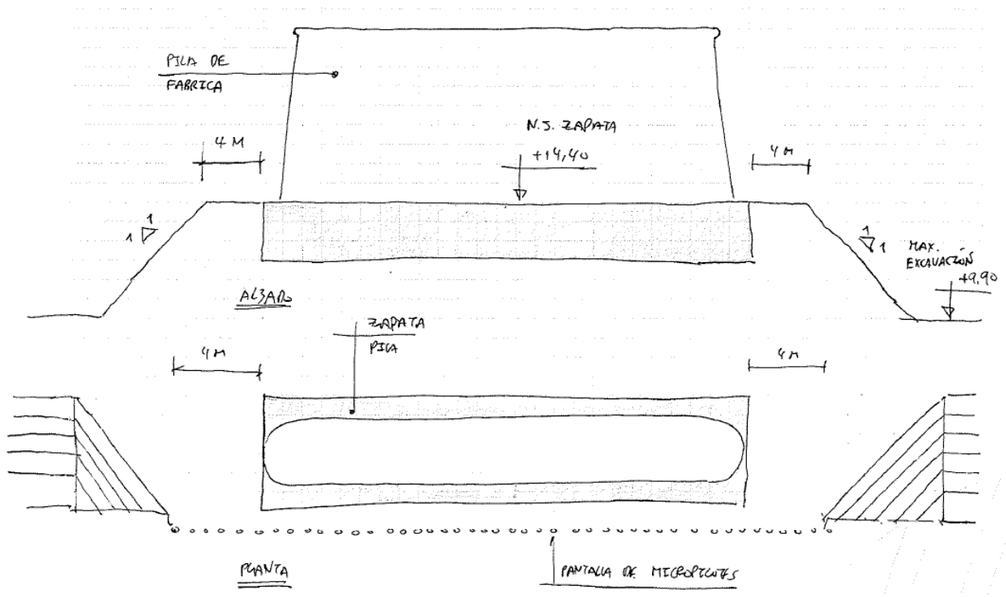
La pantalla de micropilotes paralela al eje de vías se prolongará hasta llegar a las pantallas existentes transversales formando un recinto cerrado.



Cierre perpendicular al eje de vía en la pila 4

En el recalce de la pila 4 se crea una plataforma a la cota del nivel superior de la zapata existente tal y como muestra la figura adjunta.

Los taludes separados 4m de los extremos de la zapata tendrán un talud 1:1 y la disposición que se indica en planta.



3 BASES DE CÁLCULO

3.1 ACCIONES CONSIDERADAS

Peso propio de estructura

Según la geometría y el material del elemento estructural de que se trate.

Peso específico Hormigón:	25.0 kN/m^3
Peso específico Acero:	78.5 kN/m^3
Peso específico Piedra:	24.0 kN/m^3

Cargas muertas

Pavimento de 30 cm:	7.2 kN/m^2

Sobrecargas de uso

Acorde con la Instrucción de Puentes de Carretera (IAP-98) se ha considerado para el cálculo la acción simultánea de:

Sobrecarga uniforme:	4.00 kN/m^2
Sobrecarga concentrada correspondiente a un carro:	600 kN

Puesto que el ancho de la plataforma es de 10 m (inferior a 12m), se considera una carga puntual de 600 kN, correspondiente a 1 carro dispuestos según la Instrucción.

Esfuerzo horizontal debido al Frenado y esfuerzos térmicos

El esfuerzo horizontal se supone aplicado en el centro de gravedad del tablero.

En el apartado 3.7 se justifica el valor adoptado para la fuerza horizontal utilizada en el dimensionamiento del recalce. El valor adoptado ha sido consensuado por los tecnicos de la Universidad Politécnica de Cataluña y los autores de la presente nota técnica.

3.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes de ponderación de acciones son los correspondientes a una ejecución de obra con control intenso.

Estados límites últimos (ELU)

	Situación persistente o transitoria.		Situación accidental.	
Acción	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Pretensado	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Estados límites de servicio (ELS)

	Situación persistente o transitoria.		Situación accidental.	
Acción	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Permanente	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Pretensado	γ_{G^*}= 1.10	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.0	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Coeficientes de minoración de resistencias

El coeficiente de minoración del hormigón γ_c = 1.50

El coeficiente de minoración del acero de armar γ_y = 1.15

El coeficiente de minoración del acero estructural γ_s = 1.10

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales son los siguientes:

Hormigón	HA-25/B/20/IIa
Armadura pasiva:	B500S
Acero en micropilotes	TM-80. f_y > 550 N/mm²
Acero en tirantes pretensados	f_y= 950N/mm² f_u =1050 N/mm²
Acero en anclajes pantalla	Y1860

3.4 GEOTECNIA DE LOS TERRENOS SITUADOS EN LA INMEDIACION DEL PUENTE DEL TRABAJO

En el anejo 1 se proporciona la información recopilada durante la campaña de investigación geotécnica realizada.

Las cohesiones obtenidas en el ensayo de corte directo realizadas en las muestras inalteradas correspondientes a las unidades Qa y Qa-s del sondeo SCC-13 son las siguientes:

Muestra	Unidad	profundidad	Cohesión
MI-3	Qa	De 5 a 5.6 m	1.82 kg/cm²
MI-5	Qa-s	De 24 a 24.6 m	1.35 kg/cm²

Los ensayos de laboratorio de corte directo realizados en las muestras MI3 y MI5 son muy difíciles de interpretar, ya que son del tipo “UU” y con el suelo no sumergido, según el acta del sondeo. En el caso de la muestra MI3, el terreno estaba por encima del nivel freático y presumiblemente en condiciones no saturadas. A pesar del grado de saturación relativamente alto indicado en el ensayo, la muestra estaría con succión. El resultado indicado en el ensayo de cohesión = 1.82 Kp/cm^2 y ángulo de rozamiento interno = 46º, se consideran anómalos para este tipo de suelo (especialmente el ángulo de fricción). En nuestra opinión tiene que ver con la no saturación de la muestra y el tratarse de un ensayo rápido.

Ante lo anterior se considera oportuno considerar los parámetros geotécnicos contenidos en la “Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat” que se detallan en el punto siguiente.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

3.4.1 Parámetros geotécnicos considerados en el cálculo de pantallas y anclajes

Se ha considerado los parámetros geotécnicos y los valores del ángulo de rozamiento tierras-muro indicados en el la “Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat”

En la tabla 1 se muestran los parámetros geotécnicos considerados

Nivel geotécnico	Parámetros UPC Pantallas		
	γ_{ap} (kN/m^3)	c' (KPa)	ϕ ` (º)
RU	20	0	28
Qa-s (unidad pleistocena arenosa)	21.5	15	33
Qa (unidad pleistocena arcillosa)	21.5	30	29

Tabla 1. Parámetros considerados en los cálculos

El perfil de terreno (desde la cota +15,40) adoptado es el siguiente:

a) De 0,0 a 0,5m de profundidad: nivel RU (Unidad antrópica)
b) De 0,5 a 4,7m de profundidad: nivel Qa (Unidad pleistocena arcillosa)
c) De 4,7 m a 10,3 m de profundidad: nivel Qa-s (Unidad pleistocena arenosa)
d) De 10,3 m a 13,9 m de profundidad: nivel Qa (Unidad pleistocena arcillosa)
e) De 13,9 m a 25,0 m de profundidad: nivel Qa-s (Unidad pleistocena arenosa)

Los archivos de RIDO considerados en el dimensionamiento de las pantallas de los recalces de las pilas extremas y central son los siguientes:

ARCHIVOS RIDO	RECALCE PILA	PARAMETROS GEOTECNICOS	δa	δp	Resultados obtenidos
REC5UPC.RIO	5 central	UPC	0.33	0.00	Esfuerzos ELU
REC5UPC2.RIO	5 central	UPC	0.66	0.66	Deformaciones ELS
REC4UPC.RIO	4 extrema	UPC	0.33	0.00	Esfuerzos ELU
REC4UPC2.RIO	4 extrema	UPC	0.66	0.66	Deformaciones ELS
REC6UPC.RIO	6 extrema	UPC	0.33	0.00	Deformaciones ELS
REC6UPC2.RIO	6 extrema	UPC	0.66	0.66	Deformaciones ELS

Se adjuntan en el anejo 3 de este documento los archivos de RIDO y las comprobaciones de la longitud de micropilotes y anclajes en el anejo 4.

3.4.2 Adherencia límite consideradas en el cálculo de la longitud de los micropilotes en el recalce de la pila central

Las resistencias unitarias por fuste deducidas a partir de la información proporcionada por el sondeo SCC-13 de acuerdo con las recomendaciones de la "Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera son:

Adherencia límite para IU en Qa: a_{lim}= 2,0 kp/cm^2
(q_u=5,64 kp/cm^2, obtenido en el ensayo de resistencia a compresión simple en la MI-3)

Adherencia límite para IU en Qa-s: alim= 1,8 kp/cm^2
(N_{SPT} =31, correspondiente al valor mínimo de los ensayos SPT en la unidad Q a-s)

Sin embargo los valores anteriores no se consideran válidos por los siguientes motivos:

- La resistencia a compresión simple de la muestra MI3 (5.64 Kp/cm^2) se considera alto para ese tipo de terreno. Lo anterior podría deberse a que la probeta no estaba saturada y por tanto ese valor no parece apropiado para usarlo en el cálculo que normalmente se hace suponiendo condiciones saturadas al ser más desfavorables.

- La alta variabilidad encontrada entre los niveles Qa / Qa-s en el conjunto de los sondeos próximos en todo el área de actuación,

Ante lo anterior, se adopta el valor de la resistencia unitaria límite por fuste a 1,5 kg/cm^2 (correspondiente a un SPT ≥ 25 o a un q_u ≥ 3,0 kg/cm2), independientemente de la distinción entre Qa y Qa-s que se pueda observar en el sondeo SCC-13 empleado como referencia. El valor adoptado ha sido consensuado con los técnicos de la Asistencia Técnica y la Universidad Politécnica de Cataluña.

3.5 NORMATIVA APLICABLE

Se ha considerado las siguientes normativas:

Acciones IAP: Acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera

Hormigón EHE98 Instrucción de hormigón estructural

Cimentaciones: Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera.

3.6 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para el dimensionamiento de la estructura, tanto las combinaciones de carga, los coeficientes de mayoración de acciones y minoración de resistencias, procedimientos de cálculo y materiales adoptados, están de acuerdo con la instrucción EHE para la estructura de hormigón.

De acuerdo con ella el cálculo se ha realizado según el principio de los estados límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este formato de seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad :

$$S_d < R_u$$

Donde : S_d representa la solicitación de cálculo aplicable en cada caso
R_u representa la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, estados límites de servicio (ELS) y de agotamiento (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en la normativa de referencia.

En principio los Estados Límites Últimos (ELU) están asociados a la rotura de las secciones o elementos. Para ellos se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones utilizando los coeficientes de mayoración dados en el apartado correspondiente. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario los Estados Límites de Servicio (ELS) están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultanea de varias acciones.
Las resistencias se estiman a partir de los valores de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Para la determinación de los esfuerzos en las pantallas en las distintas fases se ha utilizado el programa Rido que reproduce un comportamiento elastoplástico del terreno a partir de la constante elástica de reacción horizontal y los empujes límite correspondientes a los empujes activo y pasivo.

Las acciones consideradas en el dimensionamiento de los micropilotes y anclajes son las siguientes:

Micropilotes:

- Carga vertical total transmitida por la pila.
- Flexión proporcionada por el análisis con RIDO.
- Esfuerzo horizontal máximo en la pila debido a las acciones horizontales

Para la evaluación del la transmisión de la acción horizontal sobre el recalce de la pila central se realiza un modelo espacial de los micropilotes verticales e inclinados. Obteniéndose de este modelo los esfuerzos máximos sobre los mismos.

El esfuerzo horizontal máximo en pilas se justifica en el apartado 3.7

Anclajes en pantallas de micropilotes extremos:

- Reacción en anclaje en el análisis con RIDO
- Esfuerzo horizontal máximo en la pila debido a las acciones horizontales

Las justificaciones de cálculo están recogidas en el anejo 3 de este documento.

El esfuerzo horizontal máximo en pilas se justifica en el apartado 3.7

3.7 ESFUERZO HORIZONTAL MAXIMO EN PILAS

El puente del trabajo está formado por un tablero de vigas de hormigón que apoya en 8 pilas centrales y en los dos estribos extremos. El esquema estructural de las vigas del tablero es isostático. La posible continuidad del tablero a efectos horizontales viene dada por el apoyo de las vigas directamente sobre las pilas sin la intermediación de un medio elástico y por la continuidad de la losa de compresión.

Para la determinación del esfuerzo máximo debido a la presencia de esfuerzos horizontales se ha considerado el siguiente criterio:

- Se ha realizado un análisis por capacidad obteniéndose el esfuerzo máximo horizontal en las pilas debido al agotamiento de la fábrica considerada esta como una estructura de hormigón en masa.

- Se considera el esfuerzo anterior en el dimensionamiento del recalce de las pilas centrales y extremas.

En el anejo 3.3 se justifica el esfuerzo horizontal máximo en pilas considerado en los cálculos. Se obtiene un valor característico de la fuerza horizontal de valor 5.7 t/m que ha sido utilizado en el dimensionamiento del recalce de la pila central y extremos.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

3.8 AFECCIÓN DE LOS DESPLAZAMIENTOS DE LA ESTRUCTURA DE CONTENCION EN EL COMPORTAMIENTO DEL PUENTE EXISTENTE

Al tratarse de un puente de vigas y por tanto con un esquema estructural isostático no se producirán afecciones en cuanto a la seguridad del puente debido a posibles asientos diferenciales de la cimentación.

Se proporciona a continuación el valor de los desplazamientos horizontales máximos en las pantallas de micropilotes para la pila central y extremas.

Pila 5, central

Pantalla de micropilotes pila central P5: 15.9 mm (archivo REC5UPC2.RIO)
Con la fuerza horizontal obtenida del análisis por capacidad de valor 5.70 t/m se produce un desplazamiento horizontal en cabeza de pila de 14.5 mm

Pila extremas

Pantallas de micropilotes pilas extremas: 29.0 mm (archivo REC4UPC2.RIO)
(sin fuerza horizontal)

Pantallas de micropilotes pilas extremas: 29.0 mm (archivo REC4UPC3.RIO)
(Con una fuerza horizontal de valor 5.7 t/m)

Los valores anteriores corresponden a la pila 4. La pila 6 tiene deformaciones menores.

Debido a la escasa cuantía de los desplazamientos obtenidos en pilas no es de esperar que los desplazamientos anteriores afecten al tránsito normal de vehículos o peatones.

Madrid, 31 de Agosto de 2009

Fdo: D. Ramón Malo Liébana
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

VºBº : D. Fco. Javier Encinas López
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJOS

ANEJO 1: Fotos estado actual de las obras

ANEJO 2: Campaña de investigación geotécnica y características de la cimentación de las pilas del puente del Trabajo

ANEJO 3: Cálculos estructurales

ANEJO 4: Cálculos geotécnicos

ANEJO 5: Plan de Auscultación puente del trabajo

ANEJO 6: Definición estados de aviso y alarma en el movimiento horizontal P-5

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 1:

FOTOS ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116
TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.		

ANEJO 2:

CAMPAÑA DE INVESTIGACION GEOTECNICA Y CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION DE DE LAS PILAS DEL PUENTE DEL TRABAJO

ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (2)
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

G3 D T S.L. solicita que si se detectan anomalías respecto los datos que se exponen, durante la ejecución de la obra, agradeceríamos que se nos informase e igualmente quedamos a su disposición para cualquier consulta y/o duda que se quiera realizar, al teléfono 93.697.87.35.

Estudio de corroboración de parámetros geotécnicos
Expediente Núm.: IB-1908-08 (2)

Rubí, 27 de marzo de 2009.

Jordi Augé Castany
Geólogo
Col. Núm.:6056

Eva Vázquez Marcet
Resp. Dpt. de Geología
Col. Núm.:4302

ÍNDICE

1. Introducción

2. Trabajos realizados
- 2.1 Justificación de la campaña
- 2.2 Reconocimiento del terreno
  - 2.2.1 Sondeos a rotación con batería contínua
- 2.3 Ensayos de laboratorio

3 Descripción geológica y geotécnica
- 3.1 Entorno geológico general
- 3.2 Descripción de los materiales
- 3.3 Agresividad del suelo

4 Hidrogeología
- 4.1 Hidrología superficial
- 4.2 Hidrogeología subterránea

5 Estructuras, Resúmenes y parámetros del terreno
- 5.1 Introducción
- 5.2 Estructuras
  - 5.2.1 Estructura "Pont del Treball"
  - 5.2.2 Estructura zona riera d'Horta
  - 5.2.3 Estructura zona 11 de Septiembre

A. Anejos (dispuestos al término de cada apartado de estructura)
- A.1. Esquema de situación de los ensayos
- A.2. Columnas de sondeos a rotación y reportaje fotográfico
- A.3. Actas de ensayos de laboratorio

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio recoge los resultados de los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados con el objetivo básico de corroborar los parámetros geotécnicos de las principales unidades litológicas detectadas, con los parámetros facilitados en el estudio geotécnico inicial realizado por la empresa INOCSA, S.L.

En general el proyecto consta de la realización de varios sondeos mecánicos situados estratégicamente, para el cálculo de los parámetros geotécnicos particulares de cada estructura contemplada.

Como paso previo a la realización del siguiente estudio se han analizado los siguientes documentos que describen la **geología a nivel regional** de la zona d'estudio, así como los niveles litológicos detectados:

- Mapa geológico de Catalunya, escala 1:250.000, editado por el Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Mapa geológico de Catalunya, escala 1:50.000, editado por el Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Mapa geológico de España, escala 1:50.000, editado por el Instituto Geológico y Minero de España.
- Anejo nº 3, Geología, del proyecto constructivo de plataforma, Línea de alta velocidad, Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera francesa. Tramo: La Sagrera-Nudo de la Trinidad, Sector Sagrera.

El estudio se inicia con la situación de los ensayos in situ sobre la zona de estudio, esta situación es proporcionada por la dirección técnica de la obra; Isolux-Corsan, S.A., en base a la localización de las estructuras objeto de estudio. A partir de las situaciones iniciales algunos de los puntos de investigación se desplazan debido a la inaccesibilidad de la zona para la maquinaria, así como por encontrar la zona ocupada por máquinas en proceso constructivo.

A partir de lo expuesto, para la redacción del presente proyecto, se planifica la campaña de campo.

Los **objetivos** de este estudio son los siguientes:

- Estudio del entorno geológico del estudio de corroboración.
- Reconocimiento, caracterización y potencia de los materiales del subsuelo de la zona afectada, desde el punto de vista geológico y geotécnico, y correlación con los ensayos de la campaña geotécnica del proyecto constructivo.
- Determinación de la potencia del hormigón que forma la cimentación del Puente del Trabajo.
- Determinación de los parámetros geotécnicos característicos mediante ensayos in situ y de laboratorio.
- Determinación del nivel freático cuando se detecte en los puntos de investigación.

2. TRABAJOS REALIZADOS

Para conocer la naturaleza y las características geológicas y geotécnicas del terreno de la zona afectada por el proyecto en estudio, se ha realizado la siguiente campaña de campo:

- Realización de 17 sondeos a rotación con toma de muestras.
- Realización de 14 ensayos SPT.
- Realización de 8 ensayos MI en tramos cohesivos.
- Recogida de 22 Muestras alteradas (MA), de las cuáles 4 de ellas, són testigos parafinados (TP).
- Observaciones del geólogo desplazado a obra, en taludes y afloramientos para reconocimiento de algunos de los materiales objeto de estudio.

De todos los trabajos de campo se ha realizado un reportaje fotográfico, que se refleja en el anejo A.2 *(Columnas de sondeos y reportaje fotográfico),* después de cada columna de sondeo se adjunta su reportaje correspondiente.

2.1. Justificación de la campaña

Durante la ejecución de los trabajos se han producido algunas variaciones repecto la planificación propuesta inicialmente. Estas variaciones han afectado al número de ensayos, profundidades de investigación y emplazamiento de alguno de los ensayos.

Estas variaciones se han debido a la presencia de obstáculos inesperados a la perforación, como por ejemplo antiguos raíles, o la presencia de maquinaria en proceso constructivo en la obra, así como la necesidad de profundizar hasta los niveles resistentes considerados.

2.2. Reconocimiento del terreno

2.2.1. Sondeo a rotación[1] con bateria contínua.

En la zona estudiada, se han realizado un total de 14 sondeos a rotación con extracción de testigo contínuo, de los cuáles 7 són sondeos inclinados con el objetivo de determinar la calidad del hormigón y su potencia en la cimentación del Puente del Trabajo.

Los sondeos a rotación con extracción de testigo contínuo són perforaciones de diámetro pequeño que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como la extracción de muestras del mismo y realizar ensayos "in situ".

[1] *Los procedimientos de ejecución de los sondeos y los materiales usados, se han realizado según las normas del ámbito de la acreditación GTC: ASTM D 2113-99 y XP P94-202.*

Consisten en la perforación mediante un mecanismo de rotación equipado de una batería, normalmente de 1.5 metros. Esta batería se introduce en el terreno por un método de rotación, y una vez llena, se levanta y se recupera la muestra recogida durante el avance del sondeo.

Este tipo de ensayos se usan en rocas y en suelos, con diámetros habituales de entre 66 y 143 mm.

Los sondeos se han realizado usando la sonda ROLATEC RL-48L, montada sobre orugas.

Las profundidades investigadas han variado entre los 5.0 y 30.0 metros, con un total de metros perforados de 197.4 m.

Todos los sondeos, se han perforado con diámetros entre 66 y 101 mm, usando principalmente coronas de widia. En la estructura del "Pont del Treball", se han realizado hasta 7 sondeos horizontales y verticales con inclinación. Las inclinaciones han variado entre 15º y 40º respecto horizontal y vertical.

De los sondeos ejecutados se ha realizado su testificación a campo y se ha levantado una **columna litológica** de los mismos, dónde se indican los diferentes tipos de materiales detectados, las profundidades y valores obtenidos en los ensayos y muestras extraídas durante su ejecución, así como otros datos complementarios (ver anejo A.2*. Columnas de sondeos a rotación y reportaje fotográfico*).

La **situación dels sondeos** queda reflejada en los anejos A.1, esquema de situación de los ensayos.

En la siguiente tabla se presentan las principales características de los sondeos realizados.

ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (2) **MEMORIA Y ANEJOS**
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

Sondeo núm.	*Coordenadas UTM*			*Profundidad*	*SPT/MI/TP/MA*
	X	*Y*	*Z*		
SCC-11	*432905.355*	*4586931.624*	*22.729*	*12.0*	*1/1/-/-*
SCC-12	*432896.826*	*4586966.127*	*22.695*	*30.0*	*6/-/-/3*
SCC-13	*432735.878*	*4586191.715*	*15.337*	*30.0*	*7/5/-/3*
SCC-14	*432900.654*	*4586730.499*	*17.002*	*21.0*	*-/-/-/3*
SSC-15	*432893.931*	*4586643.322*	*15.317*	*21.0*	*-/-/-/3*
SCC-16	*432836.791*	*4586564.845*	*16.001*	*21.0*	*-/-/-/3*
SCC-17	*432847.596*	*4586495.232*	*15.834*	*21.0*	*-/-/-/3*
P4H	*432748.092*	*4586188.326*	*13.873*	*5.2*	*-/-/-/1*
P4V	*432748.339*	*4586178.967*	*16.327*	*6.0*	*-/1/-/-*
P5H	*432730.076*	*4586193.269*	*14.275*	*5.0*	*-/-/-/-*
P5V_MAR	*432734.328*	*4586198.035*	*15.487*	*5.2*	*-/-/1/-*
PSV_MONT	*432729.283*	*4586187.287*	*15.290*	*6.0*	*-/-/2/-*
P6H	*432711.705*	*4586199.095*	*15.214*	*7.0*	*-/-/1/-*
P6V	*432707.927*	*4586189.697*	*16.483*	*7.0*	*-/1/-/-*

Tabla 1: Características básicas sondeos realizados.

Durante el avance de los sondeos se realizaron ensayos SPT (tabla 2), así como la toma de muestras inalteradas (tabla 3), para conocer la resistencia de los materiales del subsuelo de la zona, y poder analizarlas en el laboratorio, también se recogen muestras alteradas y testigos parafinados (tabla 4) con el mismo fin.

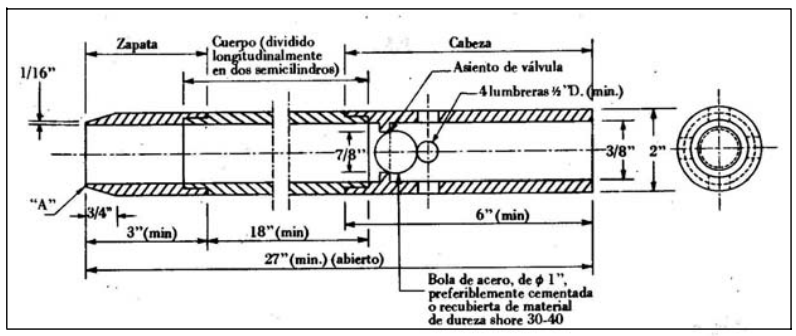
El ensayo SPT[2], se realiza con un toma-muestras bipartido de tipo "americano" normalizado y con recuperación de muestra. Estos toma-muestras se clavan mediante la caída libre de una maza de 63.5 kg de peso desde una altura de 76 cm.

La extracción de muestras inalteradas, se ha realizado con un toma-muestras normalizado de 78 mm, usando el mismo procedimiento expuesto en el ensayo SPT.

Los valores de resistencia del ensayo SPT se expresa mediante el parámetro N_{30} o N, que representa la suma del golpeo obtenido al clavar los dos tramos centrales de 15 cm cada uno. Ni el primer tramo de asiento, ni el último se usan para la obtención de este valor. En el caso de la muestra inalterada, la resistencia se expresa de forma qualitativa con el parámetro N_{15} que representa la media de los golpeos obtenidos al clavar los últimos tres tramos de 15 cm.

[2] *Los procedimientos para la ejecución de los ensayos y los materiales usados, se han realizado según las normas del ámbito de la acreditación GTC: UNE 103800:1992 y XP P94-202.*

Las dimensiones i características de la cuchara del SPT se muestran en el siguiente gráfico.



***cuchara normalizada.** Gráfico extraído **de** "Geotécnia y cimientos II" (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González)*

Los resultados obtenidos de los diferentes ensayos realizados en el interior de los sondeos a rotación y de las muestras extraídas, quedan resumidas en las siguientes tablas:

Ensayos SPT				
Ensayo	**Punto**	**N_{30}**	**Prof. extracción**	**Material**
SPT-1	SCC-11	20	de 9.6 a 10.2 m	Limos y arenas
SPT-1	SCC-12	20	de 15.0 a 15.6m	Arenas y gravas
SPT-2	SCC-12	24	de 18.0 a 18.6m	Arenas y gravas
SPT-3	SCC-12	26	de 21.0 a 21.6m	Arenas y gravas
SPT-4	SCC-12	48	de 24.0 a 24.6m	Gravas con arenas
SPT-5	SCC-12	R	de 27.0 a 27.6m	Gravas con arenas
SPT-6	SCC-12	55	de 30.0 a 30.6m	Gravas con arenas
SPT-1	SCC-13	25	de 1.6 a 2.2m	Limos arcillosos
SPT-2	SCC-13	27	de 3.6 a 4.2m	Limos arcillosos
SPT-3	SCC-13	42	de 5.6 a 6.2m	Limos y arenas
SPT-4	SCC-13	41	de 8.0 a 8.6m	Limos y arenas
SPT-5	SCC-13	43	de 15.0 a 15.6m	Arenas
SPT-6	SCC-13	31	de 21.0 a 21.6m	Arenas y gravas
SPT-7	SCC-13	39	de 30.0 a 30.6m	Arenas y gravas

Tabla 2: Ensayos SPT realizados

Ensayos MI				
Ensayo	**Punto**	**N_{15}**	**Prof. extracción**	**Material**
MI-1	SCC-11	9	de 9.0 a 9.6m	Limos y arenas
MI-1	SCC-13	12.6	de 1.0 a 1.6m	Limos arcillosos
MI-2	SCC-13	12.6	de 3.0 a 3.6m	Limos arcillosos
MI-3	SCC-13	34.6	de 5.0 a 5.6m	Limos y arenas
MI-4	SCC-13	22.6	de 18.0 a 18.6m	Limos y arenas
MI-5	SCC-13	28.6	de 24.0 a 24.6m	Arenas y gravas
MI-1	P4V	39	de 4.8 a 5.4m	Limos y arenas
MI-1	P6V	32	de 5.4 a 6.0m	Limos arcillosos

Tabla 3: Ensayos MI realizados

Ensayos MA y TP			
Ensayo	**Punto**	**Prof. extracción**	**Material**
MA-1	SCC-12	a 16.5m	Arenas
MA-2	SCC-12	a 29.0m	Gravas con arenas
MA-1	SCC-13	a 10.5m	Arenas y limos
MA-2	SCC-13	a 12.0m	Limos arcillosos
MA-3	SCC-13	a 28.0m	Gravas y arenas
MA-1	SCC-14	a 5.0m	Arenas y limos
MA-2	SCC-14	a 14.0m	Gravas y arenas
MA-3	SCC-14	a 17.5m	Arenas con gravas
MA-1	SCC-15	a 4.2m	Limos arcillosos
MA-2	SCC-15	a 14.0m	Arenas
MA-3	SCC-15	a 20.0m	Gravas y arenas
MA-1	SCC-16	a 1.5m	Limos arcillosos
MA-2	SCC-16	a 14.5m	Arenas
MA-3	SCC-16	a 16.5m	Gravas y arenas
MA-1	SCC-17	a 3.0m	Arenas
MA-2	SCC-17	a 14.0m	Gravas y arenas
MA-3	SCC-17	a 17.5m	Arenas con gravas
MA-1	P4H	a 5.1m	Limos arcillosos
TP-1	P5V_MAR	de 5.0 a 5.2m	Limos arcillosos
TP-1	P5V_MONT	de 3.8 a 4.0m	Limos arcillosos
TP-2	P5V_MONT	de 5.6 a 5.8m	Limos arcillosos
TP-1	P6H	de 6.4 a 6.6m	Limos arcillosos

Tabla 4: Muestras MA y TP recogidas

2.3. Ensayos de laboratorio

Los ensayos han sido realizados por el laboratorio de la empresa Geopayma, un laboratorio debidamente acreditado en el área de mecánica de suelos GTL, por la Generalitat de Catalunya.

Los ensayos se pueden agrupar en función de sus características en los siguientes grupos:

ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (2) **MEMORIA Y ANEJOS**
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

- Ensayos de identificación y estado
- Ensayos de resistencia y deformabilidad
- Ensayos químicos

En las siguientes tablas se presentan el total de ensayos realizados y sus resultados:

Identificación y estado		
Ensayo	***Norma***	***Unidades***
Granulometría	*UNE 103101:1995*	27
Límites de Atterberg	*UNE 103103:1994*	27

Resistencia i deformabilidad		
Ensayo	***Norma***	***Unidades***
Compresión simple suelos	*UNE 103400:1993*	4
Ensayo Lambe	*UNE 103600:1996*	1
Presión de hinchamiento	*UNE 103602:1996*	1
Corte directo (UU)	*UNE 103401:1998*	5

Químicos		
Ensayo	***Norma***	***Unidades***
Agresividad del suelo	*Anejo 5. EHE-98*	9

Sondeo	Muestra	Unidad geotécnica	Profundidad de extracción(m)	γ_s (T/m³)	γ_d (T/m³)	Hume-dad (%)	Límites de Atterberg			Granulometría (% que pasa)			Comp. simple (q_u) (kg/cm²)	Lambe Índice/ Clas.	Presión hinh. (kg/cm²)	Corte directo		Agresividad al hormigón		Class. U.S.C.S.
							Límite líquido (W_L)	Límite plást. (W_P)	IP	5.0 mm	0.4 mm	0.08 mm				ϕ'(º)	C´ (MPa)	Baumann-Gully	SO_4^{2-}	
SCC-11	MI-1	Qa-Qa-s	de 9.0 a 9.6	1.75	2.05	16.9	30.2	16.6	13.6	99.3	95.4	91.0	--	--	--	29.8	0.32	6.76	EXENTO	CL
SCC-12	MA-1	Qa-s	a 16.5	--	--	--	28.1	20.1	8.0	39.6	16.2	11.0	--	--	--	--	--	3.37	EXENTO	GP GC
	SPT-3	Qa-s	de 21.0 a 21.6	--	--	--	26.3	21.4	4.9	56.5	18.1	9.7	--	--	--	--	--	--	--	SP SM SC
	SPT-4	PQ	de 24.0 a 24.6	--	--	--	28.2	20.9	7.3	62.3	28.0	19.3	--	--	--	--	--	--	--	SC
	MA-2	PQ	a 29.0	--	--	--	33.2	21.7	11.5	69.9	27.5	16.7	--	--	--	--	--	--	--	SC
SCC-13	MI-2	Qa	de 1.0 a 1.6	1.81	2.11	16.4	28.1	17.2	10.9	86.3	77.3	70.7		--	0.20	--	--	--	--	CL
	MI-3	Qa	de 3.0 a 3.6	1.81	2.11	16.5	46.5	21.3	25.2	78.6	62.6	57.1	5.64	--	--	46.0	1.82	7.16	EXENTO	CL
	MA-1	Qa-s	a 10.5	--	--	--	49.4	25.5	23.9	98.4	92.1	87.8	--	0.88/ marginal	--	--	--	--	--	CL
	SPT-5	Qa-s	de 15.0 a 15.6	--	--	--	NO PLÁSTICO			87.8	19.8	7.9	--	--	--	--	--	--	--	SP-SM
	MI-5	Qa-s	de 24.0 a 24.6	--	--	--	30.1	20.9	9.2	78.9	36.6	21.1	--	--	--	--	--	--	--	SC
	MA-3	PQ	a 28.0	--	--	--	36.6	21.7	14.9	99.2	93.9	70.0	--	--	--	--	--	--	--	CL
	SPT-7	Pa	de 30.0 a 30.6	1.88	2.19	13.7	36.5	19.7	16.8	98.9	66.6	55.2	4.85	--	--	30.0	1.35	--	--	CL
SCC-14	MA-1	Qa-s	a 5.0	--	--	--	31	19.6	11.4	92.5	58.6	42.3	--	--	--	--	--	--	--	SC
	MA-2	PQ	a 14.0	--	--	--	33.9	19.5	14.4	61.7	25.1	17.1	--	--	--	--	--	--	--	SC
	MA-3	PQ-s	a 17.5	--	--	--	31	20.7	10.3	98.5	86.6	64.5	--	--	--	--	--	--	--	CL
SCC-15	MA-1	Qa	a 4.2	--	--	--	38.8	18.1	20.7	98.6	96.3	94.0	--	--	--	--	--	--	--	CL
	MA-2	PQ	a 14.0	--	--	--	34.5	20.4	14.1	75.1	49.2	38.1	--	--	--	--	--	--	--	SC
	MA-3	PQ-s	a 20.0	--	--	--	34.4	21.3	13.1	90.7	43.7	31.6	--	--	--	--	--	--	--	SC
SCC-16	MA-1	Qa	a 1.5	--	--	--	33.3	17.9	15.4	98.9	93.8	90.5	--	--	--	--	--	--	--	CL
	MA-2	Qa-s	a 14.5	--	--	--	27.7	17.8	9.9	99.2	62.6	27.7	--	--	--	--	--	--	--	CL
	MA-3	PQ	a 16.5	--	--	--	31.8	21.3	10.5	58.0	30.5	21.5	--	--	--	--	--	--	--	GC
SCC-17	MA-1	Qa-s	a 3.0	--	--	--	24.4	20.4	4.0	56.8	20.1	10.8	--	--	--	--	--	--	--	SP-SM-SC
	MA-2	PQ	a 14.0	--	--	--	29.3	22.9	6.4	62.6	25.6	14.2	--	--	--	--	--	--	--	SM
	MA-3	PQ-s	a 17.5	--	--	--	32.7	24.3	8.4	88.4	36.3	17.9	--	--	--	--	--	--	--	SM
P4V	MI-1	Qa-Qa-s	de 4.8 a 5.4	1.80	2.10	16.7	41.3	21.5	19.8	89.0	74.6	67.2	3.46	--	--	39.6	0.93	6.58	1128.4	CL
P5V_MONT	TP-2	Qa	de 5.6 a 5.8	--	--	--	47.1	20.7	26.4	92.4	82.0	77.0	--	--	--	--	--	8.75	EXENTO	CL
P6V	MI-1	Qa	de 5.4 a 6.0	1.78	2.11	18.3	35.5	18.5	17.0	94.0	91.2	88.9	5.82	--	--	34.8	1.24	6.56	EXENTO	CL

Tabla 5: Ensayos de laboratorio realizados (suelo)

ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (2) **MEMORIA Y ANEJOS**

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA I GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

3.1. Entorno geológico general

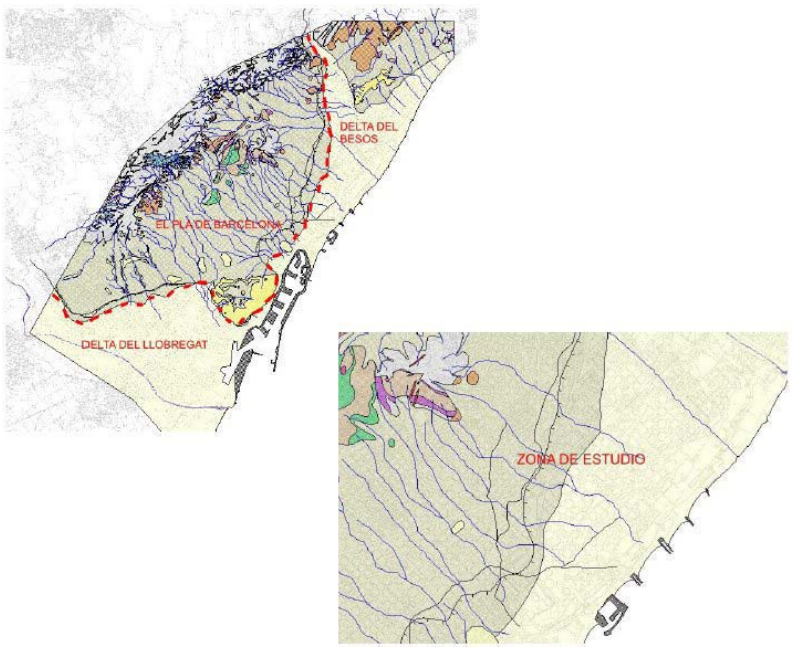
La zona de estudio se incluye en el llano de Barcelona, el cual se emplaza entre los deltas de los ríos Llobregat y Besós. Este llano, forma una plataforma morfológica con un buzamiento suave desde los relieves de la Serralada de Collserola hacia mar.

Los sedimentos que forman el Llano de Barcelona, afloran entre la sierra de Collserola, los deltas y el litoral marítimo. Pero su contacto litológico con depósitos de la zona deltaica no coincide con el talud morfológico indicado anteriormente, ya que se extienden por debajo de parte de la llanura deltaica actual.

Los sedimentos Pleistocenos reposan discordantemente sobre un substrato que puede ser fomado por el macizo paleozoico pizarroso o granodiorítico, o por los sedimentos neógenos del Mioceno y el Plioceno. En el área de estudio, el substrato está formado por sedimentos pliocenos y macizo granodiorítico, los sedimentos Pliocenos se depositaron de forma discordante sobre los sedimentos d'edad miocena, y constituyen el substrato relativo de gran parte de la ciudad.

La parte inferior del plioceno se constituye por niveles conglomeráticos fluviales, poco presentes en Barcelona, sobre los cuáles se inició una transgresión marina, con sedimentación de arcillas y margas gris-azules. Estos sedimentos són propios de una badia que penetrava en el Llano de Barcelona y también por el valle del río Llobregat.

Por encima de las arcillas gris-azules hay sedimentos de influencia más terrígena: margas arenosas de tonalidades verdes, y arenas ocres de tipo playa, correspondiente a los episodios de relleno de la badia.



La potencia de los sedimentos pliocenos es variable. En la mayoría de puntos de la ciudad, esta potencia es inferior a 20-25 m, y solo supera los 35 m en algunas zonas como en el este de Sarrià.

La base de los sedimentos del Cuaternario antiguo, Pleistoceno, a menudo está formada por un nivel de gravas y arenas de pizarra, subangulares, englobadas en una matriz arcillosa

roja. Las gravas son monogénicas, formadas casi exclusivamente por fragmentos de rocas pizarrosas, también se detectan fragmentos de cuarzo. Generalmente no hay gravas de granodiorita, hecho que prueba una alteración a sauló previa a la deposición de la formación cuaternaria.

La potencia de estos materiales detríticos gruesos, y también las dimensiones de las gravas, su heterometría y angulosidad, crecen en acercarse al pie de las montañas, lo que indica su origen y procedencia. En estos sectores, las gravas son presentes en todos los niveles de la formación, mientras que en dirección a mar quedan confinadas al nivel más profundo, o bien se detectan morfologias lenticulares en el interior de los otros niveles.

Cuando las gravas no enmascaran la composición de los otros niveles, se observa que la formación pleistocena está formada por la repetición cíclica de la siguiente série, de base a techo:

- Arcillas rojas compactas; a veces incluye paleocanales detríticos con bastante matriz arcillosa rojiza. Es frecuente la presencia de gravas dispersas en este nivel, y también nódulos calcáreos.
- Limos amarillentos que constituyen un loess de tipo mediterráneo, en el cual son frecuentes también los nódulos calcáreos, de forma botroidal. Las gravas de pizarra són poco frecuentes. A la zona más alta del nivel, los nódulos son más numerosos y pueden unirse en masas en forma de racimo que dá lugar generalmente al siguiente nivel.
- Crosta calcárea rosada, de estructura zonar, llamada coloquialmente *torturà*. La potencia de la crosta es de generalmente 20-30 cm, pero en ocasiones excepcionales pueden llegar a más de un metro.

Esta série se repite generalmente tres veces, y de aquí el nombre de Triciclo con el que se llama popularmente a la formación. Se tiene que indicar que tal y como se ha descritota, corresponde a una situación ideal, ya que en la realidad, aparte de zonas concretas, se presentan las siguientes particularidades:

- Existencia de gravas de pizarra, presentes en algun nivel.
- Ausencia de alguno de los niveles descritos, sea por falta de deposición o por erosión posterior.
- La crosta calcárea no siempre ha llegado a formarse, y su extensión y potencia son muy irregulares.

El buzamiento de los niveles sigue fiel a la pendiente de la superfície topográfica, aunque también se adapta a la morfología del sustrato cuando éste es cercano. Hay que preveer buzamientos casi nulos a la parte baja de la ciudad, y relativamente elevados, hasta 20º, cerca de los afloramientos del sustrato.

3.2. Descripción de los materiales

A partir de los sondeos mecánicos realizados, los resultados de los ensayos de laboratorio y las relaciones que se establecen con el estudio geotécnico inicial, se establecen **seis unidades diferenciadas,** una de ellas tramificada en dos subniveles. La nomenclatura tomada es la usada en el estudio geotécnico inicial de la zona.

UNIDADES

- **Unidad Antrópica (RU)**
- **Unidad Cuaternaria (Qr2)**
- **Unidad Pleistocena (Qa)**
  - **Subunidad Qa, arcillosa**
  - **Subunidad Qa-s, arenosa**
- **Unidad (PQ), cuaternario basal**
- **Unidad (PQ-s), cuaternario basal arenoso**
- **Unidad Pliocena (Pa)**

La unidad (RU) está formada por materiales antrópicos, principalmente terraplenes compuestos por una mezcla de arenas gravas y arcillas, en el caso de la estructura del "Pont del Treball" se considera la unidad antrópica el compuesto de hormigón que forma la cimentación del puente. La unidad cuatenaria (Qr2) está compuesta por limos y arcillas marrones y forman el recubrimiento, en muchos casos, de la unidad Pleistocena, esta última se subdivide en dos tramos según granulometría y comportamiento geotécnico.

La unidad Pleistocena es generalmente la más potente detectada, en algunos ensayos realizados se ha detectado el material de la unidad PQ formado por gravas con mucha arena y algo de matriz arcillosa, a la base de los materiales cuaternarios. Estos materiales se alternan con la unidad PQ-s, formada principalmente por arenas con mucha grava, generalmente a la base de las unidades quaternarias. También de forma esporádica

aparecen los materiales de la unidad Pliocena (Pa), formada, en los sondeos realizados, principalmente por arenas compactas de color ocre amarillento, o arcillas compactas ocres.

Las descripciones que se detallan a continuación responden a la necesidad de generalizar los materiales respecto a unas unidades comunes en toda la superfície investigada. Debido a la particularidad de cada estructura y a las variaciones laterales y verticales de los materiales descritos, las actas de ensayos in situ, los ensayos de laboratorio, con sus resultados y conclusiones se dividen para cada estructura y se disponen conjuntamente a éstas en el presente informe. Ésta disposición tiene el objetivo de facilitar la comprensión de cada material a la vertical de cada estructura, proporcionando los parámetros geotécnicos intrínsecos del terreno detectado en cada caso.

<u>Unidad Antrópica (RU)</u>

Esta unidad se detecta en varios de los sondeos realizados con potencias muy variables. Se trata de un material formado principalmente por una mezcla de arenas, gravas y limos con diferentes grados de compactación. Estos materiales pueden clasificarse como terraplenes. Generalmente se detectan las mezclas granulométricas mencionadas y en algunos casos también fragmentos de cerámicos y hormigón. En el caso de los sondeos inclinados de la estructura del "Pont del Treball", estos materiales corresponden al compuesto de hormigón de la cimentación del puente.

Los ensayos en los que se detecta esta unidad se detallan en las siguientes tablas:

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
SCC-11	0.00 m	7.80 m
SCC-12	0.00 m	7.00 m
SCC-13	0.00 m	0.50 m
SCC-14	0.00 m	1.90 m
SCC-15	0.00 m	1.00 m
SCC-16	0.00 m	0.40 m
SCC-17	0.00 m	1.00 m

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
P4H	0.00 m	3.20 m
P4V	0.00 m	4.50 m
P5H	0.00 m	3.60 m
P5V_MAR	0.00 m	3.70 m
P5V_MONT	0.00 m	3.40 m
P6H	0.00 m	5.60 m
P6V	0.00 m	4.80 m

**Profundidades definidas respecto la boca de los ensayos*

Estos materiales se caracterizan por su heterogeneidad y su disposición caótica, sin estratificación aparente y diferentes grados de compactación. En la presente campaña de sondeos estos materiales no han sido ensayados en el laboratorio, únicamente en el caso de la estructura del "Pont del Treball" se han analizado los testigos de hormigón extraídos de la cementación del puente.

<u>Unidad Cuaternaria (Qr2)</u>

Esta unidad se describe como materiales limo-arcillosos de color marrón oscuro con algunas gravas dispersas y esporádicamente nódulos de carbonato. Se trata de una unidad superficial, del cuaternario reciente cubriendo los materiales del Llano de Barcelona. En el caso del presente estudio, a diferencia del estudio geotécnico inicial, esta unidad no representa la culminación de los sedimentos cuaternarios de riera sino que corresponde a un aluvial de poca entidad, muy reciente, con coloraciones oscuras y carbonatación filamentosa. Presentan potencias variables, en ningún caso superiores a los 4 metros en casos puntuales.

Los ensayos en los que se detecta esta unidad se detallan en las siguientes tablas:

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
SCC-11	7.80 m	9.00 m
SCC-12	7.00 m	9.40 m
SCC-13	--	--
SCC-14	--	--
SCC-15	--	--
SCC-16	--	--
SCC-17	--	--

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
P4H	--	--
P4V	--	--
P5H	--	--
P5V_MAR	--	--
P5V_MONT	--	--
P6H	--	--
P6V	--	--

**Profundidades definidas respecto la boca de los ensayos*

Estos materiales presentan indicios de carbonatación en algunos casos. En la presente campaña no se han analizado estos materiales, debido a su poca entidad y su homogeneidad en los resultados de los ensayos de la primera campaña de corroboración geotécnica, realizada en diciembre de 2008.

Unidad Pleistocena (Qa)

Estos materiales constituyen una unidad regional de materiales de origen aluvial, coloquialmente se llama Tricicle porque se compone de una secuencia de tres granulometrias que se repiten. Esta secuencia no siempre es completa y en el estudio realizado estan formados principalmente por arcillas con arenas y gravas con tramos carbonatados que presentan nódulos milimétricos a centimétricos que no llegan a formar encrostramientos importantes.

A partir de los sondeos realizados se separan dos tramos en este nivel: el propiamente dicho **Qa** formado por tramos arcillosos con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas, y el material **Qa-s** que está formado principalmente por arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de gravas.

La unidad Qa tiene un caracter más cohesivo, a diferencia de los materiales de la subunidad Qa-s que tienen un carácter más granular.

Los ensayos en los que se detecta esta unidad se detallan en las siguientes tablas:

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
SCC-11	9.00 m	12.00 m
SCC-12	9.40 m	22.90 m
SCC-13	0.50 m	25.00 m
SCC-14	1.90 m	11.00 m
SCC-15	1.00 m	13.00 m
SCC-16	0.40 m	15.60 m
SCC-17	1.00 m	12.80 m

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
P4H	3.20 m	5.20 m
P4V	4.50 m	6.00 m
P5H	3.60 m	5.00 m
P5V_MAR	3.70 m	5.20 m
P5V_MONT	3.40 m	6.00 m
P6H	5.60 m	7.00 m
P6V	4.80 m	7.00 m

**Profundidades definidas respecto la boca de los ensayos*

Subunidad Qa: Los materiales de esta subunidad se caracterizan generalmente por el dominio de las arcillas en su granulometría y su cohesión. Se trata de materiales de color marrón-rojizo, con gravas y nódulos dispersos. En algunos casos las gravas de origen metamórfico enmascaran su carácter cohesivo. Tienen una resistencia media y se clasifican SUCS, generalmente como CL.

Subunidad Qa-s: Estos materiales estan formados principalmente por arenas con diferentes proporciones de gravas y cierto contenido en arcillas que proporcionan cierta cohesión en algunos casos. Tienen una resitencia media-alta y se clasifican SUCS generalmente como SP-SC-SM.

Ambos materiales se interdigitan la mayoría de veces, con potencias medias de 3 a 5 metros, excepto en algunos sondeos dónde las intercalaciones son más finas, algunos tramos de materiales són mezclas de ambos materiales. Los ensayos de laboratorio y resultados se detallan en la descripción de materiales para cada estructura, en el aparrtado 5 del presente informe.

Unidad Pleistocena, cuaternario basal (PQ)

Son los materiales más antiguos de los que constituyen el piedemonte que forma el Llano de Barcelona. Se trata de depósitos detríticos de granulometría variable, en los que predominan los materiales granulares y con frecuencia los granulares gruesos. Generalmente en los sondeos que se ha interceptado este nivel, coincide con la detección del nivel freático. Tienen potencias variables, en el caso de los sondeos realizados en esta campaña, en muchas ocasiones se detienen los sondeos al detectar estos materiales.

Los ensayos en los que se detecta esta unidad se detallan en las siguientes tablas:

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
SCC-11	--	--
SCC-12	22.90 m	30.00 m
SCC-13	25.00 m	28.50 m
SCC-14	11.00 m	16.00 m
SCC-15	13.00 m	18.90 m
SCC-16	15.60 m	21.00 m
SCC-17	12.80 m	21.00 m

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
P4H	--	--
P4V	--	--
P5H	--	--
P5V_MAR	--	--
P5V_MONT	--	--
P6H	--	--
P6V	--	--

**Profundidades definidas respecto la boca de los ensayos*

Se trata en general de un material de plasticidad baja con una resistencia y densidades elevadas. En algunos casos se obtiene el rechazo en los ensayos SPT o MI realizados. Tienen

una clasificación SUCS de SC. Los ensayos de laboratorio y resultados se detallan en la descripción de materiales para cada estructura, en el apartado 5 del presente informe.

Unidad Pleistocena, cuaternario basal arenoso(PQ-s)

Estos materiales són coetaneos a los de la unidad PQ, estan formados principalmente por aneas medias a gruesas con matriz limosa y bastantes gravas. Forman parte de los materiales más antiguos de los que constituyen el piedemonte, que forma el Llano de Barcelona. Se trata de depósitos detríticos de granulometría variable, en los que predominan los materiales granulares y con frecuencia los materiales arenosos. Este nivel se detecta por debajo de los materiales de la unidad PQ, y en algun caso interdigitado en el interior de la unidad mencionada.

Los ensayos en los que se detecta esta unidad se detallan en las siguientes tablas:

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
SCC-11	--	--
SCC-12	--	--
SCC-13	--	--
SCC-14	16.00 m	21.00 m
SCC-15	18.90 m	20.50 m
SCC-16	--	--
SCC-17	17.30 m	19.20 m

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
P4H	--	--
P4V	--	--
P5H	--	--
P5V_MAR	--	--
P5V_MONT	--	--
P6H	--	--
P6V	--	--

**Profundidades definidas respecto la boca de los ensayos*

Se trata en general de un material de plasticidad baja con una compacidad media a densa, aunque no se han obtenido valores de resistencia para esta unidad. Tienen una clasificación SUCS de CL-SC-SM. Los ensayos de laboratorio y resultados se detallan en la descripción de materiales para cada estructura, en el apartado 5 del presente informe.

Unidad Pliocena (Pa)

Esta unidad está formada por una alternancia de niveles de arenas con muy diversas proporciones de arcilla (desde indicios a muy arcillosas) con hiladas de grava o cantos dispersos poco abundantes e intercalaciones de limos y arcilla arenosa. Tienen una coloración ocre-amarillenta y se recuperan disgregados, aunque los materiales presenttan una densidad elevada y con una compacidad muy densa.

Estos materiales aparecen sobre el sustrato paleozoico que en el caso de la presente campaña no ha llegado a detectarse. En el estudio geotécnico inicial se describe esta unidad conjuntamente con una **unidad P** formado por arcillas y limos de tonalidades verdosas, que se detecta en uno de los ensayos realizados en la presenta campaña.

Los ensayos en los que se detecta esta unidad se detallan en las siguientes tablas:

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
SCC-11	--	--
SCC-12	--	--
SCC-13	28.50 m	30.00 m
SCC-14		
SCC-15	20.50 m	21.00 m
SCC-16		
SCC-17		

	*Profundidad de aparición**	*Finalización de la unidad*
P4H	--	--
P4V	--	--
P5H	--	--
P5V_MAR	--	--
P5V_MONT	--	--
P6H	--	--
P6V	--	--

**Profundidades definidas respecto la boca de los ensayos*

Estos materiales presentan una compacidad muy densa. Tienen una clasificación SUCS de CL. Los ensayos de laboratorio y resultados se detallan en la descripción de materiales para cada estructura, en el aparrtado 5 del presente informe.

3.3. Agresividad del suelo

A lo largo de los sondeos realizados se han seleccionado una serie de muestras de diferentes unidades para determinar su grado de agresividad.

Las muestras extraídas de los sondeos a rotación corresponden principalmente a los niveles de cuaternario, Pleistoceno (Qa y Qa-s) mientras que las muestras a mayor profundidad han sido menos ensayadas, debido a estar saturadas por el nivel freático.

El grado de agresividad resultante para cada muestra se expone en la siguiente tabla:

Agresividad en muestras de suelos				
Sondeo	**Profundidad muestra (m)**	**Sulfatos, SO_4^{2-} (mg/kg)**	**Acidez Baumann-Gully (ml/kg)**	**Valoración**
SCC-11	9.0-9.6	EXENTO	6.76	NO AGRESIVO
SCC-12	16.5	EXENTO	3.37	NO AGRESIVO
SCC-13	5.0-5.6	EXENTO	7.16	NO AGRESIVO
SCC-14	5.00	EXENTO	4.54	NO AGRESIVO
SCC-15	4.20	548.53	6.56	NO AGRESIVO
SCC-16	1.50	EXENTO	5.84	NO AGRESIVO
SCC-17	3.00	EXENTO	5.45	NO AGRESIVO
P4V	4.8-5.4	1128.39	6.58	NO AGRESIVO
P5V_MONT	5.6-5.8	EXENTO	8.75	NO AGRESIVO
P6V	5.4-6.0	EXENTO	6.56	NO AGRESIVO

Tabla 6 : Resultados de los ensayos de agresividad al suelo

4. HIDROGEOLOGIA

4.1. Hidrogeologia superficial

La zona comprendida en el presente estudio se enmarca dentro de las zonas acuíferas del Llano de Barcelona, entre las cuencas hidrográficas del río Besós y el río Llobregat. El río Besós, al cruzar la cordillera Litoral queda limitado por las sierras de Collserola, del Corredor y de Mates, actuando a partir de aquí como límite natural entre las poblaciones de Barcelona, sobre margen derecho y Santa Coloma de Gramenet y Badalona, sobre margen izquierdo. El delta del río Besós se extiende desde la confluencia del río Ripoll con el Besós (en Montcada y Reixac) hasta su desembocadura al mar. El desarrollo del mismo se extiende por el llano de Barcelona. La zona de estudio, en el sector Sagrera queda fuera de los límites del aluvial del río Besós, y tiene su desarrollo sobre los materiales que se conocen como el Llano de Barcelona, Qa.

La hidrogeología superficial de la zona se enmascara a partir de la presión urbanísitca de la zona y todos los torrentes y pequeñas rieras que pudiesen existir en la zona, se consideran correctamente canalizados y encauzados. A partir de los materiales detectados, en el estudio geotécnico inicial se detecta la riera de Horta que transcurria por la zona de estudio.

4.2. Hidrogeología subterránea

Sobre el Llano de Barcelona, los acuíferos se desarrollan directamente sobre los materiales del paleozoico (pizarras y granitos) o en las zonas intermedias entre estos materiales y el delta del Besós, pueden desarrolarse en sedimentos asociados a los conos de derrubios provenientes de la sierra. Son materiales del cuaternario antiguo compuesto por arenas, arcillas y gravas con diferentes grados de cimentación.

En el estudio geotécnico inicial se describen tres unidades acuíferas, que són la unidad PQ, Unidad Qr y unidad Qb asociada a depósitos de inundación no detectados en la campaña actual.

En la presente campaña de campo, no se han instalado piezómetros para el control y análisis del nivel freático, en ninguno de los ensayos realizados. Principalmente el nivel freático detectado se encuentra en la unidad acuífera PQ, excepto en algunos sondeos dónde se detecta en los materiales quaternarios dominados por arenas, Qa-s. Las cotas de los niveles freáticos se exponen en la siguiente tabla:

Sondeo Ref.	Nivel freático(fecha)
SCC-11	--
SCC-12	-18.0 m (05/03/09)
SCC-13	-15.0 m (20/02/09)
SCC-14	-13.0 m (27/02/09)
SCC-15	-14.5 m (02/03/09)
SCC-16	-13.3 m (03/03/09)
SCC-17	-14.5 m (04/03/09)

Tabla 7: Niveles freáticos detectados, en sondeos sin piezómetro

5 ESTRUCTURAS, RESÚMENES Y PARÁMETROS DEL TERRENO

5.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se realiza un análisis por estructura de los materiales detectados en la vertical de los sondeos realizados. A partir de estos materiales, y de sus particularidades englobadas en la descripción de las unidades litológicas, se proporcionan los parámetros geotécnicos básicos para el cálculo de las estructuras proyectadas.

En algunos casos, unidades litológicas detectadas en los sondeos no han estado ensayadas en el laboratorio, por considerar que los parámetros proporcionados en el estudio geotécnico inicial concordaban con valores extraídos a partir de bibliografía, de relaciones entre resistencia y parámetros geotécnicos.

El estudio geotécnico de corroboración de esta segunda campaña se basa en 3 estructuras situadas en el sector Sagrera, donde se situará la nueva estación de la plataforma LAV, Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Las estructuras constan de muros, pantallas y pilotajes usados para las cimentaciones y servicios de la nueva estación.

5.2 Estructuras

Las diferentes estructuras en las que se ha caracterizado el terreno obteniendo sus parámetros geotécnicos se exponen en los siguientes apartados.

5.2.1 Estructura "El Pont del Treball"

Esta estructura consta de un puente existente en la actualidad, que se prevee mantenerlo construido y pasar las línias ferroviarias de forma subterránea, entre el espacio de sus pilares 4, 5 y 6, que se veran reforzados por una cimentación mediante micropilotes. Los materiales detectados en los sondeos y sus parámetros geotécnicos son los siguientes:

UNIDAD PLIOCENA (Pa)

Estos materiales estan formados, en esta zona principalmente por limos y arenas medias ocres con indicios de gravas de pizarra y quarzo de diámetres entre 2-4 cm. Tienen un color ocre-marrón y presentan una compacidad densa con valores medios de N_{SPT}=39.

Este material se detecta en el sondeo SCC-13 realizado, a partir de la cota de –28.5 metros hasta la finalización del sondeo a –30.0 metros.

Tienen una granulometria media de 1.2% de gravas, 28.8% de arenas y 70.0% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 36.6 con un índice de plasticidad de 14.9. Su clasificación SUCS: CL.

Los valores de cohesión, ángulo de rozamiento interno, y módulo de deformación se estiman a partir de bibliografía especializada y se contrastan con los valores obtenidos en las campañas iniciales geotécnicas realizadas sobre el mismo terreno.

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el el siguiente cuadro[3]:

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo deformación E
Unidad Pa: ***Arenas con algo de arcillas y gravas***					
--	*39*	*2.20*	*0.20**	*35º**	*710.5*

*Valores extraídos del estudio geotécnico inicial del anejo 6 Geotecnia 1 del proyecto de construcción

UNIDAD PLEISTOCENA, Quaternario basal (PQ)

Estos materiales estan formados por arenas medias con mucha de grava de origen metamórfico. Presentan una compacidad densa, no se obtienen valores de resistencia de este nivel, se estima un valor próximo al rechazo, a partir de los ensayos realizados en otras campañas geotécnicas realizadas.

Este material se detecta únicamente en el sondeo SCC-13 con una potencia de 3.5 metros ensayada.

Los valores de cohesión, ángulo de rozamiento interno, y módulo de deformación se estiman a partir de bibliografía especializada y se contrastan con los valores obtenidos en las campañas iniciales geotécnicas realizadas sobre el mismo terreno, así como con los valores obtenidos para el mismo material en otros sondeos de esta misma campaña.

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el el siguiente cuadro[4]:

[3] Densidad se dá en en g/cm^3.

La cohesión está expresada en Kg/cm^2. La cohesión y el ángulo de rozamiento interno son valores efectivos a largo plazo.Módulo de deformación, Kg/cm^2

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo presiométrico E_M
Unidad PQ: *Arenas con algo de grava*					
--	--	*2.3*	*0.34**	*36.6º**	*268.7**

*Valores extraídos del estudio geotécnico inicial del anejo 6 Geotecnia 1 del proyecto de construcción

UNIDAD PLEISTOCENA (Qa)

Estos materiales constituyen una unidad regional de materiales de origen aluvial, coloquialmente se llama Tricicle porque se compone de una secuencia de tres granulometrias que se repiten. Esta secuencia no siempre es completa y en el estudio realizado estan formados principalmente por arcillas con arenas y gravas con tramos carbonatados que presentan nódulos milimétricos a centimétricos que no llegan a formar encostramientos importantes.

A partir de los sondeos realizados se separan dos tramos en este nivel: el propiamente dicho **Qa** formado por tramos arcillosos con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas, y el material **Qa-s** que está formado principalmente por arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de gravas. La unidad Qa tiene un carácter más cohesivo, a diferencia de los materiales de la subunidad Qa-s que tienen un carácter más granular.

Los materiales de la subunidad Qa presentan una consistencia firme con valores de N_{SPT}=18, excepto en las zonas dispuestas bajo la cimentación del puente, que se presenta sobreconsolidado de consistencia muy firme a dura, con valores de resistencia de N_{SPT}=36

Tienen una granulometria media de 13.1% de gravas, 12.0% de arenas y 74.9% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 41.3 con un índice de plasticidad de 20.6. Su clasificación SUCS: CL. Estos materiales presentan cierta expansividad, con un hinchamiento comprendido entre 0.2 y 0.88 kg/cm^2.

La densidad aparente obtenida para estos materiales es de 2.10, con una humedad del 16.9%. De los ensayos de corte directo (UU) realizados se obtiene el siguiente resultado medio; Cohesión: 1.33 kg/cm^2, ángulo de rozamiento interno: 40.0º. A éstos valores se les aplica un factor de seguridad F=3, por considerar que pueden haber sido afectados por la carga del puente del trabajo.

[4] Densidad se dá en en g/cm^3.La cohesión está expresada en Kg/cm^2. La cohesión y el ángulo de rozamiento interno son valores efectivos a largo plazo.Módulo presiométrico, Kg/cm^2

Se realizan tres compresiones simples en estos materiales, se obtienen los resultados, , todos ellos con deformaciones muy elevadas y humedades naturales próximas al valor de límite plástico de los materiales. Hay que tener en cuenta este dato para considerar los valores que se proporcionan a continuación. Resistencia de 4.97 Kg/cm^2 de resistencia, con una deformación de 8.2%.

Los materiales de la subunidad Qa-s presentan una compacidad densa con valores medios de N_{SPT}=31, tienen una granulometria media de 18.1% de gravas, 50.4% de arenas y 31.5% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 36.5 con un índice de plasticidad de 16.8, aunque en algunas muestras analizadas el resultado ha sido de material no plástico. Su clasificación SUCS: SP-SM, (CL, en muestras de hasta 40% de arenas).

Del ensayo de corte directo se extraen los valores de cohesión y angulo de rozamiento proporcionados, también densidad y humedad de los materiales que se contrastan con el ensayo de densidades realizado. Se obtiene una densidad aparente media de 2.20 g/cm^2, densidad seca de 1.80 g/cm^2 y humedad de 13.7%.

Se realiza una compresión simple en suelos con resultado de 4.85 kg/cm^2 de resistencia y con un valor muy elevado, 13.87% de deformación.

El material de la subunidad se detecta principalmente bajo las pilas del puente, en algun caso mezclado con la subunidad Qa-s. La potencia detectada aproximadamente es de 25.0 metros (Véase anejo de registro de ensayos "in situ").

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el siguiente cuadro[(3)] :

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo deformación E (Kg/cm^2)
Sub-Unidad Qa: *Arcillas con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas*					
--	*18*	*2.10*	*1.00**	*30.0º**	*340.0****
Sub-Unidad Qa-s: *Arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de grava*					
--	*31*	*2.20*	*1.35***	*30.0º***	*500.0****

*Cohesión y ángulo de rozamiento efectivos extraídos de los ensayos de corte directo (UU) realizados en las muestras MI-3 del sondeo SCC-13 y MI-1 de los sondeos P4V y P6V.
**Cohesión y ángulo de rozamiento extraídos del ensayo de corte directo UU en la muestra MI-5 del SCC-13.
*** Módulo extraído de las relaciónes que se extraen del libro "Mecánica de suelos y cimentaciones" coord. Crespo.

ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (2) **MEMORIA Y ANEJOS**
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

UNIDAD ANTRÓPICA (RU)

En la estructura del Puente del Trabajo se consideran materiales antrópicos los materiales perforados en sondeos inclinados, formados por hormigón que cimenta las pilas del puente en cuestión.

En el caso del sondeo SCC-13 realizado, los materiales antrópicos estan formados por limos con arenas y gravas perteneciente al terraplenado de la zona.

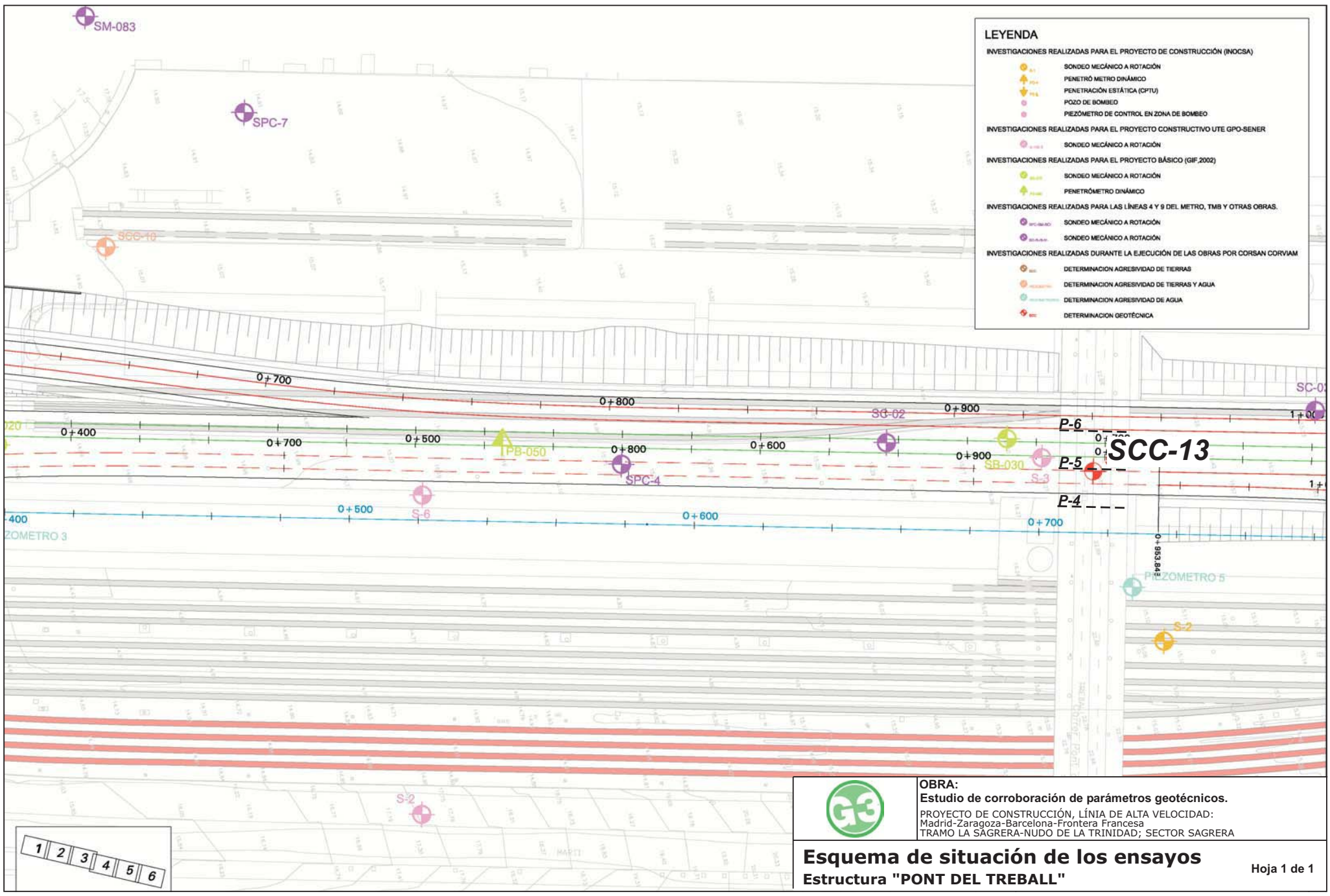
El hormigón tiene aspecto granular con bloques centimétricos incluidos, de caliza bioclástica. Es de color gris claro y superficialmente se presenta bastante alterado.

La potencia detectada de este nivel depende, en cada caso de la inclinación del sondeo y la pila del puente ensayada.

ANEJOS ESTRUCTURA "PONT DEL TREBALL"

A.1 *Esquema situación de los ensayos*
A.2 *Columnas de sondeos y reportaje fotográfico*
A.3 *Actas de ensayos de laboratorio*

A.1. Esquema de situación de los ensayos



A.2. Columnas de los sondeos a rotación y reportaje fotográfico

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº: SCC-13 | Cliente: ISOLUX-CORSÁN | Máquina: RL-48L
Obra: LAV - SECTOR SAGRERA | Fecha inicio: 20/02/09 | Empresa: TPS, S.L.
Municipio: Barcelona | Fecha fin: 26/02/09 | Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432735.878 Y: 4586191.715 Z: 15.337

Prof. (m)	Fecha perf.	Ø batería (mm)	Ø revestimiento (mm)	Fluido perf.	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
0.0	20/02/09	B-101 W	Sin Revestimiento	Sin agua	20 40 60 80	RU	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Rellenos de arenas gris-verdosas.
1.0												Limos arcillosos marrón rojizos con nódulos carbonatados e intercalaciones de niveles carbonatados de tonalidades más claras.
2.0												
3.0						Qa						
4.0												
5.0						Qa Qa-s						Limos arcillosos cohesivos compactos, con mucha arena y grava pequeña dispersa.
6.0		B-86 W										Aumento del contenido en gravas, con muchos nódulos de carbonato centimétricos.
7.0						Qa-s						
8.0												Limos arcillosos con mucha arena y grava pequeña principalmente de pizarra.
9.0						Qa Qa-s						
10.0						Qa-s						Arenas finas a medias sueltas con indicios de limos.

Muestras y ensayos in situ							Ensayos de laboratorio																			
Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Presión Hinchamiento Pr. máx hinch. kg/cm2	Presión Hinchamiento Hinch. en descarga (%)	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4=2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometria Sedimen. % limos	Granulometria Sedimen. % arcillas
MI-1	1.0 a 1.6	8 10 13 15																					
SPT-1	1.6 a 2.2	8 11 14 21																					
MI-2	3.0 a 3.6	10 9 15 14					CL	2.11	28.1	17.2	10.9			0.20	0.00					13.7	15.6	70.7	
SPT-2	3.6 a 4.2	8 14 13 25																					
MI-3	5.0 a 5.6	17 24 37 43					CL	2.11	46.5	21.3	25.2	5.64	8.69			46.0	1.82	7.16	EXENTO	21.4	21.5	57.1	
SPT-3	5.6 a 6.2	10 15 27 33																					
SPT-4	8.0 a 8.6	9 18 23 25																					

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-13	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	20/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	26/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432735.878 Y: 4586191.715 Z: 15.337

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
10.0	20/02/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Sin agua	20 40 60 80	Qa-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V	20/02/2009 15.0 m		Limos de tonalidad clara con pátinas grises y carbonatación a techo.
11.0												
12.0						Qa						Limos arcillosos marrones-rojizos con nódulos dispersos. Material cohesivo.
13.0												
14.0												
15.0						Qa-s						Arenas medias a gruesas. Con cierta cohesión proporcionada por indicios de limos. Material fácilmente disgregable.
16.0	26/02/09		Revestimiento diámetro 98 mm.			Qa						Intercalaciones de limos arcillosos rojizos.
17.0						Qa-s						
18.0						Qa						
19.0						Qa-s						Arcillas rojizas con mucha arena y grava. Las gravas tienen diámetros entre 2-4 cm, són subredondeadas y principalmente se constituyen de pizarras y oxidos de hierro de tonalidades granates.
20.0												

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
MA-1	10.5					
MA-2	12.0					
SPT-5	15.0 a 15.6	16 19 22 23				
MI-4	18.0 a 18.6	11 20 23 25				

Ensayos de laboratorio

Tipo de muestra	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro Ind. de hinch. (Kg/cm2)	Lambe Cambio Pot. de volumen (%)	Lambe Clasificación	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometria Sedimen. % limos	Granulometria Sedimen. % arcillas
MA-1	CL		49.4	25.5	23.9			0.88	2.05	MARGINAL					1.6	10.6	87.8	
SPT-5	SP SM		NO PLÁSTICO												12.2	79.9	7.9	
MI-4																		

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-13	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	20/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	26/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432735.878 Y: 4586191.715 Z: 15.337

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
20.0	26/02/09	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin agua	20 40 60 80	Qa-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Gradualmente disminuye el contenido en grava y aumenta el contenido en arenas.
21.0												
22.0												
23.0												
24.0												
25.0						PQ						Arenas y gravas ocre-marrones, con elevado contenido en finos. Material suelto, con alguna grava de pizarra de diámetros superiores a 10 cm.
26.0												
27.0												Se intercalan tramos arcillosos de tonalidad marrón rojiza.
28.0												
29.0						Pa						Arenas medias ocres con indicios de limos. Con gravas de quarzo y pizarra, de diámetros entre 2-4 cm. Material compacto.
30.0												Finalización del sondeo

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
SPT-6	21.0 a 21.6	9 15 16 19				
MI-5	24.0 a 24.6	11 19 24 43				
MA-3	28.0					

Ensayos de laboratorio

Tipo de muestra	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro e_0	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometria Sedimen. % limos	Granulometria Sedimen. % arcillas
SPT-6																
MI-5	CL	2.20	36.5	19.7	16.8	4.85	13.87		30.01	1.35			1.1	43.7	55.2	
MA-3	SC		30.1	20.9	21.1								21.1	57.8	21.1	

Observaciones: SPT-7 (30.0 a 30.6) Golpeo:14/17/22/25. Clasificación SUCS: CL

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-1.

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -12.0 y -15.0 m.

Fotografía 7. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -15.0 y -18.0 metros.

Fotografía 8. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -18.0 y -21.0 m.

Fotografía 9. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -21.0 y -24.0 m.

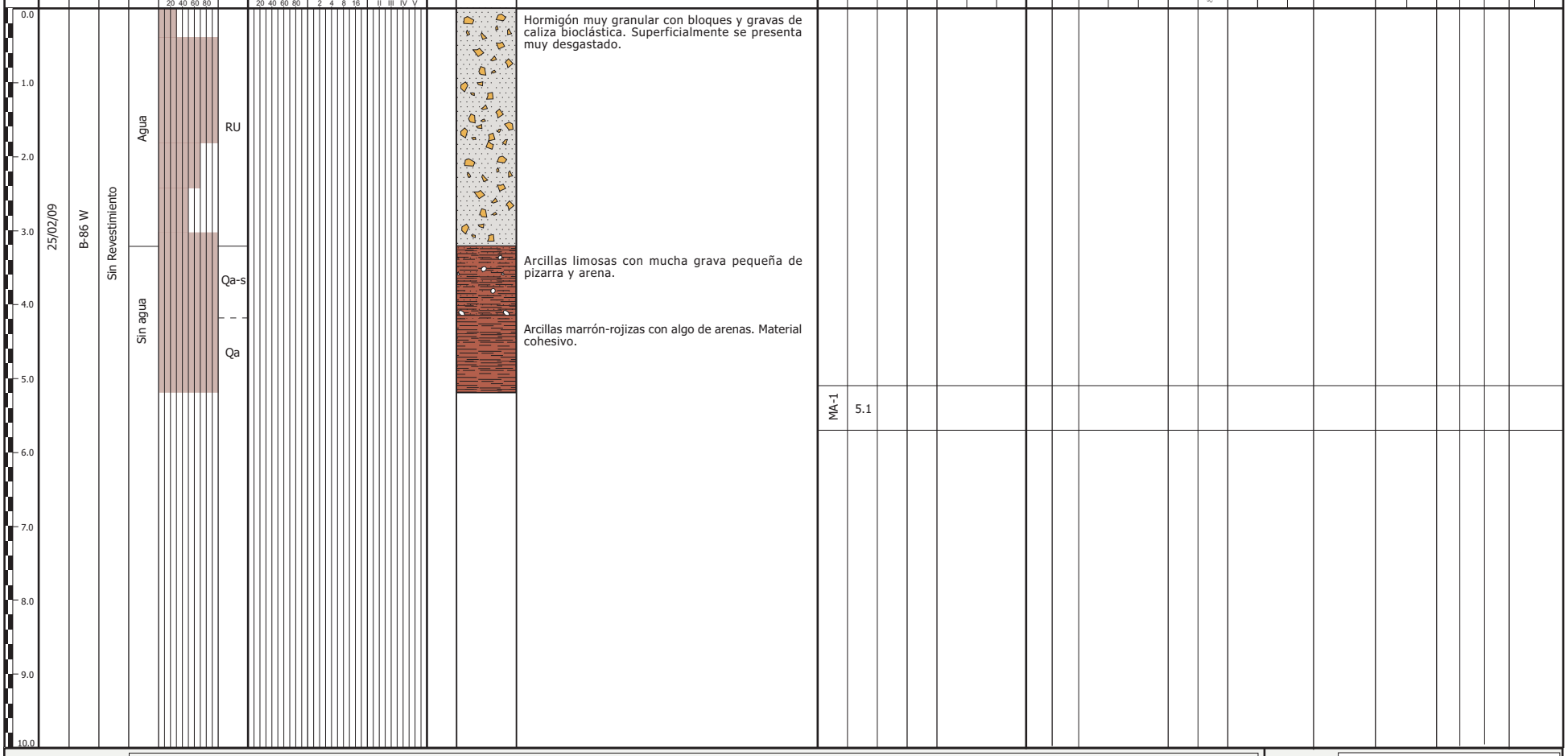
Fotografía 10. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -24.0 y -27.0 m.

Fotografía 11. Material recuperado del sondeo SCC-13 entre -27.0 y -30.0 m.

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	P4H	35º desde Horizontal	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA		Fecha inicio:	25/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	25/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432748.092 Y: 4586188.326 Z: 13.873



Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra; Prof. d'extracción (m); Registro; Permeabilidad, K (m/s); Presiómetro (Pfn (MPa), Pln (MPa), Ep (MPa))

Ensayos de laboratorio: Classificación U.S.C.S.; Densidad (g/cm3); Límites d'Atterberg (W.L., W.P., I.P.); Compres. simple (c (Kg/Cm2), deformación (%)); Edómetro (e_0); Corte directo (φ' (º), c' (Kg/cm2)); Agresividad (Acidez, $[SO_4^{-2}]$ (mg/kg)); Granulometria (Tamizado (%retenido): Tamiz 5 mm, Tamiz 0.08 mm; Sedimen.: % limos, % arcillas)

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Materiales recuperados de 0 a -3.0 metros en el sondeo P4H

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo P4H entre -3.0 y -5.20 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO P4H

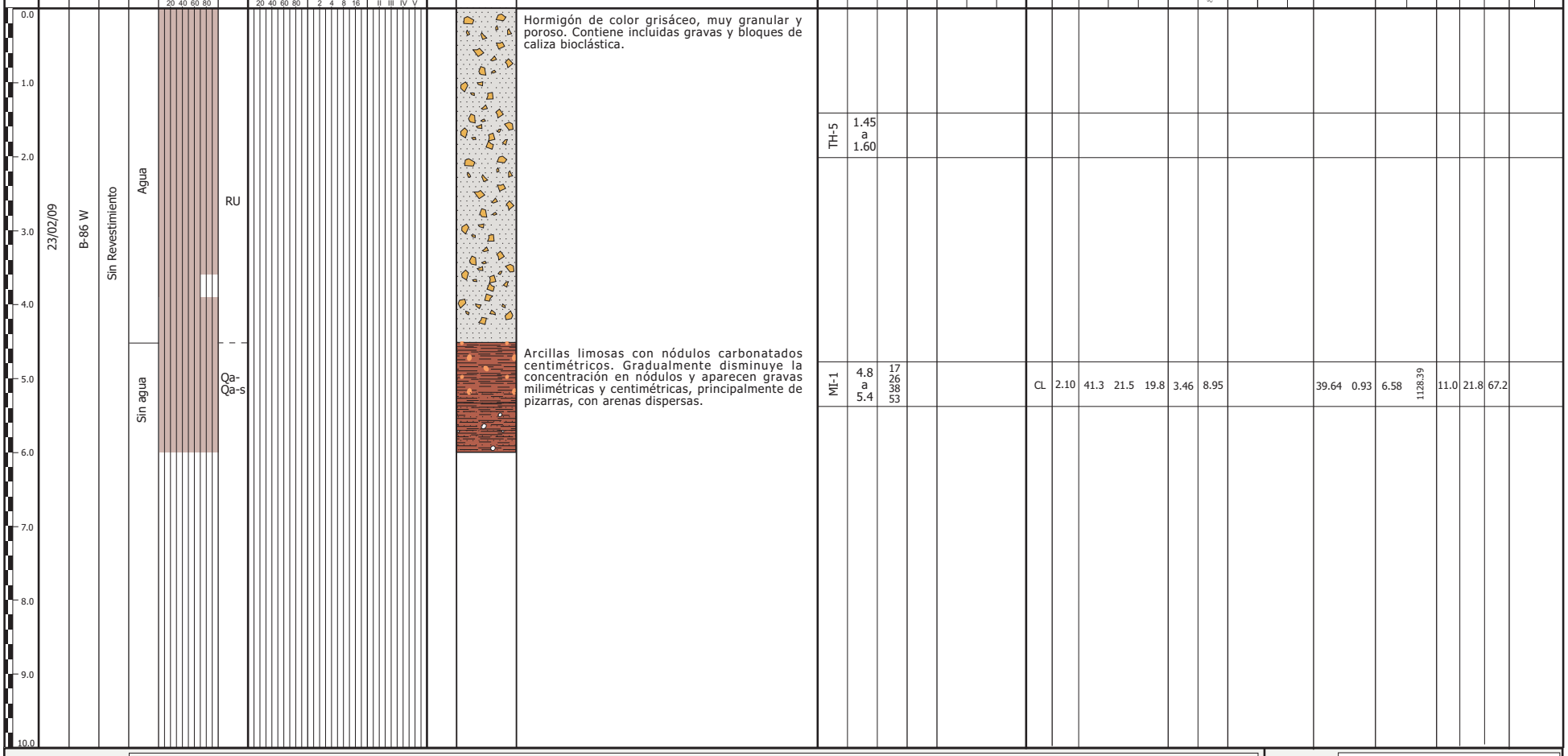
Hoja nº: 1 de 1

1752

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	P4V	15º desde Vertical	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA		Fecha inicio:	23/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	23/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432748.339 Y: 4586178.967 Z: 16.327



Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	deformación (%)	Edómetro: e_0			Corte directo: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	[SO4=2] (mg/kg)	Granulometria: Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
Hormigón de color grisáceo, muy granular y poroso. Contiene incluidas gravas y bloques de caliza bioclástica.																									
	TH-5	1.45 a 1.60																							
Arcillas limosas con nódulos carbonatados centimétricos. Gradualmente disminuye la concentración en nódulos y aparecen gravas milimétricas y centimétricas, principalmente de pizarras, con arenas dispersas.	MI-1	4.8 a 5.4	17 26 38 53					CL	2.10	41.3	21.5	19.8	3.46	8.95				39.64	0.93	6.58	1128.39	11.0	21.8	67.2	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Materials recuperados de 0 a -3.0 metros en el sondeo P4V.

Fotografía 2. Muestras recuperadas en el sondeo P4V, de-3.0 a -6.0 metros, donde se halla el contacto entre la base de la zapata con el material natural.

Fotografía 3. Detalle del Hormigón sondeado entre las cotas de 0 a -1.5 metros.

Fotografía 4. Detalle de los materiales limoarcillosos carbonatados detectados por debajo del hormigón.

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	P5H	15º desde Horizontal	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA		Fecha inicio:	23/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	23/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432730.076 Y: 4586193.269 Z: 14.275

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de bateria (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%) (20 40 60 80)	Niveles litológicos	R.Q.D. (20 40 60 80)	N30 Fracturas cada 30 cm (2 4 8 16)	Grado de alteración (II III IV V)	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
0.0	23/02/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Agua		RU						Hormigón granulado de color gris, muy poroso y con numerosos bloques y gravas incluidas de caliza bioclástica de color ocre.
1.0												
2.0												
3.0												
4.0				Sin agua		Qa						Limos arcillosos marrón-rojizos, con nódulos y grava pequeña dispersa. Material cohesivo con algo de arena.
5.0												
6.0												
7.0												
8.0												
9.0												
10.0												

Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra | Prof. d'extracción (m) | Registro | Permeabilidad, K (m/s) | Presiómetro (Pfn (MPa) | Pln (MPa) | Ep (MPa))

Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S. | Densidad (g/cm3) | Límites d'Atterberg (W.L. | W.P. | I.P.) | Compres. simple (c (Kg/Cm2) | ε deformación (%)) | Edómetro (e_0 | |) | Corte directo (φ' (º) | c' (Kg/cm2)) | Agresividad (Acidez | $[SO_4^{-2}]$ (mg/kg)) | Granulometria: Tamizado (%retenido) (Tamiz 5 mm | Tamiz 0.08 mm) | Sedimen. (% limos | % arcillas)

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

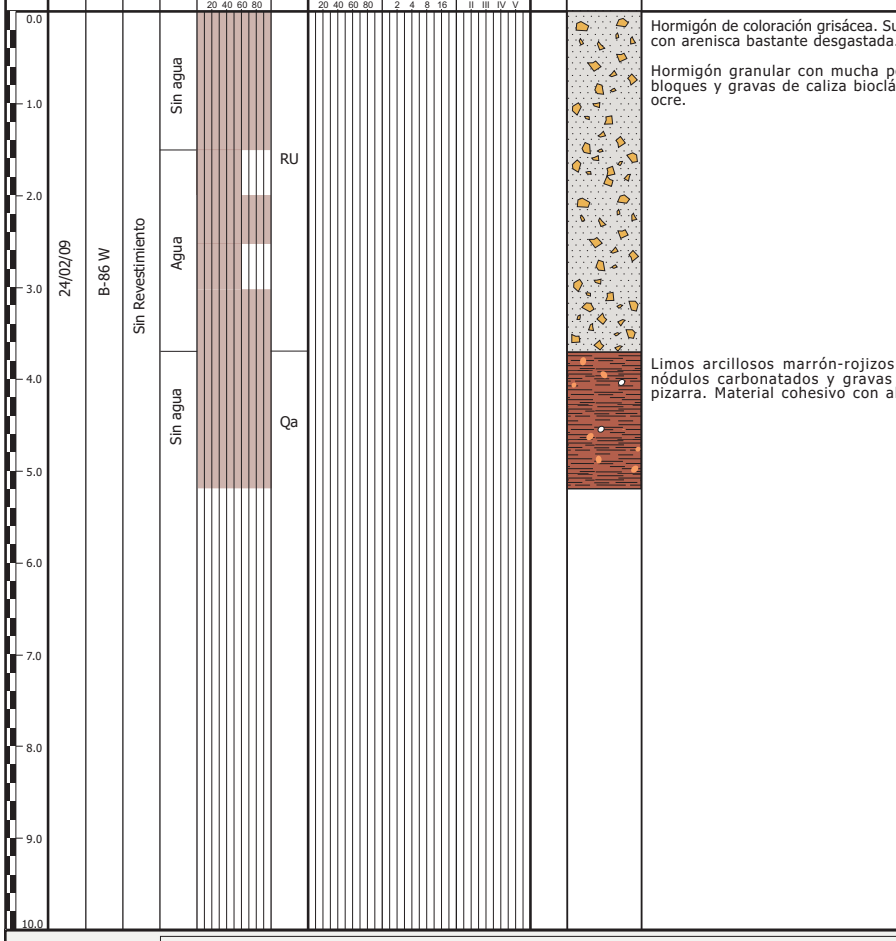
Fotografía 1. Materiales recuperados de 0 a -3.0 metros en el sondeo P5H.

Fotografía 2. Muestras recuperadas entre -3.0 y 5.0 metros del sondeo P5H.

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	P5V-MAR	15º desde Vertical	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina: RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA		Fecha inicio:	24/02/09	Empresa: TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	24/02/09	Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432734.328 Y: 4586198.035 Z: 15.487



Muestras y ensayos in situ							Ensayos de laboratorio											
Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	ε deformación (%)	Edómetro e_0		Corte directo φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	$[SO_4^{-2}]$ (mg/kg)
TH-3	2.2 a 2.4																	
TH-4	3.55 a 3.70																	
TP-1	5.0 a 5.2																	

Granulometria			
Tamizado (%retenido)		Sedimen.	
Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	% limos	% arcillas

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Muestras recuperadas de 0 a -3.0 metros en el sondeo P5V_MAR.

Fotografía 2. Materials recuperados de -3.0 a -5.20 metros en el sondeo P5V_MAR, en una bolsa, una de las muestras alteradas recogidas.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

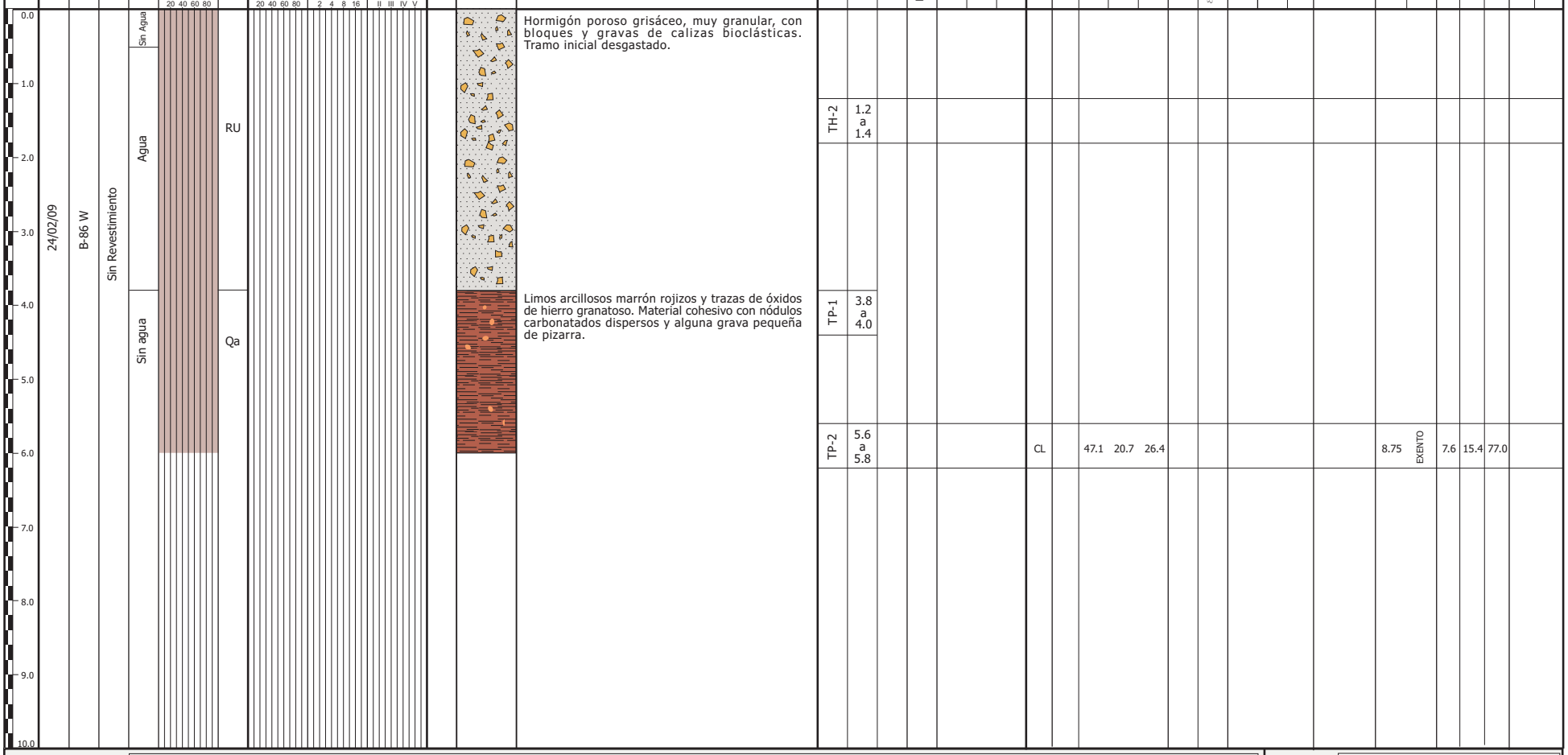
Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO P5V_MAR

Hoja nº: 1 de 1

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	P5V-MONT	15º desde Vertical	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA		Fecha inicio:	24/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	24/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432729.283 Y: 4586187.287 Z: 15.290



Muestras y ensayos in situ								Ensayos de laboratorio															
				Presiómetro						Límites d'Atterberg			Compres. simple		Edómetro			Corte directo		Agresividad		Granulometria				
Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)		W.L.	W.P.	I.P.	c (Kg/Cm2)	ε deformación (%)	e_0			φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Acidez	[SO4=2] (mg/kg)	Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
TH-2	1.2 a 1.4																								
TP-1	3.8 a 4.0																								
TP-2	5.6 a 5.8						CL			47.1	20.7	26.4								8.75	EXENTO	7.6	15.4	77.0	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Materiales recuperados de 0 a -3.0 metros, en el sondeo P5V_MONT.

Fotografía 2. Muestras recuperadas de -3.0 a -6.0 metros en el sondeo P5V_MONT. En bolsas, las muestras alteradas recogidas en este sondeo.

Fotografía 3. Detalle del terreno natural a la cota de -4.20 metros.

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	P6H	40º desde Horizontal	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA		Fecha inicio:	26/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	26/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432711.705 Y: 4586199.095 Z: 15.214

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Presiómetro: Pln (MPa)	Presiómetro: Ep (MPa)
0.0	26/02/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Agua	20 40 60 80	RU	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Hormigón grisáceo muy granular con mucha porosidad y gravas y bloques de caliza bioclástica.							
1.0																			
2.0																			
3.0																			
4.0																			
5.0																			
6.0				Sin agua		Qa						Limos arcillosos marrón-rojizos con algunos nódulos de carbonato y arenas dispersas. material cohesivo, compacto.	TP-1	6.4 a 6.6					
7.0																			
8.0																			
9.0																			
10.0																			

Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S. | Densidad (g/cm3) | Límites d'Atterberg: W.L. | W.P. | I.P. | Compres. simple: c (Kg/Cm2) | ε deformación (%) | Edómetro: e_0 | | | Corte directo: φ' (º) | c' (Kg/cm2) | Agresividad: Acidez | [SO4--2] (mg/kg) | Granulometría: Tamizado (%retenido): Tamiz 5 mm | Tamiz 0.08 mm | Sedimen.: % limos | % arcillas

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo P6H.

Fotografía 2. Detalle de la inclinación del sondeo P6H.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo P6H entre 0 y -3.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo P6H entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo P6H entre -6.0 y -7.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO P6H

Hoja nº: 1 de 1

Sondeos a rotación con batería contínua

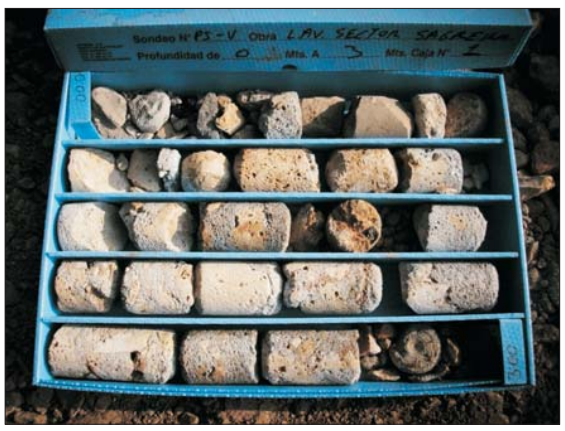
Sondeo nº:	P6V	15º desde Vertical	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA		Fecha inicio:	25/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona		Fecha fin:	25/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432707.927 Y: 4586189.697 Z: 16.483

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	ε deformación (%)	Edómetro: e_0			Corte directo: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	[SO4--2] (mg/kg)	Granulometria: Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V																												
0.0	25/02/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Agua		RU						Hormigon grisáceo muy granular y poroso, con gravas de caliza bioclástica y arenisca de coloración ocre.																											
1.0																																					
2.0																																					
3.0													TH-1	3.4 a 3.6																							
4.0																																					
5.0						Qa-s						Limos arcillosos rojizos con mucha arena y grava dispersa.																									
6.0				Sin agua		Qa						Limos arcillosos cohesivos compactos con algo de arena y alguna grava de pizarra dispersa.	MI-1	5.4 a 6.0	15 20 33 46					CL	2.15	35.5	18.5	17.0	5.82	7.00				34.88	1.24	6.56	EXENTO	6.0	5.1	88.9	
7.0																																					
8.0																																					
9.0																																					
10.0																																					

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056



Fotografía 1. Materiales recuperados de 0.0 a -3.0 metros en el sondeo P6V.

Fotografía 2. Muestras recuperadas de -3.0 a -6.0 metros en el sondeo P6V, donde se detecta el contacto entre hormigón y el terreno natural.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo P6V entre -6.0 y -7.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO P6V

Hoja nº: 1 de 1

A.3. Actas de ensayos de laboratorio

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

CLIENTE:

Empresa: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)

Domicilio: C/ Vallbona, 22
25268 ELS OMELLS DE NA GAIÀ
LLEIDA

Sr./Sra.: Pere Cervós

DENOMINACIÓN:

LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO: ACTAS DE RESULTADOS

Nº de Informe: B0111-3815-09 **Fecha de emisión: 19-mar-09**

MATERIAL/ES ENSAYADO/S: SUELO

MUESTRA/S: REMITIDA/S POR EL CLIENTE/PETICIONARIO

Fecha de recepción: 03-mar-09
Fecha de toma: Feb-Mar-09

Referencia/s del laboratorio:

G09-1141 G09-1142 G09-1143 G09-1144 G09-1145 G09-1146 G09-1147 G09-1148 G09-1149 G09-1150

ENSAYO/S REALIZADO/S: Según hojas adjuntas.

* El presente informe se compone de 47 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

RESUMEN DE ENSAYOS

PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

Nº. DE INFORME: B0111-3815-09

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G09-1141	G09-1142	G09-1143	G09-1144	G09-1145	G09-1146	G09-1147	G09-1148	G09-1149	G09-1150
REFERENCIA DEL CLIENTE		MI-1	TP-2	MI-1	MI-2	MI-3	MA-1	SPT-5	MA-3	SPT-7	MI-5
SITUACIÓN		P4V	P5V-MONT	P6V	SCC-13	SCC-13	SCC-13	SCC-13	SCC-13	SCC-13	SCC-13
TIPO DE MUESTRA		MI	TP	MI	MI	MI	MA	SPT	MA	SPT	MI
PROFUNDIDAD, m		4.8-5.4	5.6-5.8	5.4-6	3-3.6	5-5.6	10.5-	15-15.6	28-	30-30.6	24-24.6
GRANULOMETRIA TAM.	% pasa # 5 UNE	89.0	92.4	94.0	86.3	78.6	98.4	87.8	78.9	99.2	98.9
	% pasa # 2 UNE	84.5	89.6	93.1	84.2	73.6	95.9	75.3	67.8	98.8	88.5
	% pasa # 0.40 UNE	74.6	82.0	91.2	77.3	62.6	92.1	19.8	36.6	93.9	66.6
	% pasa # 0.080 UNE	67.2	77.0	88.9	70.7	57.1	87.8	7.9	21.1	70.0	55.2
LÍMIITES DE ATT.	L. Líquido	41.3	47.1	35.5	28.1	46.5	49.4		30.1	36.6	36.5
	L. Plástico	21.5	20.7	18.5	17.2	21.3	25.5		20.9	21.7	19.7
	Ind. de plasticidad	19.8	26.4	17.0	10.9	25.2	23.9	NO PLÁSTICO	9.2	14.9	16.8
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.		CL	CL	CL	CL	CL	CL	SP-SM	SC	CL	CL
COMPRESIÓN SIMPLE SUELOS	Resistencia, kp/cm2	3.46		5.82		5.64					4.85
	Deformación, %	8.95		7.00		8.69					13.87
CORTE DIRECTO	Tipo de ensayo	UU		UU		UU					UU
	Ang. Rozamiento, º	39.64		34.88		46.00					30.01
	Cohesión, kp/cm²	0.93		1.24		1.82					1.35
ENSAYO LAMBE	Ind. de hinch., Kp/cm²						0.88				
	Cambio pot. volumen, %						2.05				
	Clasificación						MARGINAL				
PRESIÓN MÁXIMA HINCHAMIENTO	Pr. máx. hinch., kp/cm²				0.20						
	Hinch. en descarga, %				0.00						
SULFATOS	% SO3	0.0939	EXENTO	EXENTO		EXENTO					
	% SO4	0.1128	EXENTO	EXENTO		EXENTO					
	mg/kg o mg/l SO3	939.39	EXENTO	EXENTO		EXENTO					
	mg/kg o mg/l SO4	1 128.39	EXENTO	EXENTO		EXENTO					
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, ml/kg		6.58	8.75	6.56		7.16					
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)		NO AGRESIVO	NO AGRESIVO	NO AGRESIVO		NO AGRESIVO					

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1141**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: P4V
Profundidad, m: 4.8 - 5.4
Referencia del Cliente: MI-1
Tipo de muestra: MI — **Diametro, cm:** 6 — **Longitud, cm:** 53
Fecha de toma: Feb-Mar-09 — **Fecha de recepción:** 03/03/2009 — **Fecha de apertura:** 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO — **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
4.8 m	ARCILLA CON ALGO DE ARENA Y CON ALGO DE GRAVA. TONALIDAD ROJIZA.	PRESENTA NÓDULOS DE CARBONATO.
5.33 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
CORTE DIRECTO UU - UNE 103401:1998
CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1141**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					882.42	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25		0.00	882.42	100.0
3/4"	19.1	20		10.44	871.98	98.8
1/2"	12.7	12.5		29.27	842.71	95.5
3/8"	9.52	10		19.27	823.44	93.3
1/4"	6.35	6.3		23.91	799.53	90.6
Nº4	4.75	5		14.09	785.44	89.0
Nº10	2	2		39.37	746.07	84.5
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	8.95		677.25	76.7
Nº40	0.42	0.4	2.48		658.17	74.6
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	4.01		627.34	71.1
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	4.44		593.20	67.2
Nº230	0.062	0.063				

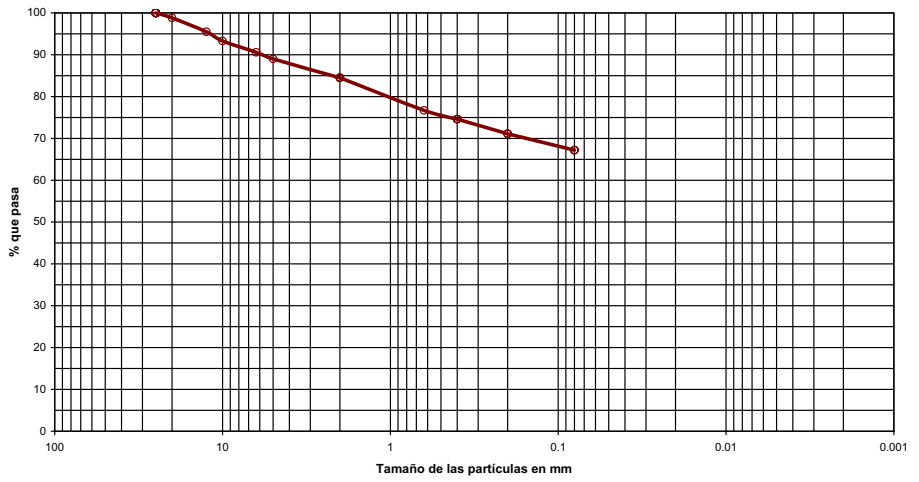
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	882.42
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	10.44
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	871.98
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	125.91
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	125.91
M. > 2 mm, lavada y seca, g	136.35
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	97.02
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	97.02
M. < 2 mm, total y seca, g	746.07
Muestra total seca, g	882.42

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	7.6899

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		15.5	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	17.3	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 1.2	% Arena gruesa	2-0.63 mm 7.8		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 8.2	% Arena media	0.63-0.2 mm 5.6	67.2	
		% Grava fina	6.3-2 mm 6.1	% Arena fina	0.2-0.080 mm 3.9		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1141**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

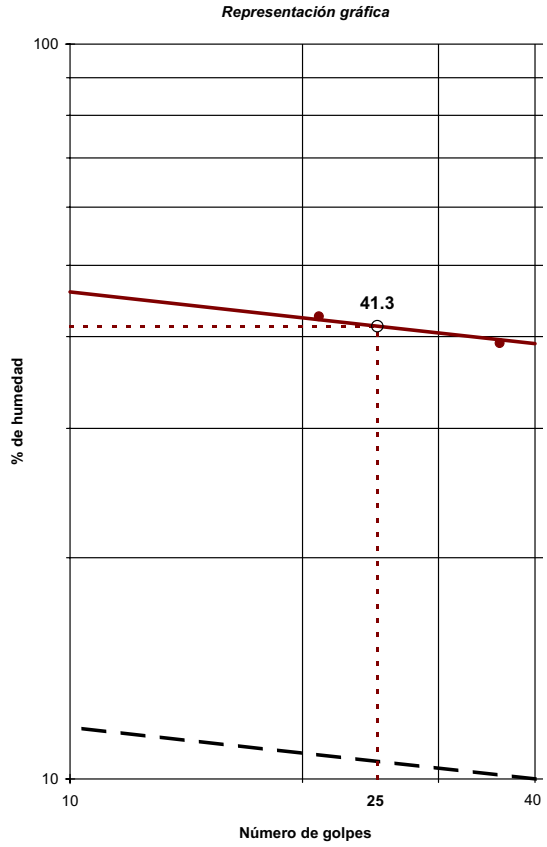
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	21	36	
Agua, g	2.86	2.41	
Tara+Suelo+Agua, g	21.91	21.72	
Tara+Suelo, g	19.05	19.31	
Tara, g	12.34	13.16	
Suelo, g	6.71	6.15	
% Humedad	42.6	39.2	

Límite Plástico		
Agua, g	1.79	
Tara+Suelo+Agua, g	22.95	
Tara+Suelo, g	21.16	
Tara, g	12.85	
Suelo, g	8.31	
% Humedad	21.5	

Resultados	
Límite líquido	41.3
Límite plástico	21.5
Índ. de plasticidad	19.8

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1141**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	5.870	Peso húmedo, g	824.86	Tara, g		186.64
Altura (h), cm	14.075	Densidad aparente, g/cm3	2.17	T+S+A, g		414.32
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	1.87	T+S, g		382.89
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	100.00	Agua, g		31.43
Sección (A), cm^2	27.06			Suelo, g		196.25
Volumen (V), cm^3	380.87			% Humedad		16.0

*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo	Condiciones del suelo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn	INALTERADO

Velocidad de deformación
2.80 mm/min

Lecturas				
Tiempo seg.	Carga axial Kp	Tensión correg. kp/cm^2	Deformación %	Deformación mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	26.9	0.98	0.99	1.40
60	52.0	1.88	1.99	2.80
90	67.4	2.42	2.98	4.20
120	76.7	2.72	3.98	5.60
150	84.0	2.95	4.97	7.00
180	90.2	3.13	5.97	8.40
210	95.8	3.29	6.96	9.80
240	100.3	3.41	7.96	11.20
270	102.7	3.46	8.95	12.60
300	103.9	3.46	9.95	14.00
330	103.8	3.42	10.94	15.40
360	101.4	3.30	11.94	16.80
390	93.3	3.00	12.93	18.20
420	80.5	2.56	13.93	19.60
450	68.1	2.14	14.92	21.00

Resultados: Forma de la rotura

Resistencia a Compresión Simple: 3.46 Kp/cm^2 / 339.32 kPa

Deformación: 8.95 %

Representación gráfica

OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

1760

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1141**

CORTE DIRECTO EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.401/98

Área Acreditación: **GTL**

Tipo de ensayo: UU

Condiciones ensayo:	
Suelo sumergido	NO
Saturación previa	NO
Consolid. previa	NO
Rotura drenada	NO
Parám. residuales	NO

Condiciones del suelo: INALTERADO

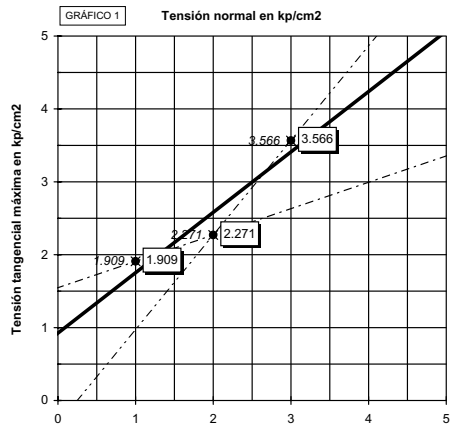
Equipo
CORINTEC - ANILLO DIN. 200 kp
Caja de corte CIRCULAR

Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kp/cm2)
1 2 3

Datos del ensayo

Tensión normal, kp/cm2	1	2	3
Sección inicial, cm2	19.761	19.721	19.761
Sección final correg., cm2 (*)	16.634	16.225	16.385
Volumen inicial, cm3	49.19	48.95	49.19
Humedad inicial, %	17.4	17.4	17.4
Dens. apar. inicial, gr/cm3	2.02	2.02	2.06
Dens. seca inicial, gr/cm3	1.72	1.72	1.75
Ind. poros inicial	0.5407	0.5407	0.5143
Ind. poros final cons. previa	0.5407	0.5407	0.5143
Ind. de poros final ensayo	0.5407	0.5407	0.5143
Grado de satur. inicial, %	85.28	85.28	89.66
Tensión tang. máx., kp/cm2	**1.909**	**2.271**	**3.566**
Tensión tang. adoptada, kp/cm2	**1.909**	**2.271**	**3.566**
Veloc. horizontal, mm/min	2.27410	2.27410	2.27410
Dens. rel. part. sólidas, gr/cm3	2.650 (estimada)		

GRÁFICO 1



Símbolos en gráfico 1 / *Resultados*	3.566 INTERPRETACIÓN LABORATORIO	3.566 ESTIMACIÓN CON TENSIONES MÁXIMAS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
ÁNG. ROZ. INT., °:	**39.64**	39.64	19.90	52.32	
COHESIÓN, kp/cm²:	**0.93**	0.93	1.55	0.00	
, kPa:	91.21	91.21	152.01	0.00	

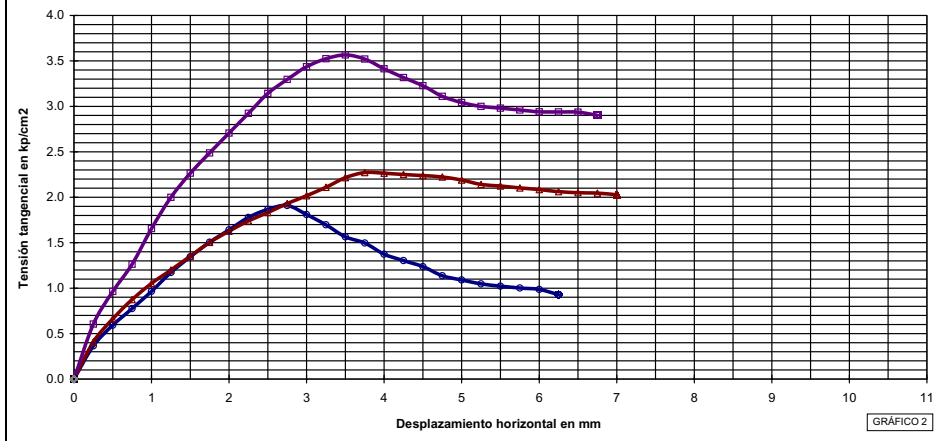


GRÁFICO 2

OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1141**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.3665 g

RESULTADO:
939.39 mg/kg SO3
1 128.39 mg/kg SO4
0.0939 % SO3
0.1128 % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.6885 g

RESULTADO: **6.58 ml/kg**

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1142**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: P5V-MONT
Profundidad, m: 5.6 - 5.8
Referencia del Cliente: TP-2
Tipo de muestra: TP **Diametro, cm:** 7 **Longitud, cm:** 20
Fecha de toma: Feb-Mar-09 **Fecha de recepción:** 03/03/2009 **Fecha de apertura:** 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
5.6 m	ARCILLA CON ALGO DE ARENA Y CON ALGO DE GRAVA. TONALIDAD ROJIZA.	
5.8 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1142**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 138.34	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	1 138.34	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		11.29	1 127.05	**99.0**
1/2"	12.7	**12.5**		2.98	1 124.07	**98.7**
3/8"	9.52	**10**		25.47	1 098.60	**96.5**
1/4"	6.35	**6.3**		32.30	1 066.30	**93.7**
Nº4	4.75	**5**		14.42	1 051.88	**92.4**
Nº10	2	**2**		32.11	1 019.77	**89.6**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	6.94		952.43	**83.7**
Nº40	0.42	**0.4**	1.93		933.71	**82.0**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	2.87		905.86	**79.6**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	3.04		876.36	**77.0**
Nº230	0.062	**0.063**				

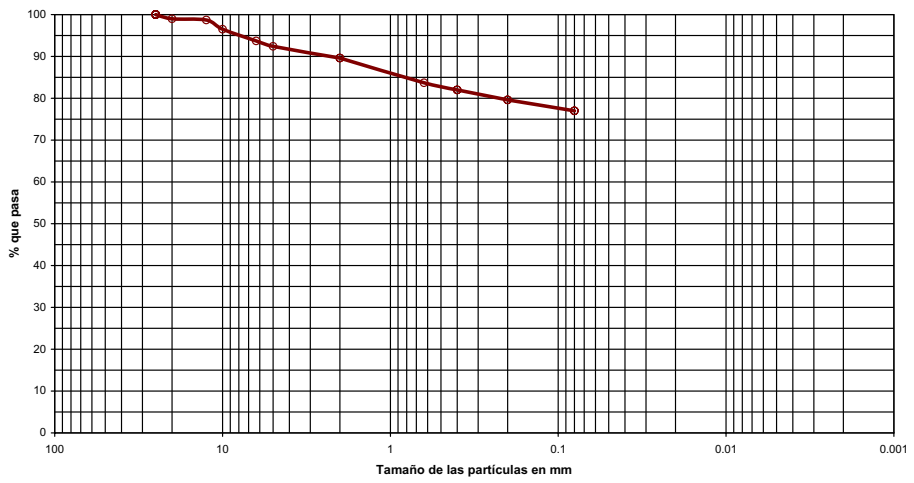
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 138.34
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	11.29
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 127.05
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	107.28
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	107.28
M. > 2 mm, lavada y seca, g	118.57
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	105.10
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	105.10
M. < 2 mm, total y seca, g	1 019.77
Muestra total seca, g	1 138.34

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	9.7029

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**10.4**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**12.6**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 1.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 5.9		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 5.3	% Arena media	0.63-0.2 mm 4.1		**77.0**
		% Grava fina	6.3-2 mm 4.1	% Arena fina	0.2-0.080 mm 2.6		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

1761

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1142**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

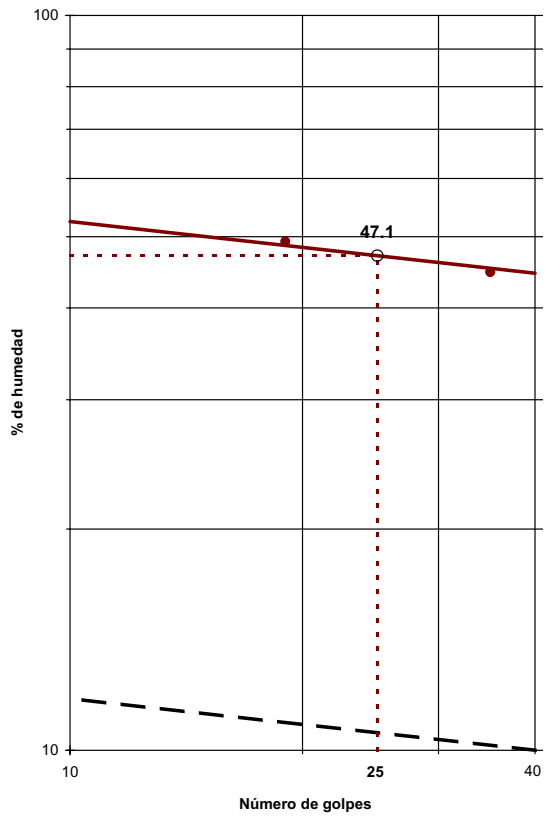
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	19	35	
Agua, g	3.27	2.93	
Tara+Suelo+Agua, g	23.29	22.99	
Tara+Suelo, g	20.02	20.06	
Tara, g	13.38	13.51	
Suelo, g	6.64	6.55	
% Humedad	49.2	44.7	

Límite Plástico		
Agua, g	1.35	
Tara+Suelo+Agua, g	20.58	
Tara+Suelo, g	19.23	
Tara, g	12.71	
Suelo, g	6.52	
% Humedad	20.7	

Resultados	
Límite líquido	**47.1**
Límite plástico	**20.7**
Índ. de plasticidad	**26.4**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1142**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.6259 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.0259 g

RESULTADO: **8.75 ml/kg**

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1143**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: P6V
Profundidad, m: 5.4 - 6
Referencia del Cliente: MI-1
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 46
Fecha de toma: Feb-Mar-09 **Fecha de recepción:** 03/03/2009 **Fecha de apertura:** 04/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
5.4 m	ARCILLA CON INDICIOS DE NÓDULOS DE CARBONATO. TONALIDAD MARRÓN ROJIZA.	
5.86 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
CORTE DIRECTO UU - UNE 103401:1998
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1143**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	mm	UNE mm	*Retenido tamices* Parcial g	Total g	*Pasa en muestra total* g	%
					905.16	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	905.16	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		14.86	890.30	**98.4**
1/2"	12.7	**12.5**		10.55	879.75	**97.2**
3/8"	9.52	**10**		17.71	862.04	**95.2**
1/4"	6.35	**6.3**		8.58	853.46	**94.3**
Nº4	4.75	**5**		2.17	851.29	**94.0**
Nº10	2	**2**		8.69	842.60	**93.1**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	1.55		830.44	**91.7**
Nº40	0.42	**0.4**	0.65		825.34	**91.2**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	0.94		817.97	**90.4**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	1.73		804.40	**88.9**
Nº230	0.062	**0.063**				

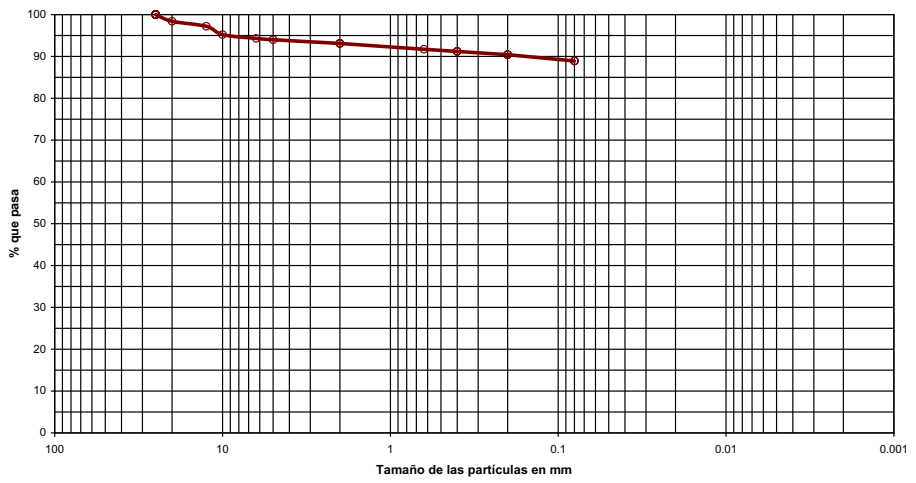
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	905.16
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	14.86
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	890.30
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	47.70
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	47.70
M. > 2 mm, lavada y seca, g	62.56
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	107.43
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	107.43
M. < 2 mm, total y seca, g	842.60
Muestra total seca, g	905.16

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	7.8432

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			**6.9**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**4.2**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	1.6	% Arena gruesa	2-0.63 mm	1.4	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	4.1	% Arena media	0.63-0.2 mm	1.3	**88.9**
		% Grava fina	6.3-2 mm	1.2	% Arena fina	0.2-0.080 mm	1.5	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1143**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

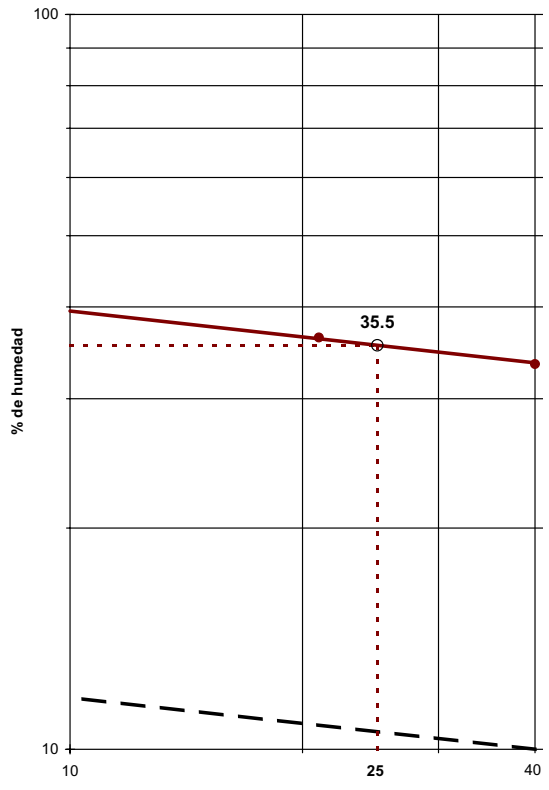
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	21	40	
Agua, g	2.54	2.13	
Tara+Suelo+Agua, g	24.45	21.90	
Tara+Suelo, g	21.91	19.77	
Tara, g	14.92	13.40	
Suelo, g	6.99	6.37	
% Humedad	36.3	33.4	

Límite Plástico		
Agua, g	0.70	
Tara+Suelo+Agua, g	17.22	
Tara+Suelo, g	16.52	
Tara, g	12.73	
Suelo, g	3.79	
% Humedad	18.5	

Resultados	
Límite líquido	35.5
Límite plástico	18.5
Índ. de plasticidad	17.0

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1143**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	5.870	Peso húmedo, g	787.46	Tara, g		187.51
Altura (h), cm	13.505	Densidad aparente, g/cm3	**2.15**	T+S+A, g		421.67
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	**1.82**	T+S, g		385.87
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	**100.00**	Agua, g		35.80
Sección (A), cm^2	27.06			Suelo, g		198.36
Volumen (V), cm^3	365.45			% Humedad		**18.0**

*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo	Condiciones del suelo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn	INALTERADO

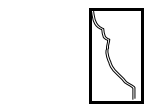
Velocidad de deformación
2.70 mm/min

Lecturas				
Tiempo	Carga axial	Tensión correg.	Deformación	
seg.	Kp	kp/cm^2	%	mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	59.2	2.17	1.00	1.35
60	95.7	3.47	2.00	2.70
90	118.1	4.23	3.00	4.05
120	135.5	4.81	4.00	5.40
150	149.4	5.25	5.00	6.75
180	160.0	5.56	6.00	8.10
210	169.2	5.82	7.00	9.45
240	162.8	5.54	8.00	10.80
270	128.4	4.32	9.00	12.15
300	95.8	3.19	10.00	13.50
330	79.4	2.61	11.00	14.85

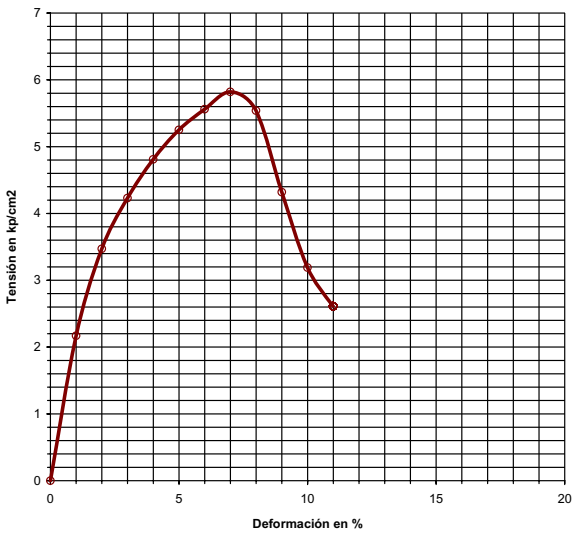
Resultados: **Forma de la rotura**

Resistencia a Compresión Simple: **5.82** Kp/cm^2 / **570.77** kPa

Deformación: **7.00** %



Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1143**

CORTE DIRECTO EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.401/98

Área Acreditación: **GTL**

Tipo de ensayo	UU

Equipo
CORINTEC - ANILLO DIN. 200 kp
Caja de corte CIRCULAR

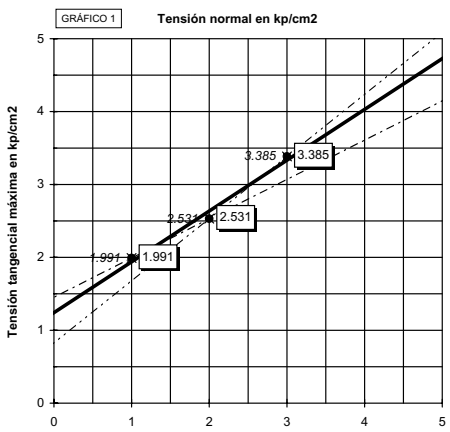
Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kp/cm2): 1 2 3

Condiciones ensayo:	
Suelo sumergido	NO
Saturación previa	NO
Consolid. previa	NO
Rotura drenada	NO
Parám. residuales	NO

Condiciones del suelo	INALTERADO

Datos del ensayo	1	2	3
Tensión normal, kp/cm2			
Sección inicial, cm2	19.761	19.721	19.761
Sección final correg., cm2 (*)	16.758	16.722	16.510
Volumen inicial, cm3	49.19	48.95	49.19
Humedad inicial, %	18.7	18.7	18.7
Dens. apar. inicial, gr/cm3	2.07	2.08	2.07
Dens. seca inicial, gr/cm3	1.74	1.75	1.74
Ind. poros inicial	0.5230	0.5143	0.5230
Ind. poros final cons. previa	0.5230	0.5143	0.5230
Ind. de poros final ensayo	0.5230	0.5143	0.5230
Grado de satur. inicial, %	94.75	96.35	94.75
Tensión tang. máx., kp/cm2	**1.991**	**2.531**	**3.385**
Tensión tang. adoptada, kp/cm2	**1.991**	**2.531**	**3.385**
Veloc. horizontal, mm/min	2.27410	2.27410	2.27410
Dens. rel. part. sólidas, gr/cm3	2.650 (estimada)		

GRÁFICO 1 — Tensión normal en kp/cm2



Símbolos en gráfico 1		3.385	3.385			
Resultados	INTERPRETACIÓN LABORATORIO		ESTIMACIÓN CON TENSIONES MÁXIMAS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1, 2 Y 3	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
ÁNG. ROZ. INT., °:	**34.88**		34.88	28.37	40.50	
COHESIÓN, kp/cm^2:	**1.24**		1.24	1.45	0.82	
, kPa:	121.61		121.61	142.20	80.42	

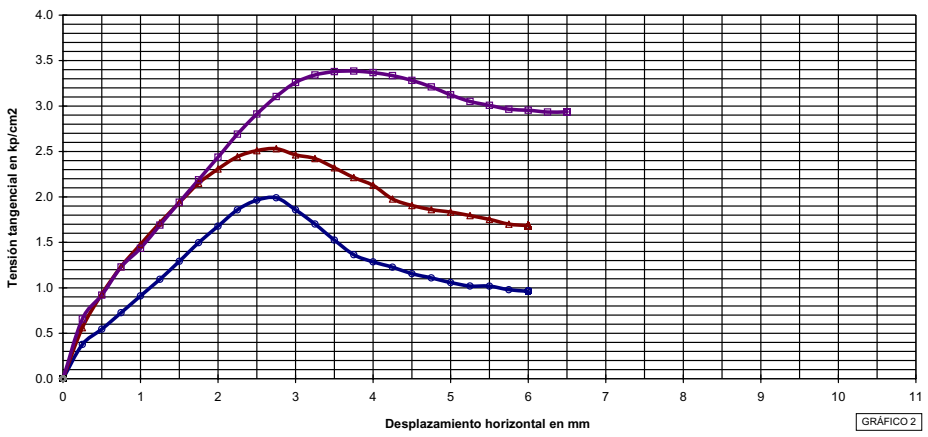


GRÁFICO 2

OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1143**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.3626 g

RESULTADO:

EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**

Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.0711 g

RESULTADO: **6.56** ml/kg

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

1763

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1144**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-13
Profundidad, m: 3 - 3.6
Referencia del Cliente: MI-2
Tipo de muestra: MI — **Diametro, cm:** 6 — **Longitud, cm:** 56
Fecha de toma: Feb-Mar-09 — **Fecha de recepción:** 03/03/2009 — **Fecha de apertura:** 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO — **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
3 m	ARCILLA CON ALGO DE NÓDULOS DE CARBONATO Y CON ALGO DE ARENA. TONALIDAD MARRÓN LIGERAMENTE ROJIZA.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
3.56 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓMETRO - UNE 103602:1996

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1144**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 259.37	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25		0.00	1 259.37	100.0
3/4"	19.1	20		9.62	1 249.75	99.2
1/2"	12.7	12.5		87.09	1 162.66	92.3
3/8"	9.52	10		29.14	1 133.52	90.0
1/4"	6.35	6.3		37.11	1 096.41	87.1
Nº4	4.75	5		10.04	1 086.37	86.3
Nº10	2	2		25.94	1 060.43	84.2
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	5.78		1 002.91	79.6
Nº40	0.42	0.4	2.90		974.04	77.3
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	4.03		933.93	74.2
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	4.40		890.14	70.7
Nº230	0.062	0.063				

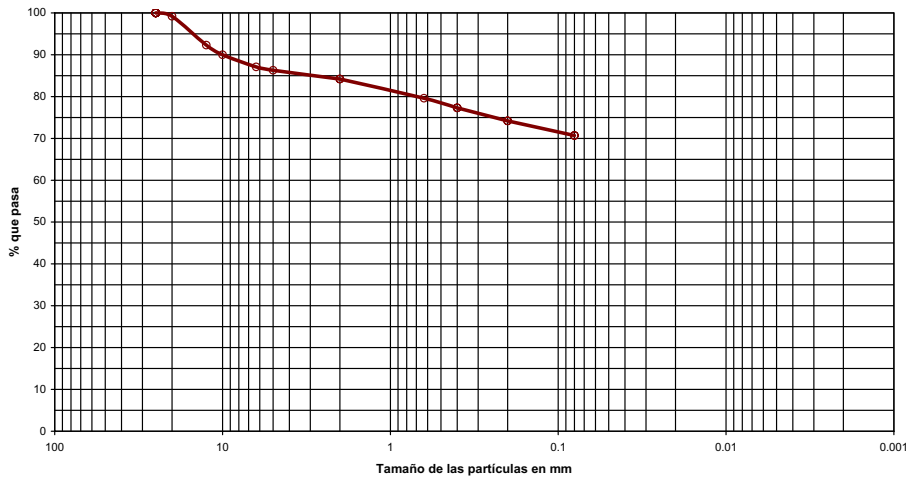
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 259.37
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	9.62
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 249.75
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	189.32
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	189.32
M. > 2 mm, lavada y seca, g	198.94
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	106.55
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	106.55
M. < 2 mm, total y seca, g	1 060.43
Muestra total seca, g	1 259.37

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	9.9524

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		15.8	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	13.5	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.8	% Arena gruesa	2-0.63 mm 4.6		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 12.1	% Arena media	0.63-0.2 mm 5.4	70.7	
		% Grava fina	6.3-2 mm 2.9	% Arena fina	0.2-0.080 mm 3.5		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1144**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

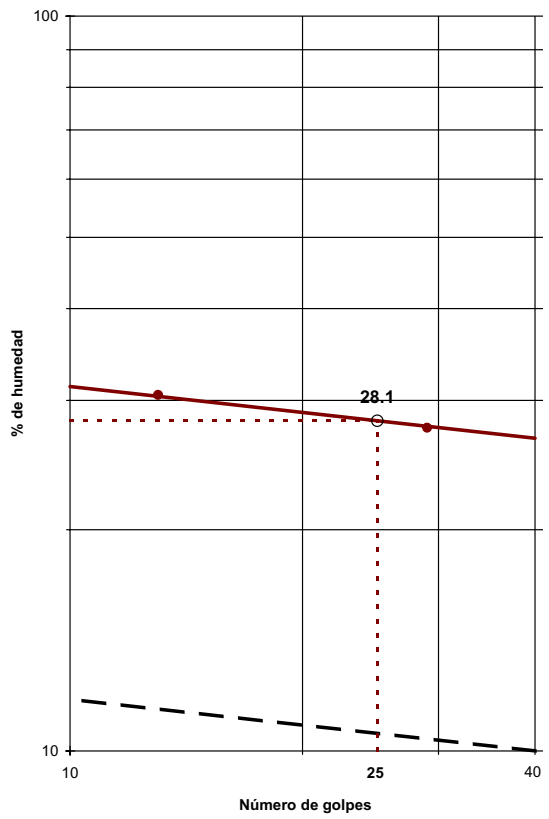
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	13	29	
Agua, g	2.60	2.36	
Tara+Suelo+Agua, g	24.64	23.91	
Tara+Suelo, g	22.04	21.55	
Tara, g	13.52	12.98	
Suelo, g	8.52	8.57	
% Humedad	30.5	27.5	

Límite Plástico		
Agua, g	1.36	
Tara+Suelo+Agua, g	22.27	
Tara+Suelo, g	20.91	
Tara, g	13.00	
Suelo, g	7.91	
% Humedad	17.2	

Resultados	
Límite líquido	28.1
Límite plástico	17.2
Índ. de plasticidad	10.9

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1144**

PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO
UNE 103.602/96

Área Acreditación: **GTL**

Equipo utilizado
EDÓMETRO MONOBLOC MECACISA

Condiciones del suelo	INALTERADO

Datos del ensayo	
Altura, cm	1.973
Diámetro, cm	4.959
Volumen, cm3	38.10
Peso anillo, g	108.33
Peso anillo+suelo, g	188.60
Peso inicial suelo húmedo, g	80.27
(*) Densidad rel. part. sólidas, g/cm³	2.650
Humedad inicial, %	16.4
Densidad aparente inicial, g/cm³	2.11
Densidad seca inicial, g/cm³	1.81
Grado saturación inicial, %	93.65
Humedad final, %	18.8
Densidad aparente final, g/cm³	2.13
Densidad seca final, g/cm³	1.79
Grado de saturación final, %	100.00

(*) Densidad relativa de las partículas sólidas estimada

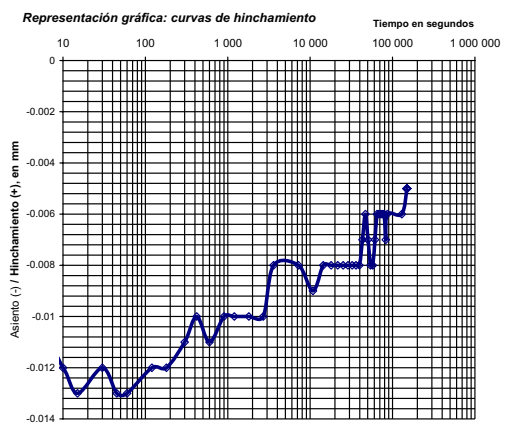
Resultados

Presión de hinchamiento, kp/cm²: 0.20
kPa: 19.6

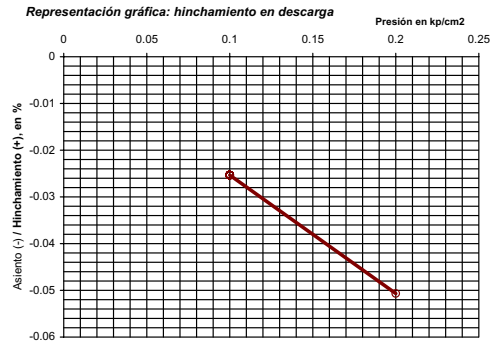
Hinchamiento en descarga, %: 0.00

Fecha	Tiempo sg	Presión kp/cm²	Lecturas mm	Δ h cm	Hinchamiento %
07/03/09	14 108	0.2	-0.010	1.9720	-0.051
07/03/09	149 536	0.1	-0.005	1.9725	-0.025

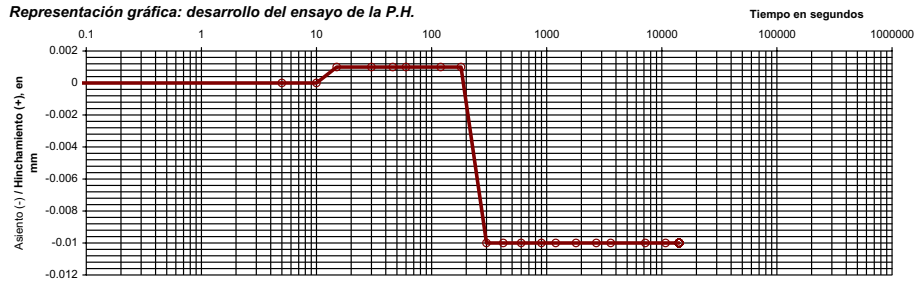
Representación gráfica: curvas de hinchamiento



Representación gráfica: hinchamiento en descarga



Representación gráfica: desarrollo del ensayo de la P.H.



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

1764

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1145**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-13
Profundidad, m: 5 - 5.6
Referencia del Cliente: MI-3
Tipo de muestra: MI — **Diametro, cm:** 6 — **Longitud, cm:** 60
Fecha de toma: Feb-Mar-09 — **Fecha de recepción:** 03/03/2009 — **Fecha de apertura:** 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO — **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
5 m	ARCILLA CON BASTANTES NÓDULOS DE CARBONATO Y CON ALGO DE ARENA. TONALIDAD ROJIZA.	
5.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
CORTE DIRECTO UU - UNE 103401:1998
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1145**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					863.41	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	863.41	100.0
1"	25.4	25		59.88	803.53	93.1
3/4"	19.1	20		13.40	790.13	91.5
1/2"	12.7	12.5		63.59	726.54	84.1
3/8"	9.52	10		6.35	720.19	83.4
1/4"	6.35	6.3		30.80	689.39	79.8
Nº4	4.75	5		10.91	678.48	78.6
Nº10	2	2		42.67	635.81	73.6
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	9.30		557.96	64.6
Nº40	0.42	0.4	2.06		540.71	62.6
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	2.77		517.52	59.9
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	2.91		493.16	57.1
Nº230	0.062	0.063				

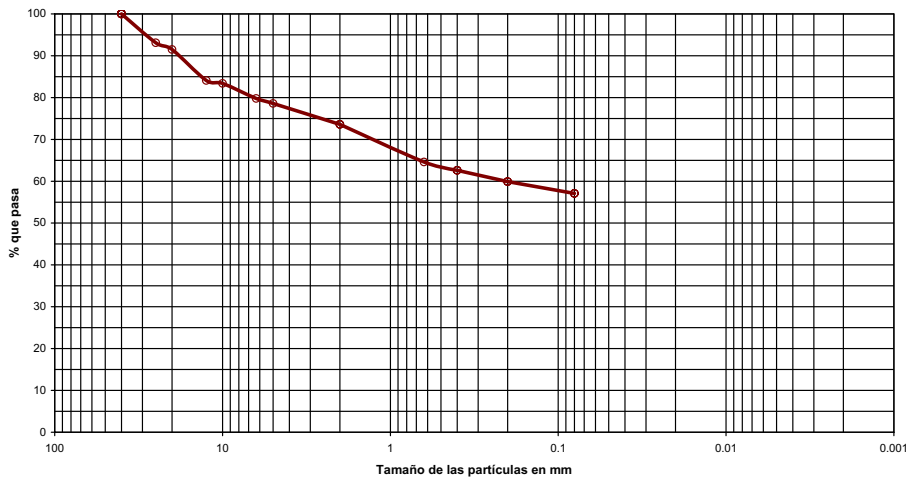
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	863.41
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	73.28
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	790.13
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	154.32
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	154.32
M. > 2 mm, lavada y seca, g	227.60
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	75.95
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	75.95
M. < 2 mm, total y seca, g	635.81
Muestra total seca, g	863.41

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	8.3714

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		26.4	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	16.5	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 8.5	% Arena gruesa	2-0.63 mm	9.0	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 11.7	% Arena media	0.63-0.2 mm	4.7	57.1
		% Grava fina	6.3-2 mm 6.2	% Arena fina	0.2-0.080 mm	2.8	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1145**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

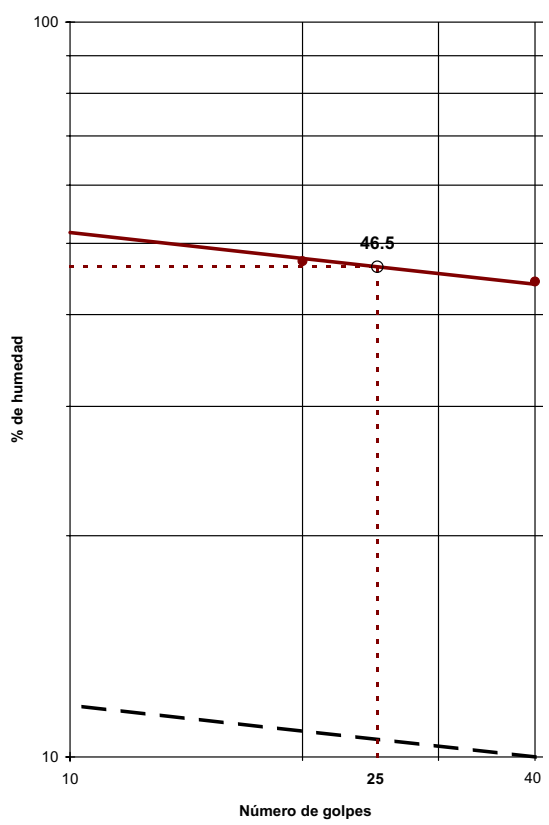
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	20	40	
Agua, g	3.40	2.79	
Tara+Suelo+Agua, g	22.34	23.50	
Tara+Suelo, g	18.94	20.71	
Tara, g	11.75	14.42	
Suelo, g	7.19	6.29	
% Humedad	47.3	44.4	

Límite Plástico		
Agua, g	1.54	
Tara+Suelo+Agua, g	21.75	
Tara+Suelo, g	20.21	
Tara, g	12.97	
Suelo, g	7.24	
% Humedad	21.3	

Resultados	
Límite líquido	46.5
Límite plástico	21.3
Índ. de plasticidad	25.2

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1145**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	5.880	Peso húmedo, g	787.60	Tara, g		186.80
Altura (h), cm	13.465	Densidad aparente, g/cm3	2.15	T+S+A, g		417.91
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	1.86	T+S, g		386.97
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	96.71	Agua, g		30.94
Sección (A), cm^2	27.15			Suelo, g		200.17
Volumen (V), cm^3	365.57			% Humedad		15.5

*Peso especifico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo	Condiciones del suelo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn	INALTERADO

Velocidad de deformación
2.60 mm/min

Lecturas				
Tiempo seg.	Carga axial Kp	Tensión correg. kp/cm^2	Deformación %	Deformación mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	80.7	2.94	0.97	1.30
60	110.3	3.98	1.93	2.60
90	125.6	4.49	2.90	3.90
120	136.2	4.82	3.86	5.20
150	145.3	5.09	4.83	6.50
180	152.7	5.30	5.79	7.80
210	159.0	5.46	6.76	9.10
240	163.8	5.57	7.72	10.40
270	167.6	5.64	8.69	11.70
300	167.0	5.56	9.65	13.00
330	157.2	5.18	10.62	14.30
360	128.0	4.17	11.59	15.60
390	115.1	3.71	12.55	16.90
420	108.3	3.45	13.52	18.20

Resultados: Forma de la rotura

Resistencia a Compresión Simple: 5.64 Kp/cm^2 / 553.11 kPa

Deformación: 8.69 %

Representación gráfica

OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

1765

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1145**

CORTE DIRECTO EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.401/98

Área Acreditación: **GTL**

Tipo de ensayo: UU

Equipo: CORINTEC - ANILLO DIN. 200 kp
Caja de corte CIRCULAR

Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kp/cm2): 1 2 3

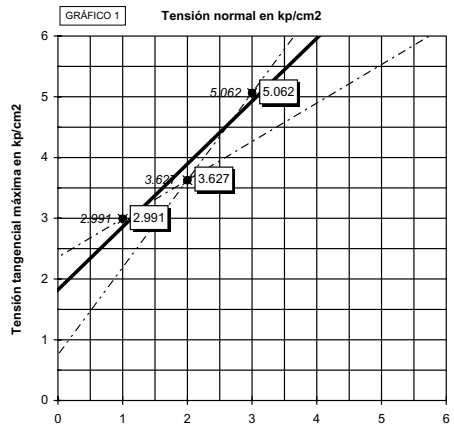
Condiciones ensayo:	
Suelo sumergido	NO
Saturación previa	NO
Consolid. previa	NO
Rotura drenada	NO
Parám. residuales	NO

Condiciones del suelo: INALTERADO

Datos del ensayo

Tensión normal, kp/cm2	1	2	3
Sección inicial, cm2	19.761	19.721	19.761
Sección final correg., cm2 (*)	16.137	16.101	16.013
Volumen inicial, cm3	49.19	48.95	49.19
Humedad inicial, %	17.5	17.5	17.5
Dens. apar. inicial, gr/cm3	2.06	2.10	2.09
Dens. seca inicial, gr/cm3	1.75	1.79	1.78
Índ. poros inicial	0.5143	0.4804	0.4888
Índ. poros final cons. previa	0.5143	0.4804	0.4888
Índ. de poros final ensayo	0.5143	0.4804	0.4888
Grado de satur. inicial, %	90.17	96.53	94.88
Tensión tang. máx., kp/cm2	**2.991**	**3.627**	**5.062**
Tensión tang. adoptada, kp/cm2	**2.991**	**3.627**	**5.062**
Veloc. horizontal, mm/min	2.27410	2.27410	2.27410
Dens. rel. part. sólidas, gr/cm3	2.650 (estimada)		

GRÁFICO 1



Símbolos en gráfico 1 / *Resultados*	5.062 INTERPRETACIÓN LABORATORIO	*5.062* ESTIMACIÓN CON TENSIONES MÁXIMAS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
ÁNG. ROZ. INT., °:	**46.00**	46.00	32.46	55.13	
COHESIÓN, kp/cm²:	**1.82**	1.82	2.36	0.76	
, kPa:	178.49	178.49	231.45	74.53	

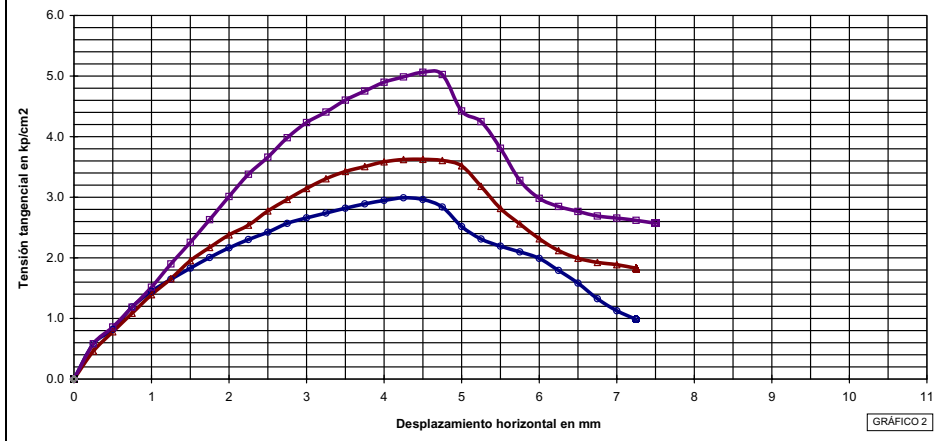


GRÁFICO 2

OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1145**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 10.1420 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 50.7740 g

RESULTADO: **7.16** ml/kg

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1146**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-13
Profundidad, m: 10.5 -
Referencia del Cliente: MA-1
Tipo de muestra: MA **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: Feb-Mar-09 **Fecha de recepción:** 03/03/2009 **Fecha de apertura:** 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
10.5 m	ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA. TONALIDAD MARRÓN LIGERAMENTE VERDOSA.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
EXPANSIVIDAD EN APARATO LAMBE - UNE 103600:1996

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1146**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	ASTM mm	UNE mm	*Retenido tamices* Parcial g	Total g	*Pasa en muestra total* g	%
					113.22	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**				
1/2"	12.7	**12.5**				
3/8"	9.52	**10**		0.00	113.22	**100.0**
1/4"	6.35	**6.3**		1.65	111.57	**98.5**
Nº4	4.75	**5**		0.14	111.43	**98.4**
Nº10	2	**2**		2.82	108.61	**95.9**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**		3.36	105.25	**93.0**
Nº40	0.42	**0.4**		1.00	104.25	**92.1**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**		1.71	102.54	**90.6**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**		3.17	99.37	**87.8**
Nº230	0.062	**0.063**				

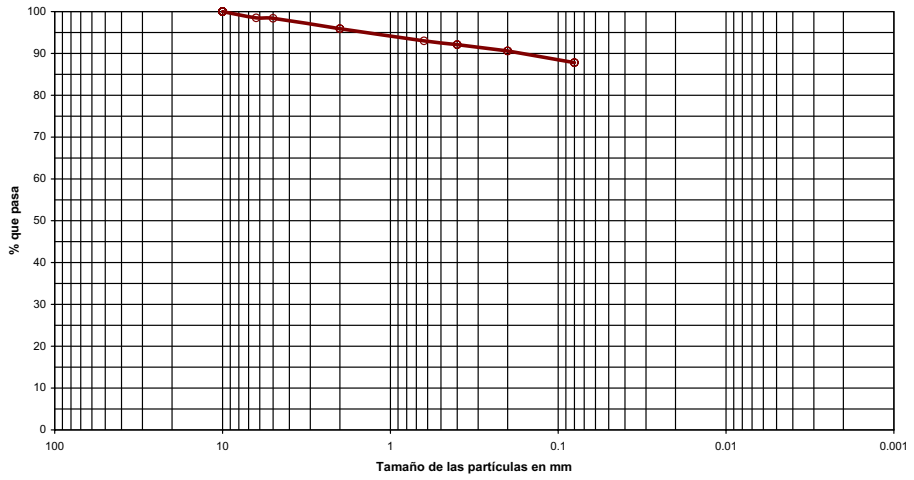
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	113.22
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	113.22
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	4.61
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	4.61
M. > 2 mm, lavada y seca, g	4.61
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	108.61
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	108.61
M. < 2 mm, total y seca, g	108.61
Muestra total seca, g	113.22

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**4.1**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**8.1**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 2.9		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 1.5	% Arena media	0.63-0.2 mm 2.4		**87.8**
		% Grava fina	6.3-2 mm 2.6	% Arena fina	0.2-0.080 mm 2.8		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1146**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

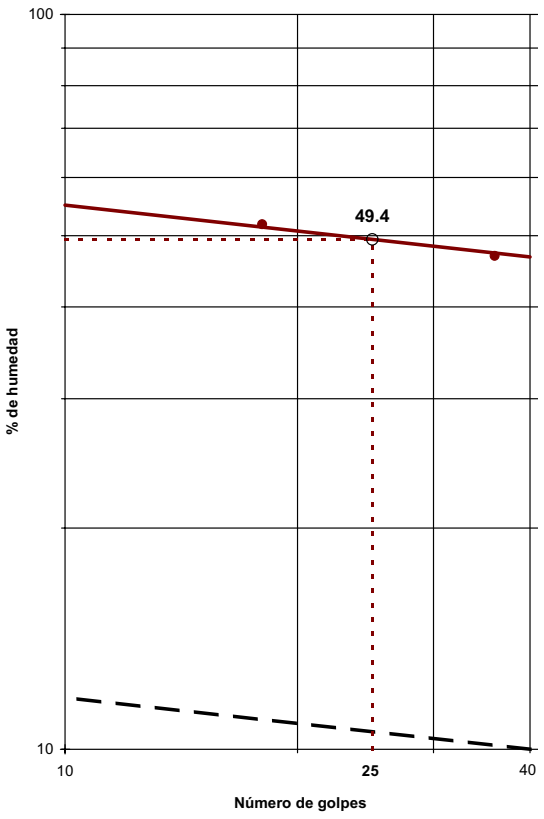
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	18	36	
Agua, g	3.25	2.98	
Tara+Suelo+Agua, g	22.51	22.07	
Tara+Suelo, g	19.26	19.09	
Tara, g	12.99	12.74	
Suelo, g	6.27	6.35	
% Humedad	51.8	46.9	

Límite Plástico		
Agua, g	1.46	
Tara+Suelo+Agua, g	16.73	
Tara+Suelo, g	15.27	
Tara, g	9.54	
Suelo, g	5.73	
% Humedad	25.5	

Resultados	
Límite líquido	49.4
Límite plástico	25.5
Índ. de plasticidad	23.9

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1146**

EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO LAMBE
UNE 103.600/96

Área Acreditación: **GTL**

Equipo
LAMBE MECACISA 100 kgf

Dimensiones de la probeta	
Altura, cm	1.604
Diámetro, cm	6.999
Superficie, cm^2	38.47
Volumen, cm^3	61.71

Condiciones de compactación			
Humedad del suelo	Nº de capas	Nº golpes por capa	
Límite plástico	1	5	
Húmedo	3	4	
Seco	3	7	X

Humedades	Inicial	Final
Tara, g		186.88
Tara+Suelo+Agua, g		316.00
Tara+Suelo, g		289.61
Agua, g		26.39
Suelo, g		102.73
% Humedad		25.7

Densidad seca inicial	
Peso anillo, g	638.03
Anillo+Suelo, g	746.60
Suelo, g	108.57
Volumen suelo, cm^3	61.71
Humedad inicial, %	0.0
Densidad aparente, g/cm^3	1.76
Densidad seca, g/cm^3	1.76

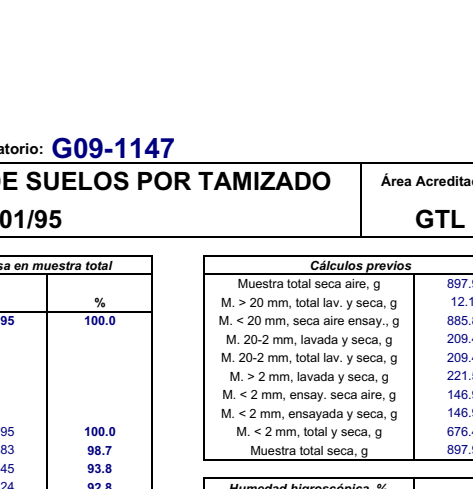
Presión de hinchamiento		
TIEMPO	LECTURA ANILLO (L) 0,001 mm	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO ((L*0,990)+0,3) Kp
0 seg.	3.8	4.08
1 min	7.5	7.73
2 min	10.0	10.20
5 min	15.0	15.15
10 min	18.5	18.62
15 min	24.0	24.06
30 min	28.5	28.52
45 min	32.5	32.48
1:00 h	33.5	33.47
1:30 h	33.5	33.47
2:00 h	34.0	33.96

Resultados		
INDICE DE HINCHAMIENTO:	0.88	kp/cm^2
	86.3	KPa
CAMBIO POT. DE VOLUMEN:	2.05	%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR SU POTENCIAL EXPANSIVO:

- [ ] NO CRÍTICO
- [X] MARGINAL
- [ ] CRÍTICO
- [ ] MUY CRÍTICO

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1147**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-13
Profundidad, m: 15 - 15.6
Referencia del Cliente: SPT-5
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: Feb-Mar-09 **Fecha de recepción:** 03/03/2009 **Fecha de apertura:** 04/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
15 m	ARENA CON BASTANTE GRAVA Y CON INDICIOS DE LIMO. TONALIDAD MARRÓN.	
15.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SP-SM

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1147**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					897.95	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25		0.00	897.95	100.0
3/4"	19.1	20		12.12	885.83	98.7
1/2"	12.7	12.5		43.38	842.45	93.8
3/8"	9.52	10		9.21	833.24	92.8
1/4"	6.35	6.3		26.98	806.26	89.8
Nº4	4.75	5		17.44	788.82	87.8
Nº10	2	2		112.42	676.40	75.3
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	83.28		293.07	32.6
Nº40	0.42	0.4	25.14		177.35	19.8
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	14.66		109.87	12.2
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	8.51		70.70	7.9
Nº230	0.062	0.063				

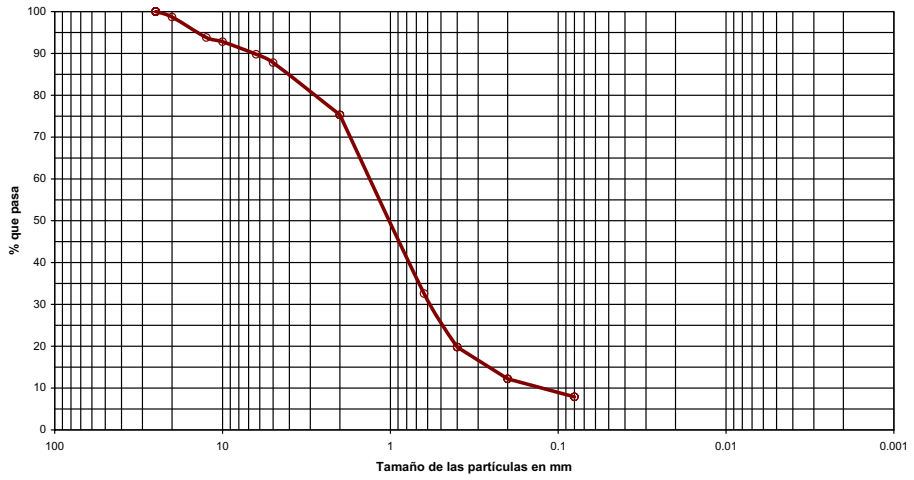
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	897.95
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	12.12
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	885.83
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	209.43
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	209.43
M. > 2 mm, lavada y seca, g	221.55
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	146.95
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	146.95
M. < 2 mm, total y seca, g	676.40
Muestra total seca, g	897.95

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	4.6029

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		24.7	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	67.4	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 1.3	% Arena gruesa	2-0.63 mm	42.7	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 8.9	% Arena media	0.63-0.2 mm	20.4	7.9
		% Grava fina	6.3-2 mm 14.5	% Arena fina	0.2-0.080 mm	4.3	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

1767

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1147**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

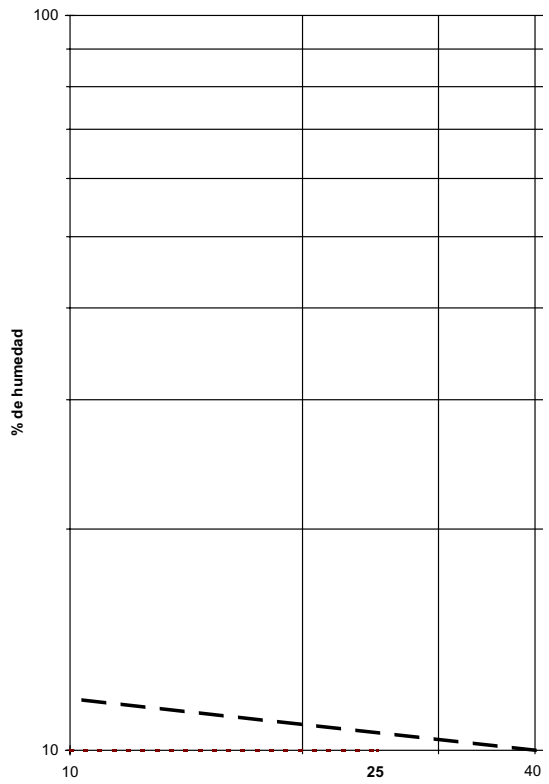
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes			
Agua, g			
Tara+Suelo+Agua, g			
Tara+Suelo, g			
Tara, g			
Suelo, g			
% Humedad			

Límite Plástico		
Agua, g		
Tara+Suelo+Agua, g		
Tara+Suelo, g		
Tara, g		
Suelo, g		
% Humedad		

Resultados	
Límite líquido	
Límite plástico	
Índ. de plasticidad	NO PLÁSTICO

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1148**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-13
Profundidad, m: 28 -
Referencia del Cliente: MA-3
Tipo de muestra: MA
Fecha de toma: Feb-Mar-09
Diametro, cm:
Fecha de recepción: 03/03/2009
Longitud, cm:
Fecha de apertura: 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA
Medio de apertura: MANUAL
Entorno de ensayo: LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Operador: EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
28 m	ARENA CON BASTANTE GRAVA Y CON BASTANTE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1148**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*)			*Retenido tamices*		*Pasa en muestra total*	
ASTM		UNE	Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
					1 082.02	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**		0.00	1 082.02	**100.0**
3/4"	19.1	**20**		48.01	1 034.01	**95.6**
1/2"	12.7	**12.5**		66.20	967.81	**89.4**
3/8"	9.52	**10**		36.09	931.72	**86.1**
1/4"	6.35	**6.3**		55.95	875.77	**80.9**
Nº4	4.75	**5**		21.55	854.22	**78.9**
Nº10	2	**2**		121.08	733.14	**67.8**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	40.05		475.69	**44.0**
Nº40	0.42	**0.4**	12.39		396.04	**36.6**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	13.69		308.04	**28.5**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	12.43		228.14	**21.1**
Nº230	0.062	**0.063**				

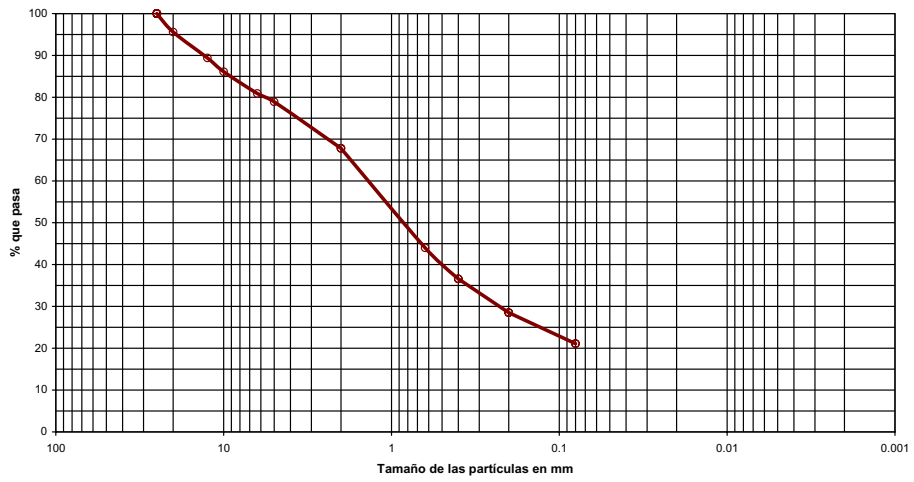
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 082.02
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	48.01
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 034.01
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	300.87
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	300.87
M. > 2 mm, lavada y seca, g	348.88
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	114.05
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	114.05
M. < 2 mm, total y seca, g	733.14
Muestra total seca, g	1 082.02

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.4282

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**32.2**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**46.7**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 4.4	% Arena gruesa	2-0.63 mm 23.8		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 14.7	% Arena media	0.63-0.2 mm 15.5		**21.1**
		% Grava fina	6.3-2 mm 13.1	% Arena fina	0.2-0.080 mm 7.4		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1148**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

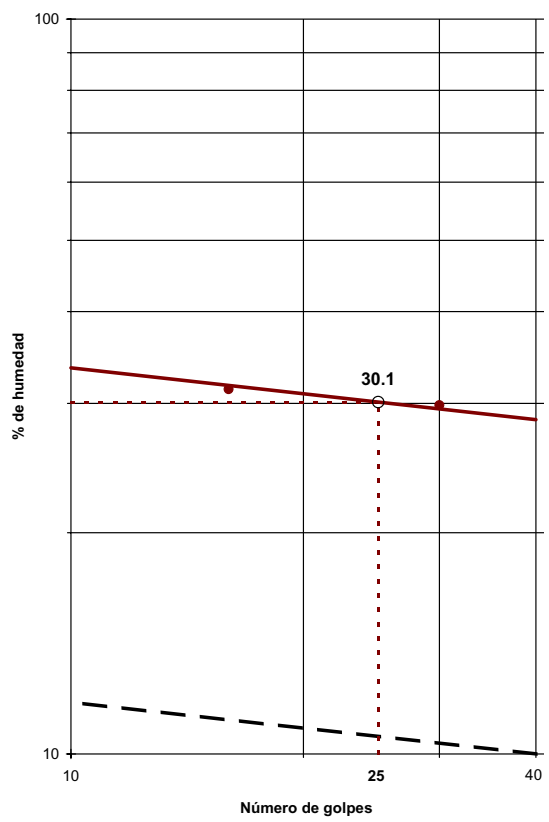
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	30	16	
Agua, g	2.02	2.44	
Tara+Suelo+Agua, g	22.12	25.41	
Tara+Suelo, g	20.10	22.97	
Tara, g	13.33	15.19	
Suelo, g	6.77	7.78	
% Humedad	29.8	31.4	

Límite Plástico		
Agua, g	1.19	
Tara+Suelo+Agua, g	19.06	
Tara+Suelo, g	17.87	
Tara, g	12.17	
Suelo, g	5.70	
% Humedad	20.9	

Resultados	
Límite líquido	**30.1**
Límite plástico	**20.9**
Índ. de plasticidad	**9.2**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3815-09

1768

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1149**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-13
Profundidad, m: 30 - 30.6
Referencia del Cliente: SPT-7
Tipo de muestra: SPT — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: Feb-Mar-09 — **Fecha de recepción:** 03/03/2009 — **Fecha de apertura:** 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
30 m	ARCILLA CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD VERDOSA CLARA CON MATICES OCRES.	
30.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1149**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					128.76	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20				
1/2"	12.7	12.5				
3/8"	9.52	10				
1/4"	6.35	6.3		0.00	128.76	100.0
Nº4	4.75	5		0.97	127.79	99.2
Nº10	2	2		0.63	127.16	98.8
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63		2.65	124.51	96.7
Nº40	0.42	0.4		3.57	120.94	93.9
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2		13.51	107.43	83.4
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08		17.36	90.07	70.0
Nº230	0.062	0.063				

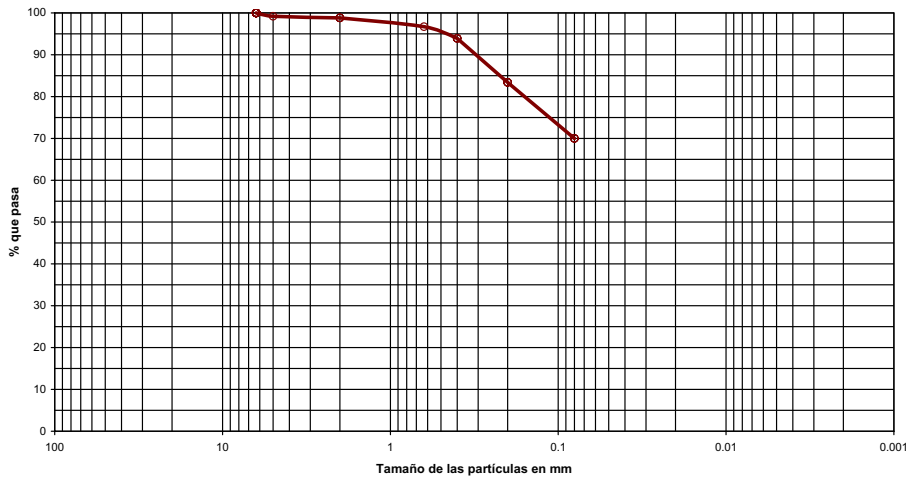
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	128.76
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	128.76
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	1.60
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	1.60
M. > 2 mm, lavada y seca, g	1.60
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	127.16
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	127.16
M. < 2 mm, total y seca, g	127.16
Muestra total seca, g	128.76

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		1.2	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	28.8	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 2.1		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 0.0	% Arena media	0.63-0.2 mm 13.3	70.0	
		% Grava fina	6.3-2 mm 1.2	% Arena fina	0.2-0.080 mm 13.4		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP — **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1149**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

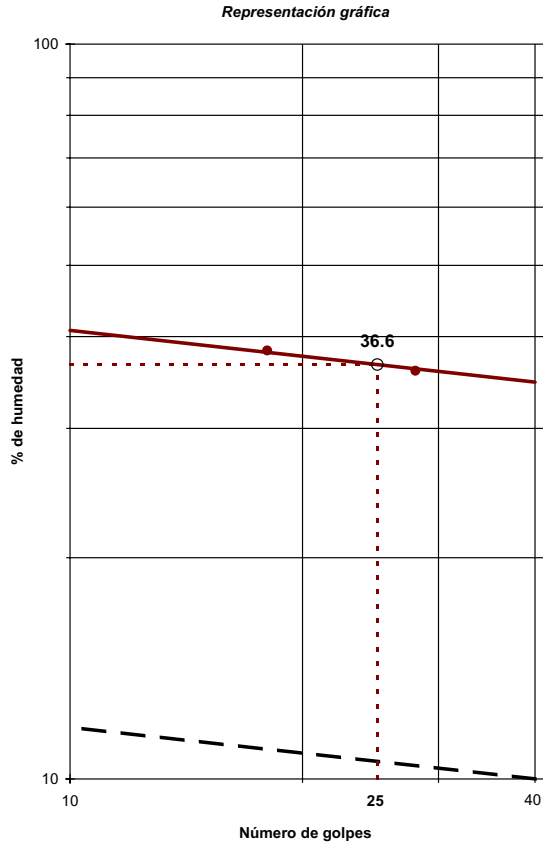
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	28	18	
Agua, g	2.71	2.16	
Tara+Suelo+Agua, g	22.45	20.80	
Tara+Suelo, g	19.74	18.64	
Tara, g	12.20	13.00	
Suelo, g	7.54	5.64	
% Humedad	35.9	38.3	

Límite Plástico		
Agua, g	1.28	
Tara+Suelo+Agua, g	16.17	
Tara+Suelo, g	14.89	
Tara, g	9.00	
Suelo, g	5.89	
% Humedad	21.7	

Resultados	
Límite líquido	36.6
Límite plástico	21.7
Índ. de plasticidad	14.9

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG — **INFORME Nº:** B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1150**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3815-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-13
Profundidad, m: 24 - 24.6
Referencia del Cliente: MI-5
Tipo de muestra: MI — **Diametro, cm:** 6 — **Longitud, cm:** 26
Fecha de toma: Feb-Mar-09 — **Fecha de recepción:** 03/03/2009 — **Fecha de apertura:** 04/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO — **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
24 m	ARCILLA CON BASTANTE ARENA Y CON ALGO DE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN LIGERAMENTE ROJIZA.	
24.26 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS - UNE 103400:1993
CORTE DIRECTO UU - UNE 103401:1998

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

1769

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1150**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					162.12	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20				
1/2"	12.7	12.5				
3/8"	9.52	10				
1/4"	6.35	6.3		0.00	162.12	100.0
Nº4	4.75	5		1.85	160.27	98.9
Nº10	2	2		16.83	143.44	88.5
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63		26.06	117.38	72.4
Nº40	0.42	0.4		9.38	108.00	66.6
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2		9.90	98.10	60.5
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08		8.69	89.41	55.2
Nº230	0.062	0.063				

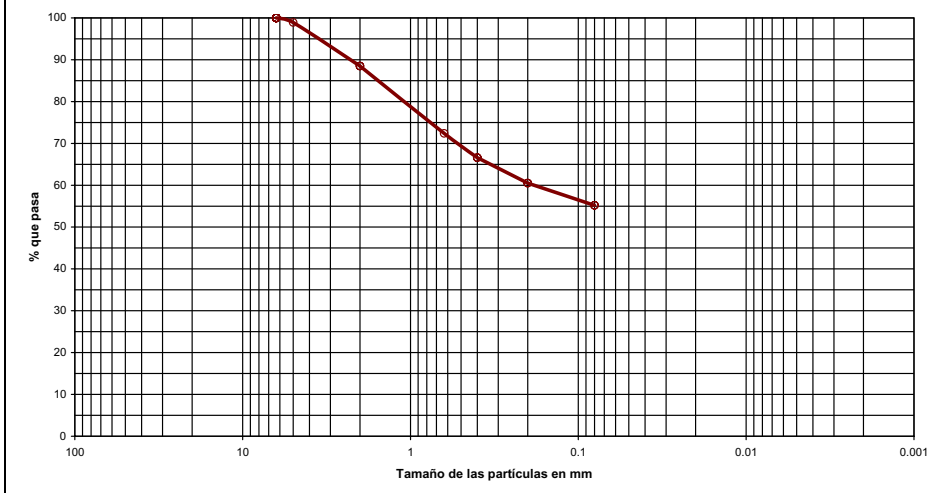
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	162.12
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	162.12
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	18.68
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	18.68
M. > 2 mm, lavada y seca, g	18.68
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	143.44
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	143.44
M. < 2 mm, total y seca, g	143.44
Muestra total seca, g	162.12

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		11.5	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	33.3	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 16.1		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 0.0	% Arena media	0.63-0.2 mm 11.9		55.2
		% Grava fina	6.3-2 mm 11.5	% Arena fina	0.2-0.080 mm 5.3		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP INFORME Nº: B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1150**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

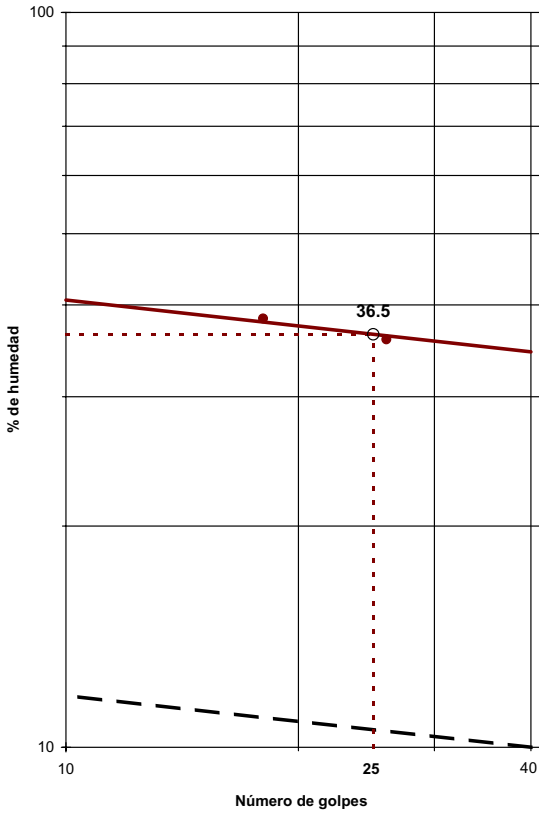
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	18	26	
Agua, g	3.04	2.84	
Tara+Suelo+Agua, g	24.43	26.12	
Tara+Suelo, g	21.39	23.28	
Tara, g	13.46	15.37	
Suelo, g	7.93	7.91	
% Humedad	38.3	35.9	

Límite Plástico		
Agua, g	1.53	
Tara+Suelo+Agua, g	21.84	
Tara+Suelo, g	20.31	
Tara, g	12.53	
Suelo, g	7.78	
% Humedad	19.7	

Resultados	
Límite líquido	36.5
Límite plástico	19.7
Índ. de plasticidad	16.8

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG INFORME Nº: B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1150**

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.400/93

Área Acreditación: **GTL**

Dimensiones de la probeta		Densidad		Humedad	Probeta	Zona rotura
Diámetro (d), cm	5.860	Peso húmedo, g	797.61	Tara, g		185.46
Altura (h), cm	13.120	Densidad aparente, g/cm3	2.25	T+S+A, g		413.60
Lado (m), cm		Densidad seca, g/cm3	1.99	T+S, g		386.85
Lado (n), cm		Grado de saturación, % *	100.00	Agua, g		26.75
Sección (A), cm^2	26.97			Suelo, g		201.39
Volumen (V), cm^3	353.85			% Humedad		13.3

*Peso específico de las partículas estimado en 2.65 kp/cm2

Equipo	Condiciones del suelo
PRENSA SUZPECAR 1.5 Tn	INALTERADO

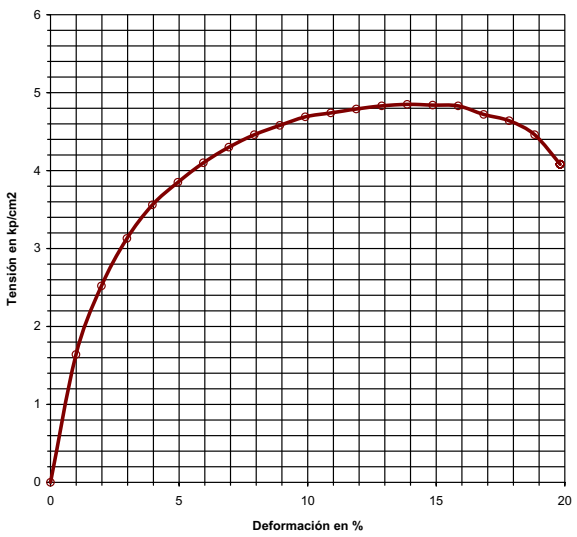
Velocidad de deformación
2.60 mm/min

Lecturas Tiempo seg.	Carga axial Kp	Tensión correg. kp/cm^2	Deformación %	Deformación mm
0	0.0	0.00	0.00	0.00
30	44.7	1.64	0.99	1.30
60	69.3	2.52	1.98	2.60
90	87.0	3.13	2.97	3.90
120	99.9	3.56	3.96	5.20
150	109.3	3.85	4.95	6.50
180	117.6	4.10	5.95	7.80
210	124.6	4.30	6.94	9.10
240	130.7	4.46	7.93	10.40
270	135.6	4.58	8.92	11.70
300	140.5	4.69	9.91	13.00
330	143.6	4.74	10.90	14.30
360	146.5	4.79	11.89	15.60
390	149.4	4.83	12.88	16.90
420	151.8	4.85	13.87	18.20
450	153.4	4.84	14.86	19.50
480	154.7	4.83	15.85	20.80
510	153.2	4.72	16.84	22.10
540	152.2	4.64	17.84	23.40
570	148.3	4.46	18.83	24.70
600	137.3	4.08	19.82	26.00

Resultados: Forma de la rotura

Resistencia a Compresión Simple:	4.85	Kp/cm^2
	475.64	kPa
Deformación:	13.87	%

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP INFORME Nº: B0111-3815-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1150**

CORTE DIRECTO EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.401/98

Área Acreditación: **GTL**

Tipo de ensayo: **UU**

Equipo
CORINTEC - ANILLO DIN. 200 kp
Caja de corte CIRCULAR

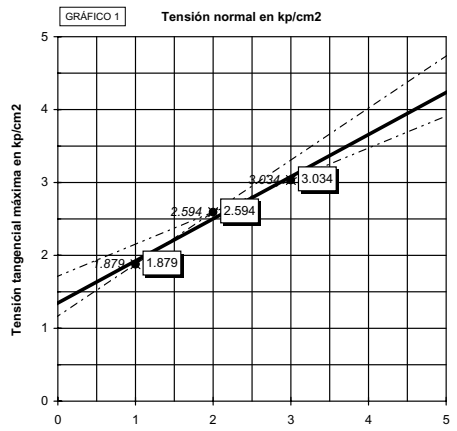
Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kp/cm2): 1 2 3

Condiciones ensayo:	
Suelo sumergido	NO
Saturación previa	NO
Consolid. previa	NO
Rotura drenada	NO
Parám. residuales	NO

Condiciones del suelo	INALTERADO

Datos del ensayo	1	2	3
Tensión normal, kp/cm2	1	2	3
Sección inicial, cm2	19.761	19.721	19.761
Sección final correg., cm2 (*)	15.765	16.101	16.013
Volumen inicial, cm3	49.19	48.95	49.19
Humedad inicial, %	14.2	14.2	14.2
Dens. apar. inicial, gr/cm3	2.12	2.15	2.12
Dens. seca inicial, gr/cm3	1.86	1.88	1.86
Ind. poros inicial	0.4247	0.4096	0.4247
Ind. poros final cons. previa	0.4247	0.4096	0.4247
Ind. de poros final ensayo	0.4247	0.4096	0.4247
Grado de satur. inicial, %	88.60	91.87	88.60
Tensión tang. máx., kp/cm2	1.879	2.594	3.034
Tensión tang. adoptada, kp/cm2	1.879	2.594	3.034
Veloc. horizontal, mm/min	2.27410	2.27410	2.27410
Dens. rel. part. sólidas, gr/cm3	2.650 (estimada)		

GRÁFICO 1 — Tensión normal en kp/cm2



Símbolos en gráfico 1 / Resultados	3.034 INTERPRETACIÓN LABORATORIO	3.034 ESTIMACIÓN CON TENSIONES MÁXIMAS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
ÁNG. ROZ. INT., º:	30.01	30.01	35.56	23.75	
COHESIÓN, kp/cm^2:	1.35	1.35	1.16	1.71	
, kPa:	132.39	132.39	113.76	167.70	

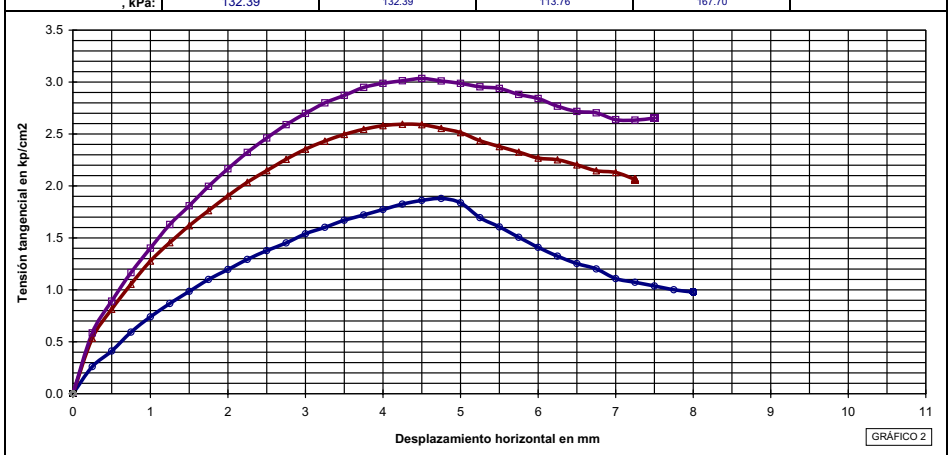


GRÁFICO 2

OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG INFORME Nº: B0111-3815-09

1770

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538. - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Fecha edición: 19/03/2009 **Nº. Informe:** B0111-3815-09

CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA.BARCELONA.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO
ÁREA DE ENSAYO GTL

GEOPAYMA, S.A.U.

Laboratorio Acreditado por la Generalitat de Catalunya (18-04-06), de conformidad con el Decret 257/2003 de 21 de octubre sobre la Acreditación de los Laboratorios de Ensayos de la Construcción, en las siguientes Áreas Técnicas:

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
Número de identificación a efectos registrales: 06162GTL06(B+C)

GTC Área de sondeos, toma de muestras y ensayos 'in situ' para reconocimientos geotécnicos.
Número de identificación a efectos registrales: 06161GTC06(B)

GEOPAYMA, S.A.U. es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)
GEOPAYMA, S.A.U. es miembro de la Asociació de Consultors i Empreses de Geologia Aplicada de Catalunya (ACEGAC)

GEOPAYMA, S.A.U. tiene implantado un Sistema Integrado de Gestión, certificado según las siguientes normas y con los siguientes números de registro (lo que no implica la certificación del presente producto):
- UNE-EN-9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos - Certificado nº 3572/ER/09/04 (29-09-04)
- UNE-EN-14001:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requistos con Orientación para su Uso - Certificado nº 584/MA/03/05 (02-03-05)
- OHSAS18001:1999. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Certificado nº 046/SE/06/05 (08-06-05)
- PNE 165010 Ex. Ética. Sistemas de gestión de la Responsabilidad Social Corporativa - Certificado nº 07/GE/05/05 (25-05-05)

ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MONTCADA I REIXAC

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. ALFONSO GÓMEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo GTL

5.2.2 Estructura zona riera d'Horta

Los sondeos que se engloban en esta estructura són del SCC-14 al SCC-17. Reconocimiento para el dimensionamiento de la cimentación de dos muros pantalla. Para el reconocimiento de los materiales de esta estructura se realizan una serie de ensayos de laboratorio en muestras alteradas (MA). Para este tipo de muestra no se pueden realizar ensayos de resistencia y deformabilidad debido a la alteración de los materiales una vez extraídos, por tanto se realizan ensayos granulométricos y de límites de Atterberg para su identificación. Los materiales detectados en los sondeos y sus parámetros geotécnicos son los siguientes:

UNIDAD PLIOCENA (P)

Estos materiales estan formados principalmente por arcillas cohesivas con indicios de arenas. Tienen un color ocre-marrón y presentan una compacidad muy densa.

Este material se detecta en el sondeo SCC-15 realizado, a partir de la cota de –20.5 metros hasta la finalización del sondeo a -21.0 metros.

No se realizan ensayos de tipo granulométrico en estos materiales. Los valores de cohesión, ángulo de rozamiento interno, y módulo de deformación se estiman a partir de bibliografía especializada y se contrastan con los valores obtenidos en las campañas iniciales geotécnicas realizadas sobre el mismo terreno.

Su clasificación SUCS és de CL.

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el el siguiente cuadro[5]:

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo deformación E
Unidad P: *Arcillas con indicios de arenas*					
--	--	*2.30*	*0.20**	*35º**	*>1000*

*Valores extraídos del estudio geotécnico inicial del anejo 6 Geotecnia 1 del proyecto de construcción

UNIDAD PLEISTOCENA, Cuaternario basal arenoso (PQ-s)

Estos materiales estan formados por arenas arcósicas con algo de grava de origen metamórfico. Se trata de un material granular que se alterna con los materiales de la unidad PQ, diferenciándose entre ellas a partir de la granulometría, mejor seleccionada en el caso de la unidad PQ-s.

De los ensayos granulométricos realizados en este nivel se extraen los siguientes resultados; tienen una granulometria media de 19.3% de gravas, 42.6% de arenas y 38.0% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 32.7 con un índice de plasticidad de 10.6. Su clasificación SUCS: CL-SC-SM.

Este material se detecta en los sondeos SCC-14, SCC-15 y SCC-17 a partir de cotas aproximadas de 16 a 20 metros, con una potencia variable entre 1.5 y 5.0 metros.

Los valores de cohesión, ángulo de rozamiento interno, y módulo de deformación se estiman a partir de bibliografía especializada.

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el el siguiente cuadro[6]:

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo deformación E
Unidad PQ-s: *Arenas y limos con algo de grava*					
--	--	*2.30*	*0.2**	*32.0º**	*500**

*valores extraídos de las relaciónes que se extraen del libro "Mecánica de suelos y cimentaciones" coord. Crespo.

UNIDAD PLEISTOCENA, Cuaternario basal (PQ)

Estos materiales estan formados por gravas y bolos con mucha arena y algo de finos. Las gravas són de quarzo y pizarra con diámetros de hasta 10 cm. Presentan una compacidad media-alta, no se obtienen valores de resistencia de este material. Se trata de un material granular aluvial.

De los ensayos granulométricos realizados en este nivel se extraen los siguientes resultados; tienen una granulometria media de 6.4% de bolos, 40.7% de gravas, 30.2% de

[5] Densidad se dá en en g/cm^3.
La cohesión está expresada en Kg/cm^2. La cohesión y el ángulo de rozamiento interno son valores efectivos a largo plazo.Módulo de deformación, Kg/cm^2

[6] Densidad se dá en en g/cm^3.
La cohesión está expresada en Kg/cm^2. La cohesión y el ángulo de rozamiento interno son valores efectivos a largo plazo.
Módulo deformación, Kg/cm^2

arenas y 22.7% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 32.3 con un índice de plasticidad de 11.3. Su clasificación SUCS: SC-SM-GC.

Este material se detecta en todos los sondeos realizados para esta estructura, a partir de la cota aproximada de 11 a 15 metros, con una potencia màxima detectada de 6.0 metros.

Los valores de cohesión, ángulo de rozamiento interno, y módulo de deformación se estiman a partir de bibliografía especializada y se contrastan con los valores obtenidos en las campañas iniciales geotécnicas realizadas sobre el mismo terreno, así como con los valores obtenidos para el mismo material en otros sondeos de esta misma campaña.

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el siguiente cuadro[7]:

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo presiométrico E_M (3)
Unidad PQ: *Arenas con algo de grava*					
--	--	*2.30*	*0.34**	*36.6º**	*268.7**

*Valores extraídos del estudio geotécnico inicial del anejo 6 Geotecnia 1 del proyecto de construcción

UNIDAD PLEISTOCENA (Qa)

Estos materiales constituyen una unidad regional de materiales de origen aluvial, coloquialmente se llama Tricicle porque se compone de una secuencia de tres granulometrias que se repiten. Esta secuencia no siempre es completa y en el estudio realizado estan formados principalmente por arcillas con arenas y gravas con tramos carbonatados que presentan nódulos milimétricos a centimétricos que no llegan a formar encostramientos importantes.

A partir de los sondeos realizados se separan dos tramos en este nivel: el propiamente dicho **Qa** formado por tramos arcillosos con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas, y el material **Qa-s** que está formado principalmente por arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de gravas.

La unidad Qa tiene un caracter más cohesivo, a diferencia de los materiales de la subunidad Qa-s que tienen un carácter más granular.

[7] Densidad se dá en en g/cm^3.

La cohesión está expresada en Kg/cm^2. La cohesión y el ángulo de rozamiento interno son valores efectivos a largo plazo.
Módulo presiométrico, Kg/cm^2

Los materiales de la subunidad Qa presentan una consistencia media. Són de color marrón rojizo y presentan en muchos casos intercrecimiento de nódulos de carbonato.

Tienen una granulometria media de 2.0% de gravas, 5.7% de arenas y 92.3% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 36.0 con un índice de plasticidad de 18.0. su clasificación SUCS: CL.

Los materiales de la subunidad Qa-s presentan una compacidad media a densa. Se trata de materiales granulares arenosos principalmente, con mezcla de finos bastante pareja.

Tienen una granulometría media de 25.5% de gravas, 36.0% de arenas y 38.5% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 27.7 con un índice de plasticidad de 8.5. Su clasificación SUCS: SP-SC-SM-CL.

Ambos materiales se detectan en todos los sondeos realizados para el estudio de esta estuctura, con potencias del orden de 9 a 15 metros (Véase anejo de registro de ensayos "in situ"). Las características geotécnicas de este nivel se resumen el siguiente cuadro[7]:

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo deformación E (Kg/cm^2)
Unidad Qa: *Arcillas con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas*					
--	--	*2.10*	*0.32**	*29.88º**	*315.00****
Sub-Unidad Qa-s: *Arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de grava*					
--	--	*2.20***	*0.00***	*39.42º***	*605.26****

*Cohesión y ángulo de rozamiento extraídos del ensayo de corte directo UU realizado a la muestra MI-1 de SCC-11.
**Cohesión y ángulo de rozamiento extraídos del ensayo de corte directo UU en la muestra MI-1 del SCC-5 (1a Campaña de corroboración, sondeo próximo).
*** Módulo extraído de las relaciónes que se extraen del libro "Mecánica de suelos y cimentaciones" coord. Crespo.

UNIDAD ANTRÓPICA (RU)

Estos valores estan constituidos por terraplenes con cierta compactación, de origen antrópico formado por tierras con algunos fragmentos cerámicos y plásticos.

Para estos materiales los valores son muy heterogéneos y seria necesario un estudio concreto para determinar las características específicas del terreno. No se realiza ningún ensayo de laboratorio en estos materiales.

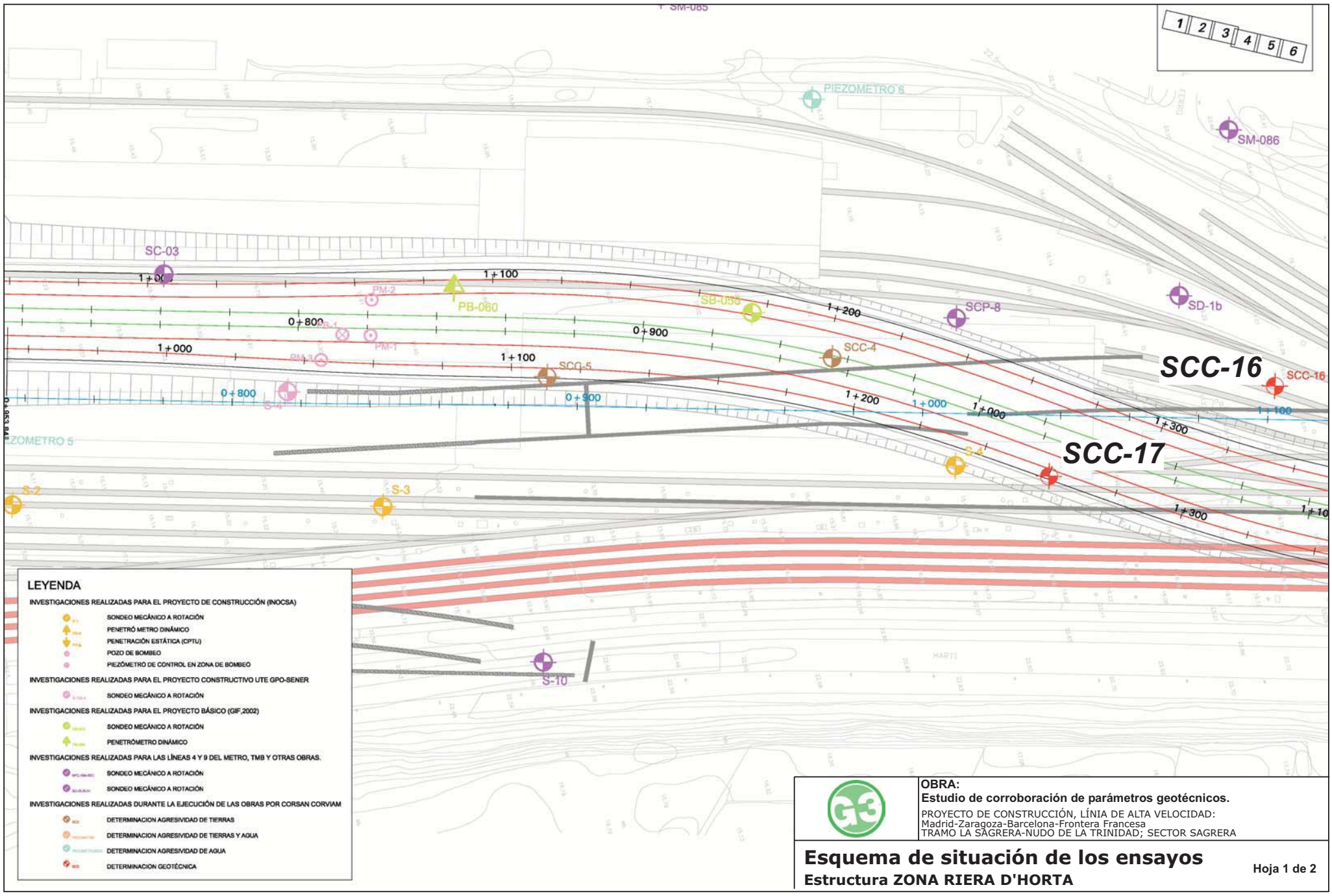
La potencia de estos materiales es variable según cada sondeo, oscila entre 0.4 metros en el sondeo SCC-16 a 1.90 metros en el sondeo SCC-14.

ESTUDIO DE CORROBORACIÓN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS (2) **MEMORIA Y ANEJOS**
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD: Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

ANEJOS ESTRUCTURA ZONA RIERA D'HORTA

A.1 *Esquema situación de los ensayos*
A.2 *Columnas de sondeos y reportaje fotográfico*
A.3 *Actas de ensayos de laboratorio*

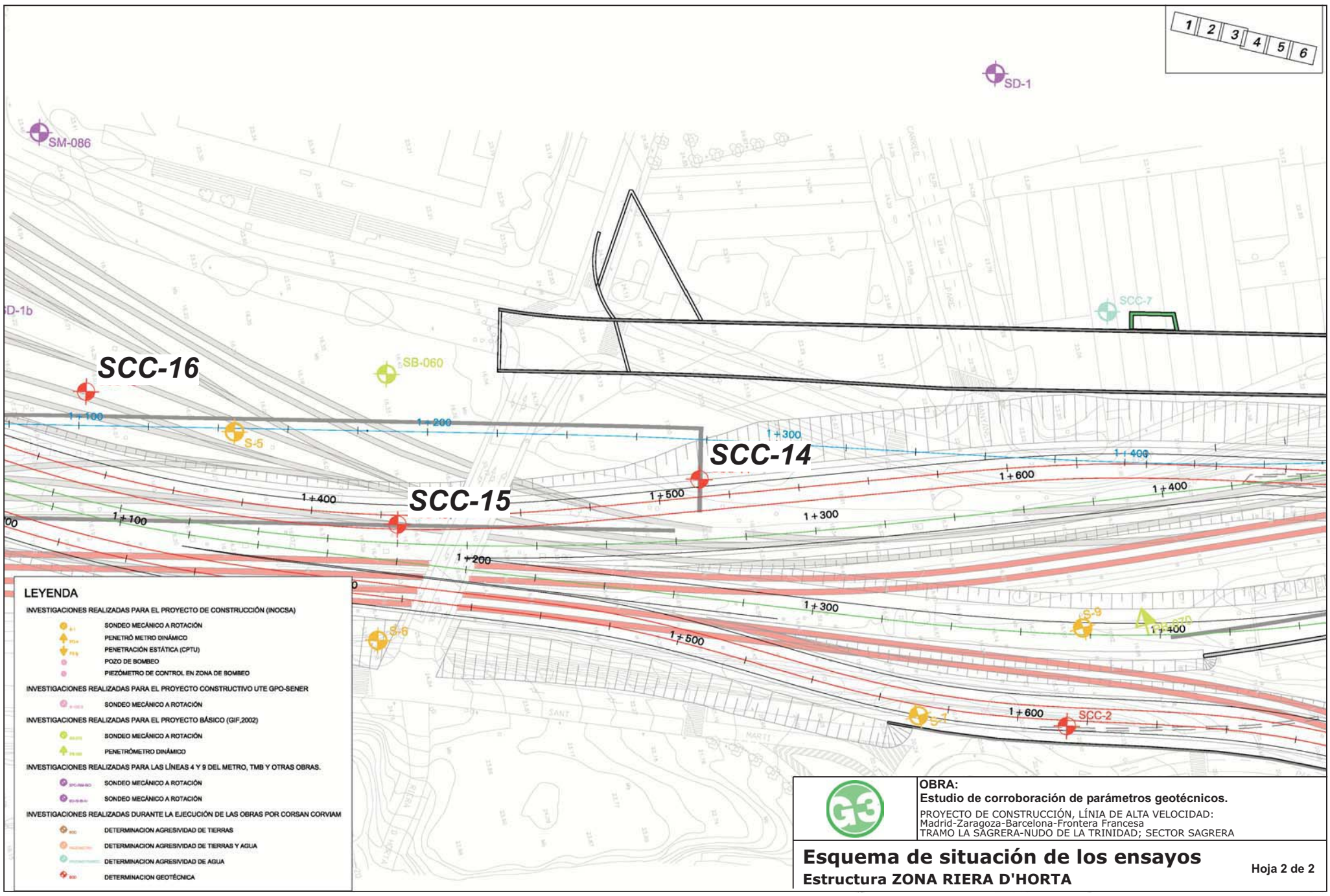
A.1. Esquema de situación de los ensayos



OBRA:
Estudio de corroboración de parámetros geotécnicos.
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD:
Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

Esquema de situación de los ensayos
Estructura ZONA RIERA D'HORTA

Hoja 1 de 2



OBRA:
Estudio de corroboración de parámetros geotécnicos.
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD:
Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

Esquema de situación de los ensayos
Estructura ZONA RIERA D'HORTA

Hoja 2 de 2

A.2. Columnas de los sondeos a rotación y reportaje fotográfico

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº: SCC-14 | Cliente: ISOLUX-CORSÁN | Máquina: RL-48L
Obra: LAV - SECTOR SAGRERA | Fecha inicio: 26/02/09 | Empresa: TPS, S.L.
Municipio: Barcelona | Fecha fin: 27/02/09 | Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432900.654 | Y: 4586730.499 | Z: 17.002

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluído de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
0.0	26/02/09	B-101 W	Sin Revestimiento	Sin agua		RU						Relleno de arenas con gravas y tramos limosos. Tonalidades marrones oscuras.
1.0												
2.0						Qa Qa-s						Limos marrón rojizos con mucha arena y gravas de pizarra. Gradualmente a más arenas y más gravas. Tonalidades marrones ocres.
3.0												
4.0						Qa						Limos arcillosos marrón rojizos, con nódulos carbonatados dispersos.
5.0						Qa-s						Arenas con matriz limosa y muchas gravas, pequeñas a medias.
6.0	27/02/09	B-86 W										
7.0						Qa Qa-s						Limos y arenas con gravas dispersas.
8.0												Arenas medias a finas con mucha grava. Principalmente de pizarra con diámetros entre 1-3 cm generalmente. Esporádicamente alguna con diámetros mayores.
9.0						Qa-s						
10.0												

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)
MA-1	5.0					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	Edómetro: Pr. Máx. (Kg/cm2)	e_0	e_f	Corte directo: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	[SO4=2] (mg/kg)	Granulometría: Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen.: % limos	% arcillas
SC		31.0	19.6	11.4								4.54	EXENTO	7.5	50.2	42.3	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-14	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	26/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	27/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432900.654 Y: 4586730.499 Z: 17.002

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
10.0	27/02/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Sin agua	20 40 60 80	Qa-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V	27/02/2009 13.0 m		Arenas con mucha grava, con intercalaciones limosas pequeñas. Gravas principalmente de pizarra con diámetros entre 2-5 cm. con bastantes bolos de diámetros superiores a los 10 cm. Las gravas són subredondeadas.
11.0												
12.0												
13.0						PQ						
14.0												Tramo limoso con arenas y bastantes gravas.
15.0												
16.0			Revestimiento diámetro 98 mm.									Arenas finas limosas, de origen granítico, en secuencia granodecreciente. Gradualmente a arenas medias arcósicas con bastante grava, principalmente de pizarra con diámetros entre 2-4 cm.
17.0												
18.0						PQ-s						
19.0												Arcillas rojizas con mucha arena y grava. Las gravas tienen diámetros entre 2-4 cm, són subredondeadas y principalmente se constituyen de pizarras y oxidos de hierro de tonalidades granates.
20.0												

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
MA-2	14.0					
MA-3	17.5					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro e_0	Triaxial φ' (º)	Triaxial c' (Kg/cm2)	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
SC		33.9	19.5	14.4										38.3	44.6	17.1	
CL		31.0	20.7	10.3										1.5	34.0	64.5	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-14	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	26/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	27/02/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432900.654 Y: 4586730.499 Z: 17.002

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
20.0	26/02/09	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin agua	20 40 60 80	PQ-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Material compacto, con matriz limosa de tonalidades marrones claras.
21.0												Finalización del sondeo
22.0												
23.0												
24.0												
25.0												
26.0												
27.0												
28.0												
29.0												
30.0												

Muestras y ensayos in situ / Ensayos de laboratorio

Observaciones:

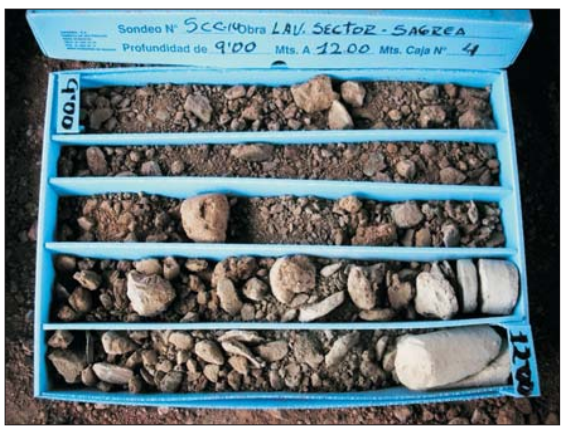
Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-14.

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-14 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-14 entre -3.0 y
-6.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-14 entre -6.0 y -9.0 m.



Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-14 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-14 entre -12.0 y -15.0 m.

	PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera	
	Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-14	Hoja nº: 1 de 2

Fotografía 7. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo Material recuperado del sondeo SCC-14 entre -15.0 y -18.0 m.

Fotografía 8. Material recuperado del sondeo SCC-14 entre -18.0 y -21.0 m.

	PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera	
	Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-14	Hoja nº: 2 de 2

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-15	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	02/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	02/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432893.931 Y: 4586643.322 Z: 15.317

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de bateria (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
0.0	02/03/09	B-101 W	Sin Revestimiento	Sin agua	20 40 60 80	RU	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Rellenos de arenas con limos, gravas y fragmentos cerámicos.
1.0						Qa						Limos arcillosos con arena dispersa e indicios de carbonatación. Material cohesivo.
2.0						Qa Qa-s						Arcillas limosas, húmedas, con gran número de nódulos carbonatados de tamaño centimétrico. A techo material un poco encrostado.
3.0												
4.0												Limos rojizos con algún nódulo disperso y también arena. Material cohesivo, compacto, duro.
5.0						Qa						
6.0												
7.0		B-86 W										Arenas y gravas de litologia variable, con diámetros comprendidos entre 1-3 cm, en matriz limosa.
8.0						Qa-s						
9.0												Limos con algo de arena y grava. Material de coloración marrón.
10.0						Qa Qa-s						

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)
MA-1	4.20					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	Edómetro Pr. Máx. (Kg/cm2)	e_0	e_f	Corte directo φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	[SO4-2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
CL		38.8	18.1	20.7								6.56	548.53	1.4	4.6	94.0	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-15	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	02/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	02/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432893.931 Y: 4586643.322 Z: 15.317

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de bateria (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
10.0	02/03/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Sin agua	20 40 60 80	Qa Qa-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Arenas medias a gruesas, de tonalidades oscuras, con gravas principalmente de pizarra, de diámetros entre 1-3 cm.
11.0												
12.0						Qa-s						
13.0												Gravas de pizarra subredondeadas, de diámetros entre 2-6 cm, con matriz arcillo-limosa con mucha arena.
14.0										02/03/2009		
15.0										14.5 m		Tramo arenoso saturado.
16.0			Revestimiento diámetro 98 mm.			PQ						Gravas de pizarra con mucha arena y matriz arcillo-limosa. Material compacto.
17.0												
18.0												
19.0						PQ-s						Arenas arcósicas, con mucho mineral Moscovita de origen granítico. Tonalidades rojizas, con gravas y algo de limos que dan cierta cohesión a la muestra.
20.0												

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)
MA-2	14.0					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	Edómetro e_0	Triaxial φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Corte directo φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	[SO4-2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
SC		34.5	20.4	14.1										24.9	37.0	38.1	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-15	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	02/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	02/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432893.931 Y: 4586643.322 Z: 15.317

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de bateria (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	Edómetro: e_0			Corte directo: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	[SO4-2] (mg/kg)	Granulometria: Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen.: % limos	% arcillas
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V																													
20.0	02/03/09	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin agua		PQ-s / P						Arcillas cohesivas compactas, de tonalidades ocres. Material de edad Plioceno.	MA-3	20.0						SC		34.4	21.3	13.1										9.3	59.1	31.6	
21.0												Finalización del sondeo																										
22.0																																						
23.0																																						
24.0																																						
25.0																																						
26.0																																						
27.0																																						
28.0																																						
29.0																																						
30.0																																						

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Material recuperado del sondeo SCC-15 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-15 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-15 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-15 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-15 entre -12.0 y -15.0 m.

Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-15 entre -15.0 y -18.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-15

Hoja nº: 1 de 2

1778

Fotografía 7. Material recuperado del sondeo SCC-15 entre -18.0 y -21.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: **REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-15**

Hoja nº: 2 de 2

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-16	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	03/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	03/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432836.791 Y: 4586564.845 Z: 16.001

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluído de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
0.0	03/03/09	B-101 W	Sin Revestimiento	Sin agua		RU						Gravas con arenas. Relleno superficial.
1.0						Qa						Limos arcillosos marrón-rojizos con arena pequeña y grava dispersa.
2.0												Tramo carbonatado.
3.0						Qa Qa-s						Limos arcillosos con bastante arena y grava principalmente de pizarra. Material con nódulos de carbonato.
4.0												Limos con nódulos centimétricos. Tramo carbonatado.
5.0												Arenas finas a medias con gravas de pizarra de diámetros de hasta 5 cm.
6.0		B-86 W				Qa-s						
7.0												Limos con mucha arena y grava dispersa. Gradualmente matriz más limosa, con secuencia granocreciente.
8.0						Qa Qa-s						
9.0												
10.0												

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
MA-1	1.5					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple σc (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro Pr. Máx. (Kg/cm2)	Edómetro e_0	Edómetro e_f	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
CL		33.3	17.9	15.4								5.8	EXENTO	1.1	8.4	90.5	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-16	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	03/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	03/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432836.791 Y: 4586564.845 Z: 16.001

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
10.0	03/03/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Sin agua	20 40 60 80	Qa-s	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V	03/03/2009 13.3 m		Arenas con algo de limos y mucha grava. Color marrón-rojizo. Material granular con cierta cohesión.
11.0												Se intercala algun tramo carbonatado.
12.0												Gravas heterométricas.
13.0												
14.0												Tramo areno-limoso saturado, con mucha grava.
15.0			Revestimiento diámetro 98 mm.									
16.0												Arenas con mucha grava de pizarra con diámetros entre 1-8 cm. Tonalidades marrones con intercalaciones más limosas.
17.0						PQ						Gravas subangulares con algunas intercalacions de arenas muy finas-limosas.
18.0												
19.0												
20.0												

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
MA-2	14.5					
MA-3	16.5					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro e_0	Triaxial φ' (º)	Triaxial c' (Kg/cm2)	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
CL		27.7	17.8	9.9										0.8	36.6	62.6	
GC		31.8	21.3	10.5										42.0	36.5	21.5	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-16	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	03/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	03/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432836.791 Y: 4586564.845 Z: 16.001

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
20.0	03/03/09	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin agua	20 40 60 80	PQ	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			Los limos proporcionan cierta cohesión a la muestra, tienen una tonalidad un poco rojiza.
21.0												Finalización del sondeo
22.0												
23.0												
24.0												
25.0												
26.0												
27.0												
28.0												
29.0												
30.0												

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Material recuperado del sondeo SCC-16 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-16 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-16 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-16 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-16 entre -12.0 y -15.0 m.

Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-16 entre -15.0 y -18.0 m.

Fotografía 1. Material recuperado del sondeo SCC-16 entre -18.0 y -21.0 m.

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-17	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	04/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	04/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432847.596 Y: 4586495.232 Z: 15.834

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
0.0	04/03/09	B-101 W	Sin Revestimiento	Sin agua		RU						Relleno de gravas heterométricas con limos y arenas.
1.0						Qa Qa-s						Limos arenosos con nódulos de carbonato.
2.0												Arenas con limos, se recupera disgregado. Con bastante grava de pizarra de diámetros entre 1-3 cm. generalmente. Con intercalaciones limosas.
3.0						Qa-s						
4.0												
5.0						Qa Qa-s						Limos arcillosos con tonalidades rojizas, con arena y grava dispersa.
6.0		B-86 W										
7.0						Qa-s						Arenas con grava de pizarra heterométrica de hasta 5 cm. de diámetro.
8.0												
9.0						Qa						Limos arcillosos cohesivos, compactos, de color marrón con tonalidades rojizas y pátinas grises. Algunas intercalaciones arenosas.
10.0												

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
MA-1	3.0					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trenc.(%)	Edómetro Pr. Máx. (Kg/cm2)	Edómetro e_0	Edómetro e_f	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
SP SM SC		24.4	20.4	4.0								5.45	EXENTO	43.2	46.0	10.8	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-17	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	04/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	04/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432847.596 Y: 4586495.232 Z: 15.834

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
10.0	04/03/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Sin agua		Qa-s						Limos arcillosos marrón rojizos.
11.0												
12.0												
13.0												Arenas parcialmente de origen granítico, con mucha grava de pizarra y quarzo, de tamaño gfrande, de hasta 8 cm de diámetro.
14.0						PQ				04/03/2009 14.5 m		
15.0			Revestimiento diámetro 98 mm.									Tramo de arena limosa
16.0												Arenas con gravas y bolos de quarzo y pizarra e indicios de limos.
17.0												
18.0						PQ-s						Limos y arenas de origen granítico con algunas gravas dispersas. Cambios granulométricos graduales, de arenas a limos y arcillas.
19.0												
20.0						PQ						

Muestras y ensayos in situ

Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
MA-2	14.0					
MA-3	17.5					

Ensayos de laboratorio

Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trenc.(%)	Edómetro e_0	Triaxial φ' (º)	Triaxial c' (Kg/cm2)	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometría Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometría Sedimen. % limos	Granulometría Sedimen. % arcillas
SM		29.3	22.9	6.4										37.5	48.3	14.2	
SM		32.7	24.3	8.4										11.6	70.5	17.9	

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-17	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	04/03/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	04/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432847.596 Y: 4586495.232 Z: 15.834

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de bateria (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
20.0	04/03/09	B-86 W	Revestimiento diámetro 98 mm.	Sin agua		PQ						Arenas medias arcósicas con mucha grava de diámetros entre 2-4 cm. de quarzo y pizarra principalmente.
21.0												Finalización del sondeo
22.0												
23.0												
24.0												
25.0												
26.0												
27.0												
28.0												
29.0												
30.0												

Muestras y ensayos in situ							Ensayos de laboratorio															
Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg			Compres. simple		Edómetro			Corte directo		Agresividad		Granulometria			
				Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)			W.L.	W.P.	I.P.	c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	e_0			φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Acidez	$[SO4^{-2}]$ (mg/kg)	Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-17.

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-17 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-17 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-17 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-17 entre -9.0 y -12.0 m.

Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-17 entre -12.0 y -15.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-17

Hoja nº: 1 de 2

1783

Fotografía 1. Material recuperado del sondeo SCC-17 entre -15.0 y -18.0 m.

Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-17 entre -18.0 y -21.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-17

Hoja nº: 2 de 2

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

CLIENTE: **Empresa:** G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)

Domicilio: C/ Vallbona, 22
25268 ELS OMELLS DE NA GAIÀ
LLEIDA

Sr./Sra.: Pere Cervós

DENOMINACIÓN:

LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO: ACTAS DE RESULTADOS

Nº de Informe: B0111-3819-09 **Fecha de emisión: 19-mar-09**

MATERIAL/ES ENSAYADO/S: SUELO

MUESTRA/S: REMITIDA/S POR EL CLIENTE/PETICIONARIO

Fecha de recepción: 10-mar-09
Fecha de toma: 04-mar-09

Referencia/s del laboratorio:

G09-1330 G09-1331 G09-1332 G09-1333 G09-1334 G09-1335 G09-1336 G09-1337 G09-1338 G09-1339 G09-1340 G09-1341

ENSAYO/S REALIZADO/S: Según hojas adjuntas.

* El presente informe se compone de 43 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

RESUMEN DE ENSAYOS

PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

Nº. DE INFORME: B0111-3819-09

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G09-1330	G09-1331	G09-1332	G09-1333	G09-1334	G09-1335	G09-1336	G09-1337	G09-1338	G09-1339	G09-1340	G09-1341
REFERENCIA DEL CLIENTE		MA-1	MA-2	MA-3	MA-1	MA-2	MA-3	MA-1	MA-2	MA-3	MA-1	MA-2	MA-3
SITUACIÓN		SCC-14	SCC-14	SCC-14	SCC-15	SCC-15	SCC-15	SCC-16	SCC-16	SCC-16	SCC-17	SCC-17	SCC-17
TIPO DE MUESTRA		MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
PROFUNDIDAD, m		5-	14-	17,5-	4,2-	14-	20-	1,5-	14,5-	16,5-	3-	14-	17,5-
GRANULOMETRIA TAM.	% pasa # 5 UNE	92,5	61,7	98,5	98,6	75,1	90,7	98,9	99,2	58,0	56,8	62,6	88,4
	% pasa # 2 UNE	83,7	48,9	96,3	98,1	65,7	73,0	97,8	97,5	47,6	42,4	49,5	72,7
	% pasa # 0.40 UNE	58,6	25,1	86,6	96,3	49,2	43,7	93,8	85,8	30,5	20,1	25,6	36,3
	% pasa # 0.080 UNE	42,3	17,1	64,5	94,0	38,1	31,6	90,5	62,6	21,5	10,8	14,2	17,9
LÍMITES DE ATT.	L. Líquido	31,0	33,9	31,0	38,8	34,5	34,4	33,3	27,7	31,8	24,4	29,3	32,7
	L. Plástico	19,6	19,5	20,7	18,1	20,4	21,3	17,9	17,8	21,3	20,4	22,9	24,3
	Ind. de plasticidad	11,4	14,4	10,3	20,7	14,1	13,1	15,4	9,9	10,5	4,0	6,4	8,4
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.		SC	SC	CL	CL	SC	SC	CL	CL	GC	SP-SM-SC	SM	SM
SULFATOS	% SO3	EXENTO			0,0457			EXENTO			EXENTO		
	% SO4	EXENTO			0,0549			EXENTO			EXENTO		
	mg/kg o mg/l SO3	EXENTO			456,65			EXENTO			EXENTO		
	mg/kg o mg/l SO4	EXENTO			548,53			EXENTO			EXENTO		
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, ml/kg		4.54			6.56			5.84			5.45		
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)		NO AGRESIVO			NO AGRESIVO			NO AGRESIVO			NO AGRESIVO		

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: G09-1330

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-14
Profundidad, m: 5 -
Referencia del Cliente: MA-1
Tipo de muestra: MA — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 — **Fecha de recepción:** 10/03/2009 — **Fecha de apertura:** 11/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
5 m	ARCILLA ARENOSA Y CON ALGO DE NÓDULOS. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: G09-1330

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: GTL

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					978.17	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25		0.00	978.17	100.0
3/4"	19.1	20		12.46	965.71	98.7
1/2"	12.7	12.5		6.25	959.46	98.1
3/8"	9.52	10		11.52	947.94	96.9
1/4"	6.35	6.3		25.24	922.70	94.3
Nº4	4.75	5		17.64	905.06	92.5
Nº10	2	2		86.31	818.75	83.7
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	27.43		627.63	64.2
Nº40	0.42	0.4	7.81		573.22	58.6
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	11.06		496.16	50.7
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	11.80		413.94	42.3
Nº230	0.062	0.063				

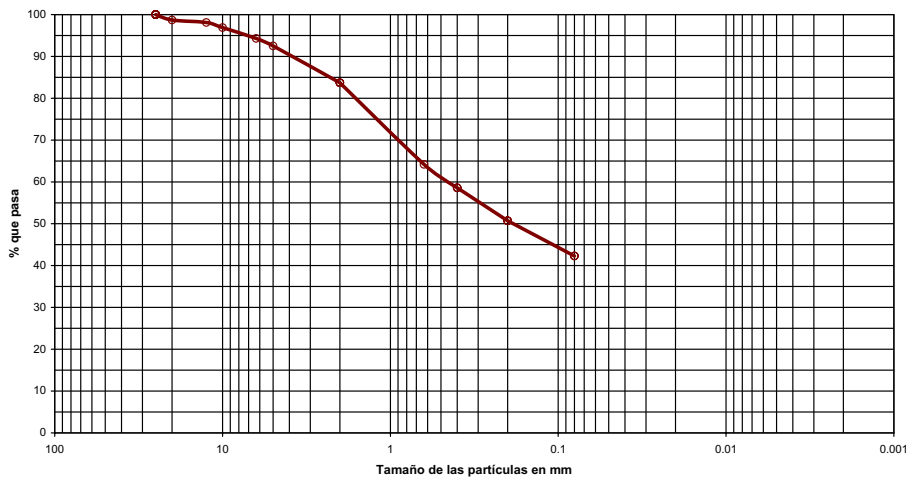
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	978.17
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	12.46
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	965.71
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	146.96
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	146.96
M. > 2 mm, lavada y seca, g	159.42
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	117.51
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	117.51
M. < 2 mm, total y seca, g	818.75
Muestra total seca, g	978.17

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.9675

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		16.3	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	41.4	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 1.3	% Arena gruesa	2-0.63 mm	19.5	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 4.4	% Arena media	0.63-0.2 mm	13.5	42.3
		% Grava fina	6.3-2 mm 10.6	% Arena fina	0.2-0.080 mm	8.4	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

1785

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1330**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

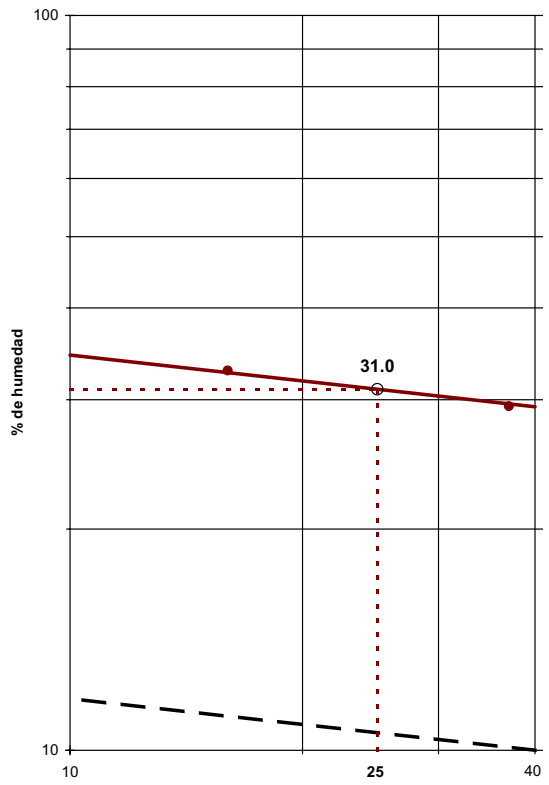
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	16	37	
Agua, g	2.43	2.32	
Tara+Suelo+Agua, g	23.15	25.52	
Tara+Suelo, g	20.72	23.20	
Tara, g	13.33	15.31	
Suelo, g	7.39	7.89	
% Humedad	32.9	29.4	

Límite Plástico		
Agua, g	1.22	
Tara+Suelo+Agua, g	20.07	
Tara+Suelo, g	18.85	
Tara, g	12.61	
Suelo, g	6.24	
% Humedad	19.6	

Resultados	
Límite líquido	**31.0**
Límite plástico	**19.6**
Índ. de plasticidad	**11.4**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1330**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.6447 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.3459 g

RESULTADO: **4.54** ml/kg

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1331**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-14
Profundidad, m: 14 -
Referencia del Cliente: MA-2
Tipo de muestra: MA **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 **Fecha de recepción:** 10/03/2009 **Fecha de apertura:** 11/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
14 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON ALGO DE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1331**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	mm	UNE mm	*Retenido tamices* Parcial g	Total g	*Pasa en muestra total* g	%
					974.73	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**		0.00	974.73	**100.0**
1"	25.4	**25**		182.16	792.57	**81.3**
3/4"	19.1	**20**		39.59	752.98	**77.3**
1/2"	12.7	**12.5**		42.14	710.84	**72.9**
3/8"	9.52	**10**		31.28	679.56	**69.7**
1/4"	6.35	**6.3**		45.55	634.01	**65.0**
Nº4	4.75	**5**		32.42	601.59	**61.7**
Nº10	2	**2**		125.33	476.26	**48.9**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**	27.59		289.00	**29.6**
Nº40	0.42	**0.4**	6.49		244.95	**25.1**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**	6.52		200.70	**20.6**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**	5.02		166.63	**17.1**
Nº230	0.062	**0.063**				

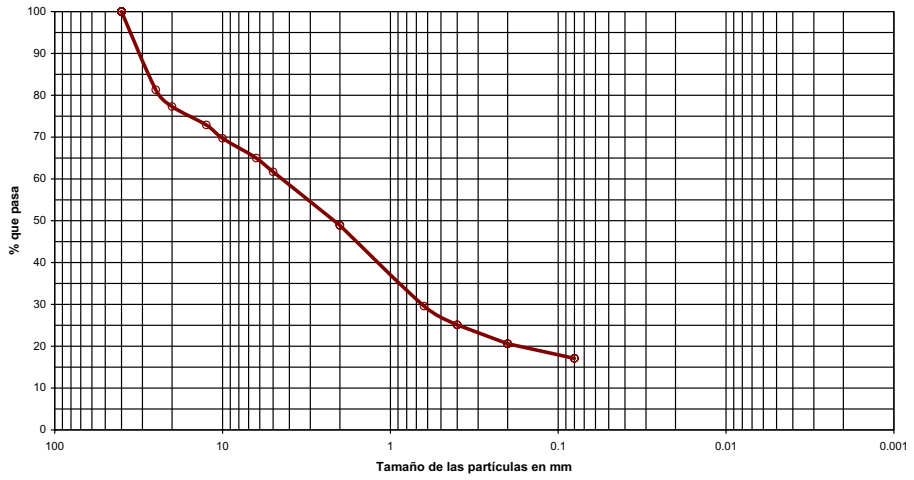
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	974.73
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	221.75
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	752.98
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	276.72
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	276.72
M. > 2 mm, lavada y seca, g	498.47
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	70.17
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	70.17
M. < 2 mm, total y seca, g	476.26
Muestra total seca, g	974.73

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.7872

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**51.1**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**31.8**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 22.7	% Arena gruesa	2-0.63 mm	19.3	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 12.3	% Arena media	0.63-0.2 mm	9.0	**17.1**
		% Grava fina	6.3-2 mm 16.1	% Arena fina	0.2-0.080 mm	3.5	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferrería - Avda. Ferrería, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1331**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

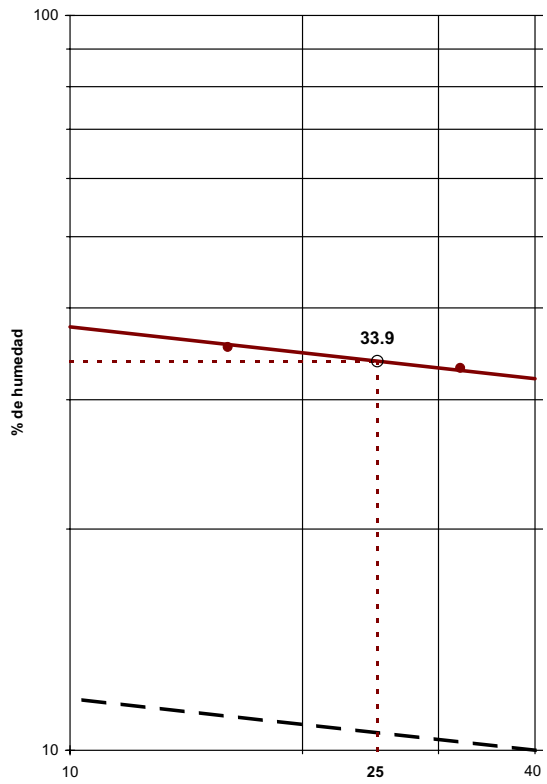
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	16	32	
Agua, g	2.69	2.39	
Tara+Suelo+Agua, g	25.60	25.14	
Tara+Suelo, g	22.91	22.75	
Tara, g	15.31	15.54	
Suelo, g	7.60	7.21	
% Humedad	35.4	33.1	

Límite Plástico		
Agua, g	1.35	
Tara+Suelo+Agua, g	20.56	
Tara+Suelo, g	19.21	
Tara, g	12.27	
Suelo, g	6.94	
% Humedad	19.5	

Resultados	
Límite líquido	33.9
Límite plástico	19.5
Índ. de plasticidad	14.4

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1332**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-14
Profundidad, m: 17,5 -
Referencia del Cliente: MA-3
Tipo de muestra: MA
Fecha de toma: 04/03/2009
Diametro, cm:
Fecha de recepción: 10/03/2009
Longitud, cm:
Fecha de apertura: 11/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA
Medio de apertura: MANUAL
Entorno de ensayo: LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Operador: EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
17,5 m	ARCILLA CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1332**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					169.51	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**				
1/2"	12.7	**12.5**				
3/8"	9.52	**10**		0.00	169.51	**100.0**
1/4"	6.35	**6.3**		2.07	167.44	**98.8**
Nº4	4.75	**5**		0.46	166.98	**98.5**
Nº10	2	**2**		3.81	163.17	**96.3**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**		7.30	155.87	**92.0**
Nº40	0.42	**0.4**		9.02	146.85	**86.6**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**		18.25	128.60	**75.9**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**		19.31	109.29	**64.5**
Nº230	0.062	**0.063**				

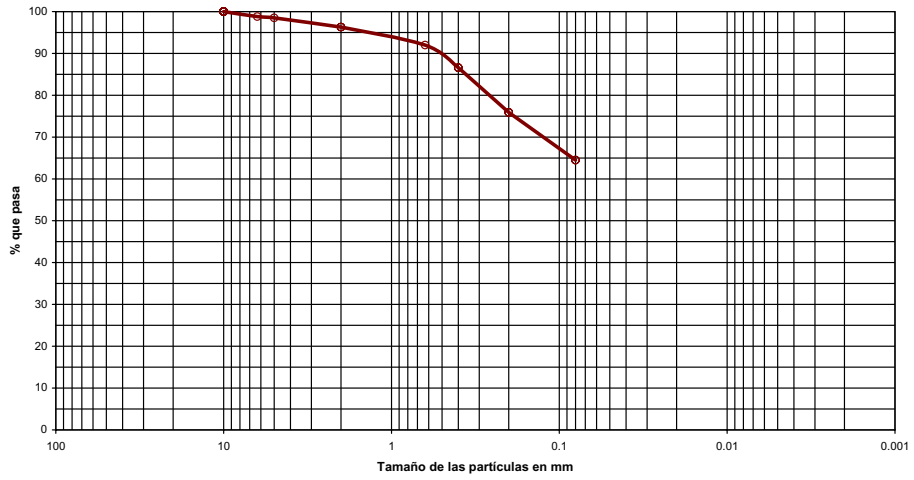
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	169.51
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	169.51
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	6.34
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	6.34
M. > 2 mm, lavada y seca, g	6.34
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	163.17
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	163.17
M. < 2 mm, total y seca, g	163.17
Muestra total seca, g	169.51

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm			3.7	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	31.8	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	4.3	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	1.2	% Arena media	0.63-0.2 mm	16.1	64.5
		% Grava fina	6.3-2 mm	2.5	% Arena fina	0.2-0.080 mm	11.4	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1332**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

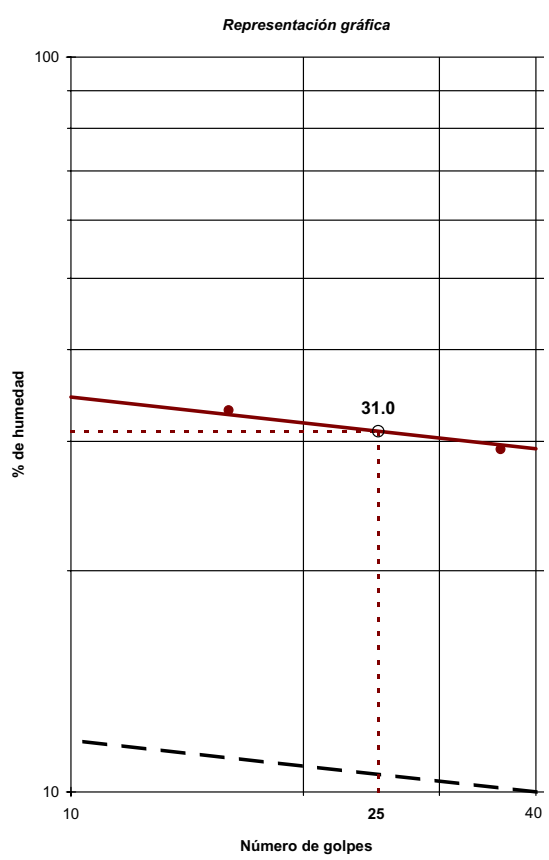
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	16	36	
Agua, g	3.00	2.28	
Tara+Suelo+Agua, g	25.60	23.57	
Tara+Suelo, g	22.60	21.29	
Tara, g	13.53	13.50	
Suelo, g	9.07	7.79	
% Humedad	33.1	29.3	

Límite Plástico		
Agua, g	1.57	
Tara+Suelo+Agua, g	22.09	
Tara+Suelo, g	20.52	
Tara, g	12.93	
Suelo, g	7.59	
% Humedad	20.7	

Resultados	
Límite líquido	31.0
Límite plástico	20.7
Índ. de plasticidad	10.3

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1333**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-15
Profundidad, m: 4,2 -
Referencia del Cliente: MA-1
Tipo de muestra: MA
Fecha de toma: 04/03/2009
Diametro, cm:
Fecha de recepción: 10/03/2009
Longitud, cm:
Fecha de apertura: 13/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA
Medio de apertura: MANUAL
Entorno de ensayo: LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Operador: EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
4,2 m	ARCILLA DE TONALIDAD ROJIZA.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1333**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					207.30	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20				
1/2"	12.7	12.5		0.00	207.30	100.0
3/8"	9.52	10		2.19	205.11	98.9
1/4"	6.35	6.3		0.38	204.73	98.8
Nº4	4.75	5		0.24	204.49	98.6
Nº10	2	2		1.17	203.32	98.1
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63		2.39	200.93	96.9
Nº40	0.42	0.4		1.23	199.70	96.3
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2		1.60	198.10	95.6
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08		3.34	194.76	94.0
Nº230	0.062	0.063				

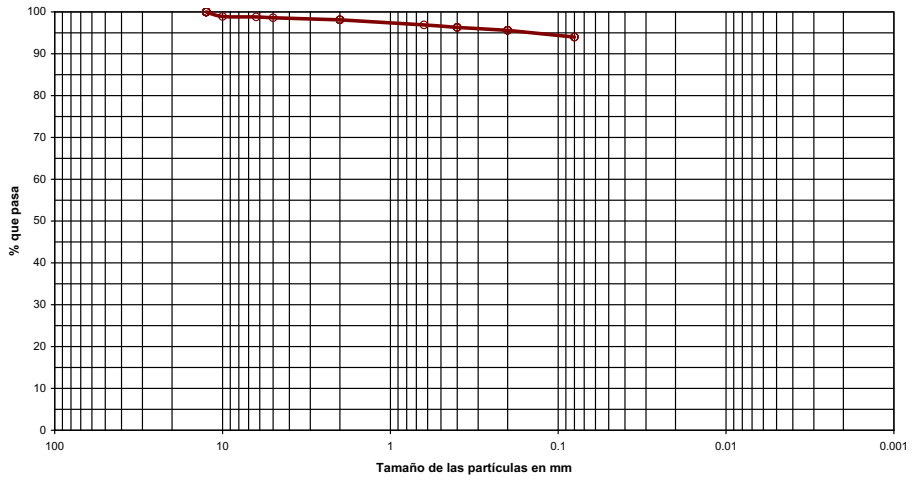
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	207.30
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	207.30
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	3.98
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	3.98
M. > 2 mm, lavada y seca, g	3.98
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	203.32
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	203.32
M. < 2 mm, total y seca, g	203.32
Muestra total seca, g	207.30

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		1.9	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	4.1	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 1.2		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 1.2	% Arena media	0.63-0.2 mm 1.3		94.0
		% Grava fina	6.3-2 mm 0.7	% Arena fina	0.2-0.080 mm 1.6		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1333**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

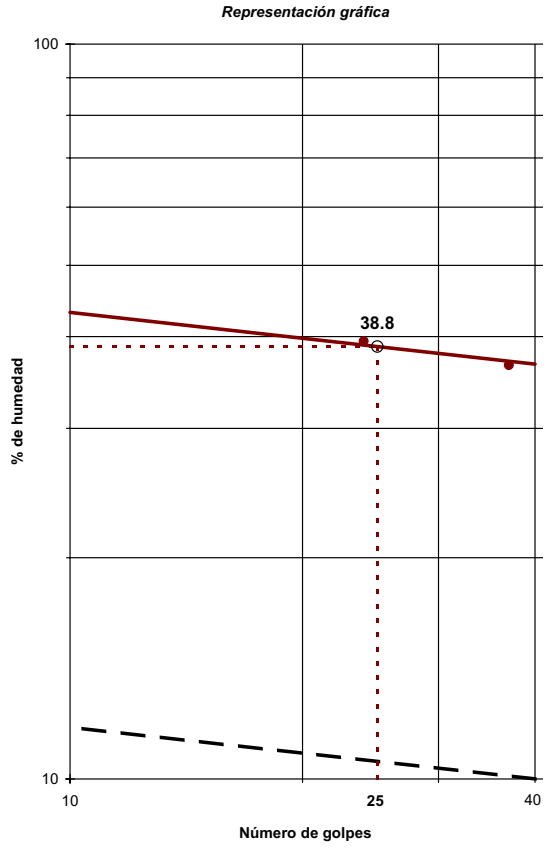
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	24	37	
Agua, g	3.41	2.86	
Tara+Suelo+Agua, g	25.47	25.63	
Tara+Suelo, g	22.06	22.77	
Tara, g	13.41	14.95	
Suelo, g	8.65	7.82	
% Humedad	39.4	36.6	

Límite Plástico		
Agua, g	1.12	
Tara+Suelo+Agua, g	19.93	
Tara+Suelo, g	18.81	
Tara, g	12.62	
Suelo, g	6.19	
% Humedad	18.1	

Resultados	
Límite líquido	38.8
Límite plástico	18.1
Índ. de plasticidad	20.7

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1333**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUANTITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.9050 g

RESULTADO:
456.65 mg/kg SO3
548.53 mg/kg SO4
0.0457 % SO3
0.0549 % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.0775 g

RESULTADO: **6.56 ml/kg**

OBSERVACIONES:

EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1334**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-15
Profundidad, m: 14 -
Referencia del Cliente: MA-2
Tipo de muestra: MA — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 — **Fecha de recepción:** 10/03/2009 — **Fecha de apertura:** 13/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
14 m	ARCILLA CON BASTANTE GRAVA Y CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD PARDO-MARRÓN CLARA.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1334**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 410.51	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	1 410.51	100.0
1"	25.4	25		177.10	1 233.41	87.4
3/4"	19.1	20		39.53	1 193.88	84.6
1/2"	12.7	12.5		34.16	1 159.72	82.2
3/8"	9.52	10		12.91	1 146.81	81.3
1/4"	6.35	6.3		59.00	1 087.81	77.1
Nº4	4.75	5		28.90	1 058.91	75.1
Nº10	2	2		132.18	926.73	65.7
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	17.13		742.35	52.6
Nº40	0.42	0.4	4.52		693.70	49.2
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	7.00		618.36	43.8
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	7.55		537.09	38.1
Nº230	0.062	0.063				

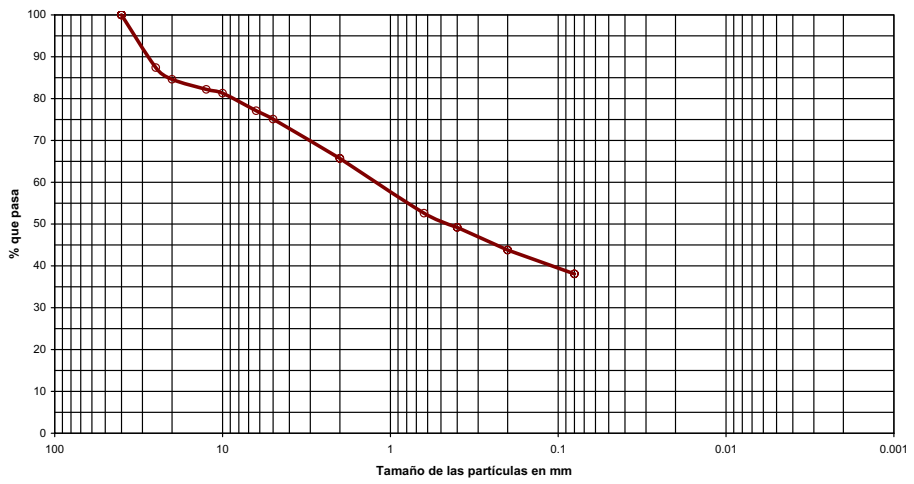
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 410.51
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	216.63
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 193.88
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	267.15
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	267.15
M. > 2 mm, lavada y seca, g	483.78
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	86.10
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	86.10
M. < 2 mm, total y seca, g	926.73
Muestra total seca, g	1 410.51

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	10.7634

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		34.3	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	27.6	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 15.4	% Arena gruesa	2-0.63 mm	13.1	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 7.5	% Arena media	0.63-0.2 mm	8.8	38.1
		% Grava fina	6.3-2 mm 11.4	% Arena fina	0.2-0.080 mm	5.7	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP — **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1334**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

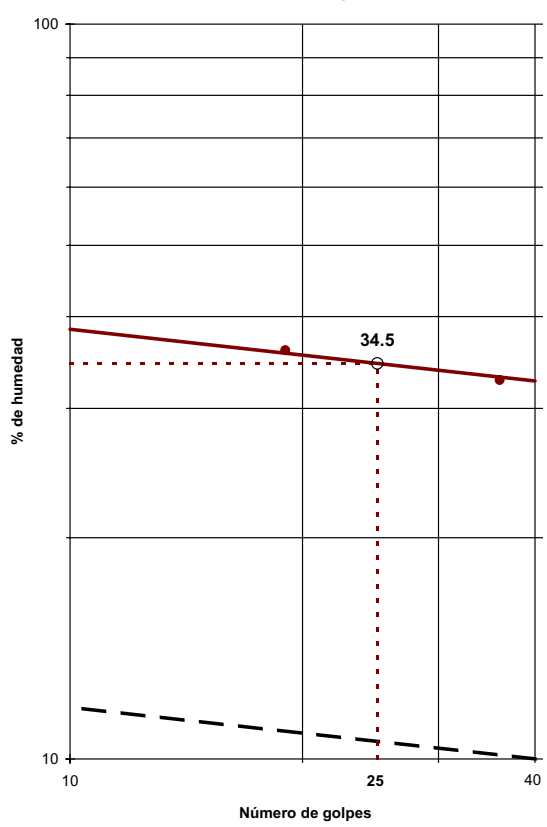
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	19	36	
Agua, g	2.48	3.00	
Tara+Suelo+Agua, g	22.91	25.61	
Tara+Suelo, g	20.43	22.61	
Tara, g	13.54	13.46	
Suelo, g	6.89	9.15	
% Humedad	36.0	32.8	

Límite Plástico		
Agua, g	1.51	
Tara+Suelo+Agua, g	21.75	
Tara+Suelo, g	20.24	
Tara, g	12.85	
Suelo, g	7.39	
% Humedad	20.4	

Resultados	
Límite líquido	34.5
Límite plástico	20.4
Índ. de plasticidad	14.1

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG — **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1335**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-15
Profundidad, m: 20 -
Referencia del Cliente: MA-3
Tipo de muestra: MA — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 — **Fecha de recepción:** 10/03/2009 — **Fecha de apertura:** 13/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
20 m	ARENA CON BASTANTE ARCILLA Y CON BASTANTE GRAVA. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1335**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					945.02	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20		0.00	945.02	100.0
1/2"	12.7	12.5		19.52	925.50	97.9
3/8"	9.52	10		11.60	913.90	96.7
1/4"	6.35	6.3		34.49	879.41	93.1
Nº4	4.75	5		22.59	856.82	90.7
Nº10	2	2		167.25	689.57	73.0
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	35.39		463.31	49.0
Nº40	0.42	0.4	7.81		413.38	43.7
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	8.84		356.87	37.8
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	9.11		298.63	31.6
Nº230	0.062	0.063				

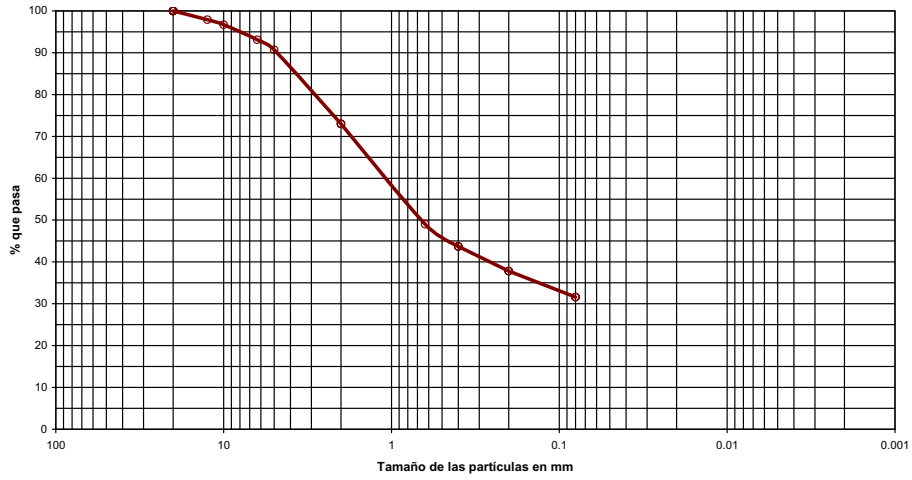
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	945.02
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	945.02
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	255.45
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	255.45
M. > 2 mm, lavada y seca, g	255.45
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	107.86
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	107.86
M. < 2 mm, total y seca, g	689.57
Muestra total seca, g	945.02

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.3932

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		27.0	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	41.4	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 24.0		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 6.9	% Arena media	0.63-0.2 mm 11.2		31.6
		% Grava fina	6.3-2 mm 20.1	% Arena fina	0.2-0.080 mm 6.2		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1335**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

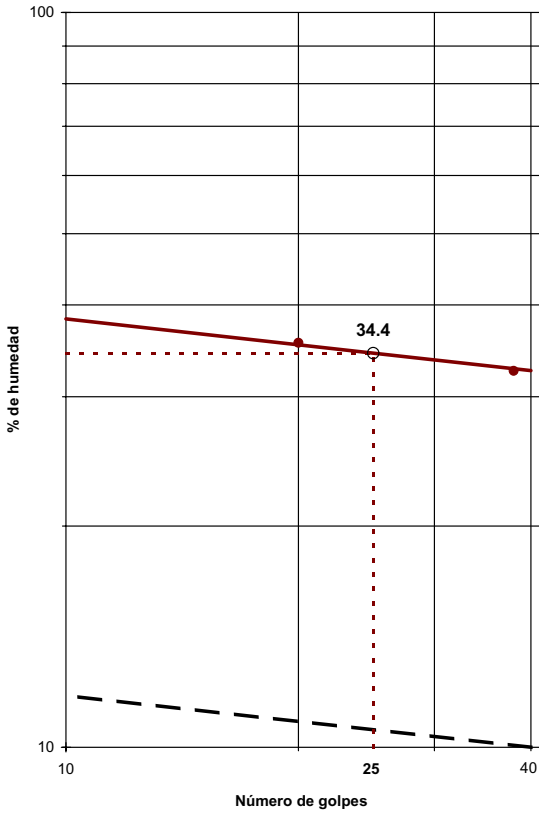
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	20	38	
Agua, g	2.48	2.30	
Tara+Suelo+Agua, g	22.97	22.92	
Tara+Suelo, g	20.49	20.62	
Tara, g	13.51	13.55	
Suelo, g	6.98	7.07	
% Humedad	35.5	32.5	

Límite Plástico		
Agua, g	1.63	
Tara+Suelo+Agua, g	21.43	
Tara+Suelo, g	19.80	
Tara, g	12.16	
Suelo, g	7.64	
% Humedad	21.3	

Resultados	
Límite líquido	34.4
Límite plástico	21.3
Índ. de plasticidad	13.1

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1336**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-16
Profundidad, m: 1,5 -
Referencia del Cliente: MA-1
Tipo de muestra: MA **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 **Fecha de recepción:** 10/03/2009 **Fecha de apertura:** 13/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
1,5 m	ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA. TONALIDAD ROJIZA.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

1790

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1336**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					194.85	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20				
1/2"	12.7	12.5				
3/8"	9.52	10		0.00	194.85	100.0
1/4"	6.35	6.3		1.77	193.08	99.1
Nº4	4.75	5		0.41	192.67	98.9
Nº10	2	2		2.01	190.66	97.8
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63		5.92	184.74	94.8
Nº40	0.42	0.4		1.98	182.76	93.8
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2		2.48	180.28	92.5
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08		3.96	176.32	90.5
Nº230	0.062	0.063				

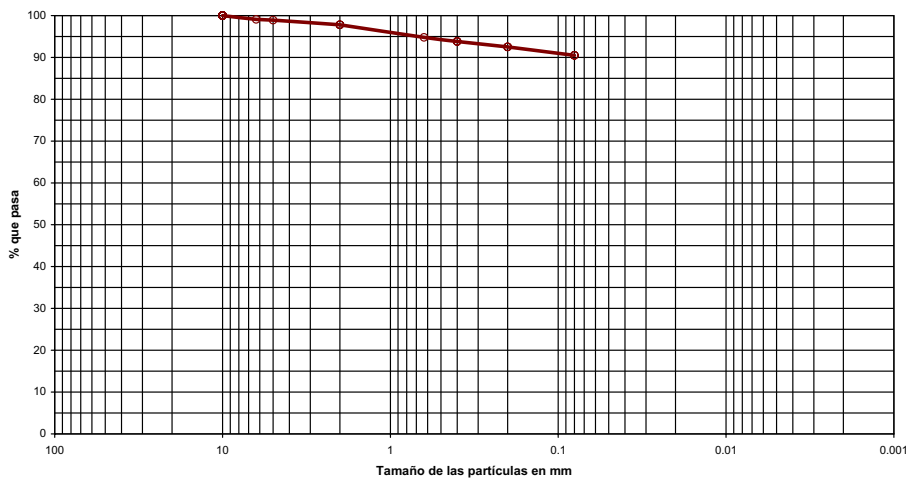
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	194.85
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	194.85
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	4.19
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	4.19
M. > 2 mm, lavada y seca, g	4.19
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	190.66
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	190.66
M. < 2 mm, total y seca, g	190.66
Muestra total seca, g	194.85

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		2.2	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	7.3	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 3.0		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 0.9	% Arena media	0.63-0.2 mm 2.3		90.5
		% Grava fina	6.3-2 mm 1.3	% Arena fina	0.2-0.080 mm 2.0		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1336**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

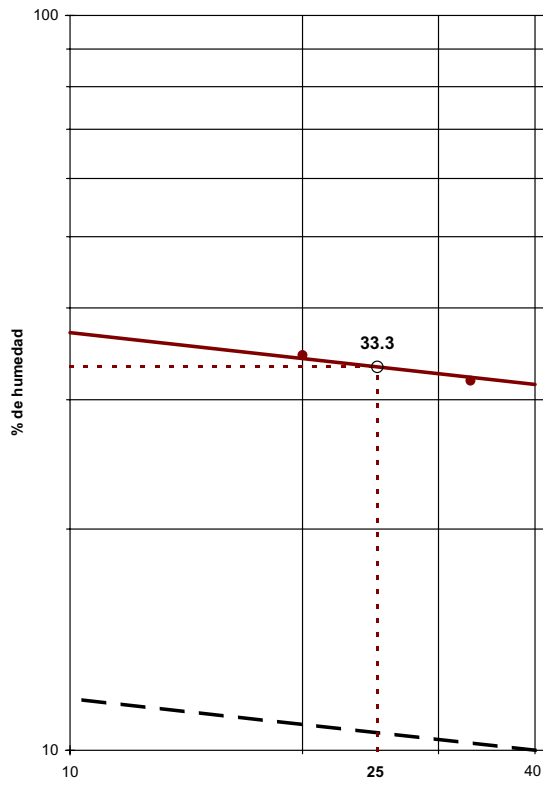
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	20	33	
Agua, g	2.47	2.07	
Tara+Suelo+Agua, g	25.04	22.10	
Tara+Suelo, g	22.57	20.03	
Tara, g	15.41	13.53	
Suelo, g	7.16	6.50	
% Humedad	34.5	31.8	

Límite Plástico		
Agua, g	1.17	
Tara+Suelo+Agua, g	20.94	
Tara+Suelo, g	19.77	
Tara, g	13.24	
Suelo, g	6.53	
% Humedad	17.9	

Resultados	
Límite líquido	**33.3**
Límite plástico	**17.9**
Índ. de plasticidad	**15.4**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1336**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.7255 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.2248 g

RESULTADO: **5.84 ml/kg**

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1337**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-16
Profundidad, m: 14.5 -
Referencia del Cliente: MA-2
Tipo de muestra: MA **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 **Fecha de recepción:** 10/03/2009 **Fecha de apertura:** 13/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
14.5 m	ARCILLA CON BASTANTE ARENA. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1337**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*)			*Retenido tamices*		*Pasa en muestra total*	
ASTM		UNE	Parcial	Total		
Desig.	mm	mm	g	g	g	%
					221.08	**100.0**
4"	101.6	**100**				
3"	76.2	**80**				
2.5"	63.5	**63**				
2"	50.8	**50**				
1.5"	38.1	**40**				
1"	25.4	**25**				
3/4"	19.1	**20**				
1/2"	12.7	**12.5**				
3/8"	9.52	**10**				
1/4"	6.35	**6.3**		0.00	221.08	**100.0**
Nº4	4.75	**5**		1.80	219.28	**99.2**
Nº10	2	**2**		3.79	215.49	**97.5**
Nº12	1.68	**1.6**				
Nº30	0.59	**0.63**		14.54	200.95	**90.9**
Nº40	0.42	**0.4**		11.20	189.75	**85.8**
Nº60	0.25	**0.25**				
Nº70	0.21	**0.2**		28.87	160.88	**72.8**
Nº80	0.177	**0.18**				
Nº200	0.074	**0.08**		22.43	138.45	**62.6**
Nº230	0.062	**0.063**				

Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	221.08
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	221.08
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	5.59
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	5.59
M. > 2 mm, lavada y seca, g	5.59
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	215.49
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	215.49
M. < 2 mm, total y seca, g	215.49
Muestra total seca, g	221.08

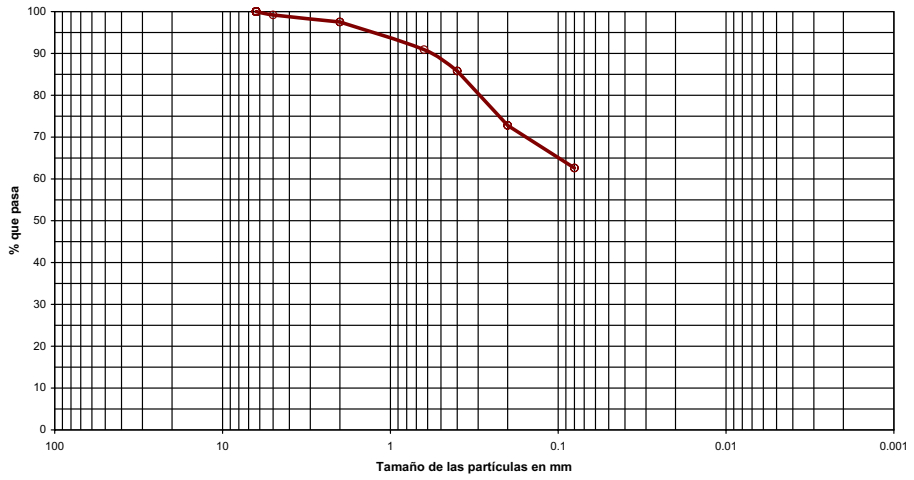
Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		**2.5**	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	**34.9**	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm	0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	6.6
0.0		% Grava media	20-6.3 mm	0.0	% Arena media	0.63-0.2 mm	18.1
		% Grava fina	6.3-2 mm	2.5	% Arena fina	0.2-0.080 mm	10.2

62.6

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

1791

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1337**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

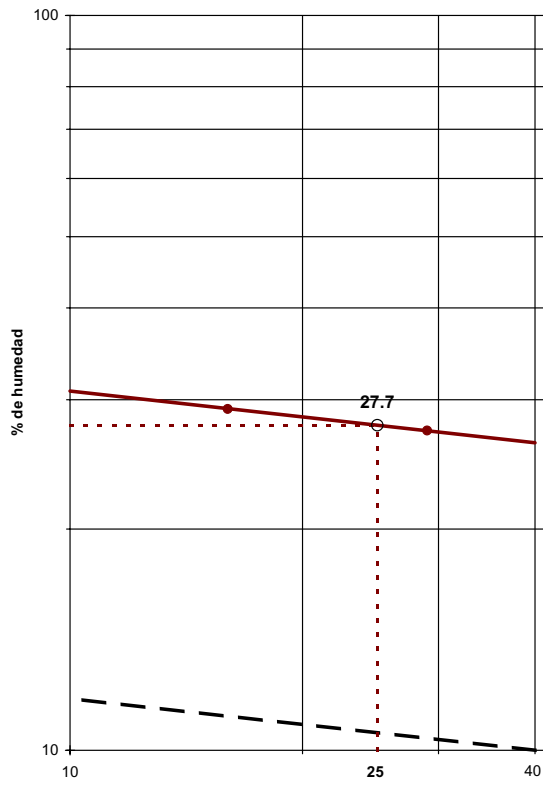
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	29	16	
Agua, g	2.25	2.39	
Tara+Suelo+Agua, g	24.02	25.91	
Tara+Suelo, g	21.77	23.52	
Tara, g	13.51	15.32	
Suelo, g	8.26	8.20	
% Humedad	27.2	29.1	

Límite Plástico		
Agua, g	1.42	
Tara+Suelo+Agua, g	22.28	
Tara+Suelo, g	20.86	
Tara, g	12.88	
Suelo, g	7.98	
% Humedad	17.8	

Resultados	
Límite líquido	27.7
Límite plástico	17.8
Índ. de plasticidad	9.9

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1338**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-16
Profundidad, m: 16.5 -
Referencia del Cliente: MA-3
Tipo de muestra: MA
Fecha de toma: 04/03/2009
Diametro, cm:
Fecha de recepción: 10/03/2009
Longitud, cm:
Fecha de apertura: 13/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA
Medio de apertura: MANUAL
Entorno de ensayo: LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Operador: EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
16.5 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON BASTANTE ARCILLA. TONALIDAD PARDO-MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: GC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1338**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 283.40	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80		0.00	1 283.40	100.0
2.5"	63.5	63		323.17	960.23	74.8
2"	50.8	50		0.00	960.23	74.8
1.5"	38.1	40		0.00	960.23	74.8
1"	25.4	25		0.00	960.23	74.8
3/4"	19.1	20		0.00	960.23	74.8
1/2"	12.7	12.5		83.21	877.02	68.3
3/8"	9.52	10		35.40	841.62	65.6
1/4"	6.35	6.3		66.42	775.20	60.4
Nº4	4.75	5		31.16	744.04	58.0
Nº10	2	2		132.62	611.42	47.6
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	24.62		437.17	34.1
Nº40	0.42	0.4	6.46		391.45	30.5
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	7.92		335.40	26.1
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	8.36		276.23	21.5
Nº230	0.062	0.063				

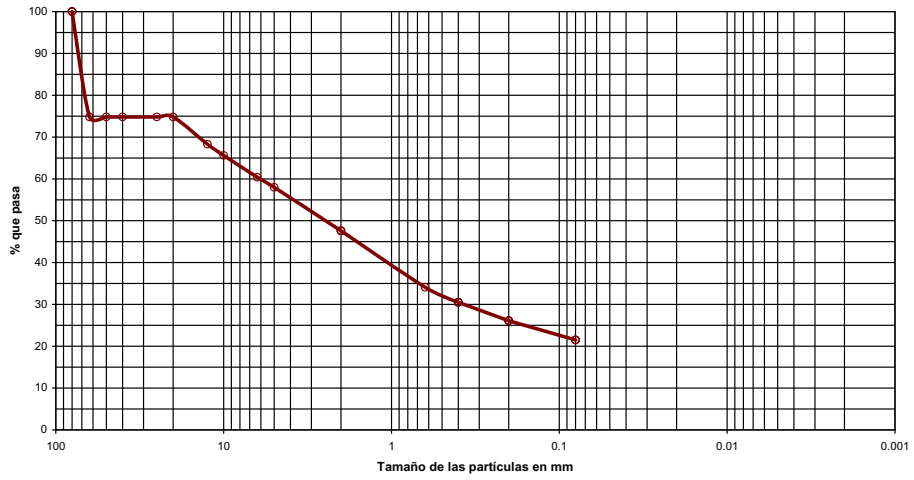
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 283.40
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	323.17
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	960.23
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	348.81
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	348.81
M. > 2 mm, lavada y seca, g	671.98
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	86.39
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	86.39
M. < 2 mm, total y seca, g	611.42
Muestra total seca, g	1 283.40

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	7.0774

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		27.2	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	26.1	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 13.5		
25.2		% Grava media	20-6.3 mm 14.4	% Arena media	0.63-0.2 mm 8.0		21.5
		% Grava fina	6.3-2 mm 12.8	% Arena fina	0.2-0.080 mm 4.6		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1338**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

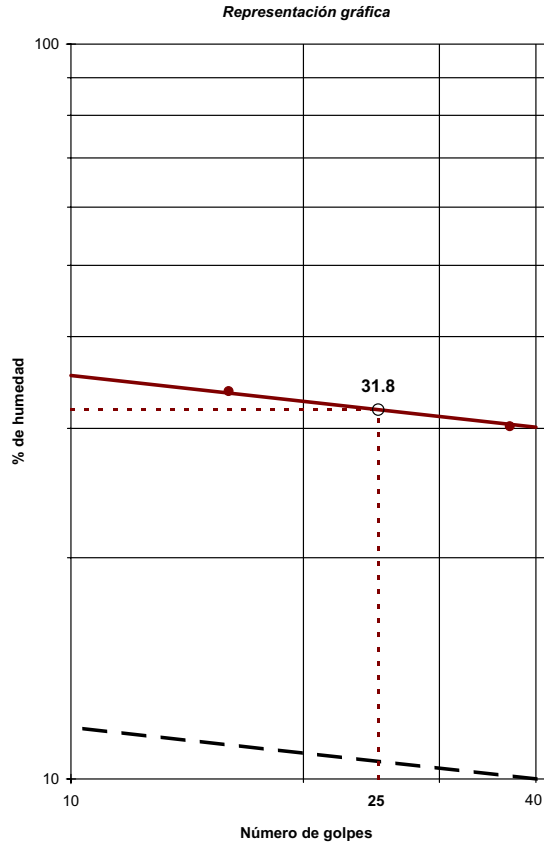
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	16	37	
Agua, g	2.35	1.83	
Tara+Suelo+Agua, g	24.86	19.63	
Tara+Suelo, g	22.51	17.80	
Tara, g	15.54	11.74	
Suelo, g	6.97	6.06	
% Humedad	33.7	30.2	

Límite Plástico		
Agua, g	1.44	
Tara+Suelo+Agua, g	21.61	
Tara+Suelo, g	20.17	
Tara, g	13.40	
Suelo, g	6.77	
% Humedad	21.3	

Resultados	
Límite líquido	31.8
Límite plástico	21.3
Índ. de plasticidad	10.5

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1339**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-17
Profundidad, m: 3 -
Referencia del Cliente: MA-1
Tipo de muestra: MA — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 — **Fecha de recepción:** 10/03/2009 — **Fecha de apertura:** 11/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
3 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON ALGO DE LIMO ARCILLOSO. TONALIDAD MARRÓN LIGERAMENTE AMARILLENTA.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SP-SM-SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1339**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 116.16	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	1 116.16	100.0
1"	25.4	25		162.67	953.49	85.4
3/4"	19.1	20		34.12	919.37	82.4
1/2"	12.7	12.5		123.68	795.69	71.3
3/8"	9.52	10		47.81	747.88	67.0
1/4"	6.35	6.3		78.60	669.28	60.0
Nº4	4.75	5		35.31	633.97	56.8
Nº10	2	2		160.45	473.52	42.4
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	33.67		278.02	24.9
Nº40	0.42	0.4	9.19		224.65	20.1
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	9.79		167.81	15.0
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	8.20		120.19	10.8
Nº230	0.062	0.063				

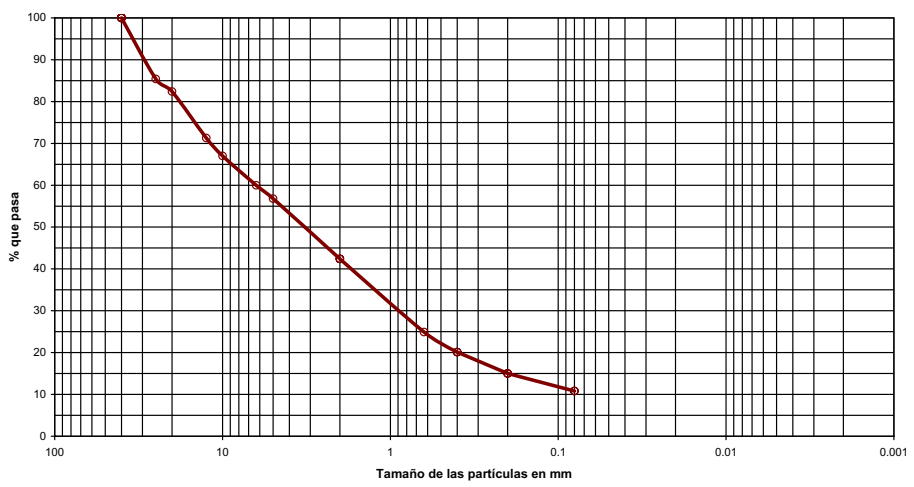
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 116.16
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	196.79
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	919.37
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	445.85
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	445.85
M. > 2 mm, lavada y seca, g	642.64
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	81.55
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	81.55
M. < 2 mm, total y seca, g	473.52
Muestra total seca, g	1 116.16

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.8065

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		57.6	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	31.6	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 17.6	% Arena gruesa	2-0.63 mm	17.5	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 22.4	% Arena media	0.63-0.2 mm	9.9	10.8
		% Grava fina	6.3-2 mm 17.6	% Arena fina	0.2-0.080 mm	4.2	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1339**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

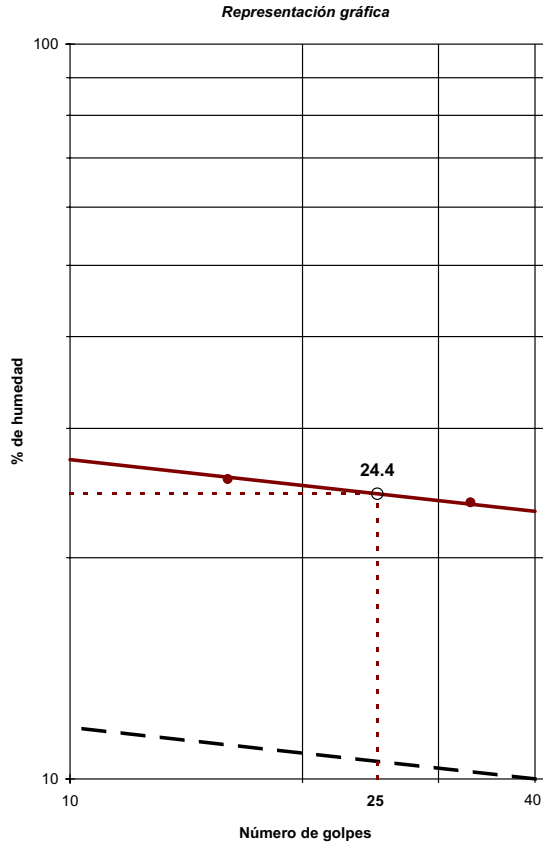
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	33	16	
Agua, g	2.17	1.28	
Tara+Suelo+Agua, g	24.63	19.70	
Tara+Suelo, g	22.46	18.42	
Tara, g	13.34	13.42	
Suelo, g	9.12	5.00	
% Humedad	23.8	25.6	

Límite Plástico		
Agua, g	1.22	
Tara+Suelo+Agua, g	19.73	
Tara+Suelo, g	18.51	
Tara, g	12.54	
Suelo, g	5.97	
% Humedad	20.4	

Resultados	
Límite líquido	**24.4**
Límite plástico	**20.4**
Índ. de plasticidad	**4.0**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1339**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 10.6956 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL
Masa de suelo analizada: 50.4627 g

RESULTADO: **5.45** ml/kg

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

1793

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1340**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-17
Profundidad, m: 14 -
Referencia del Cliente: MA-2
Tipo de muestra: MA — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 — **Fecha de recepción:** 10/03/2009 — **Fecha de apertura:** 11/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
14 m	GRAVA ARENOSA Y CON ALGO DE LIMO. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SM

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1340**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 153.39	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	1 153.39	100.0
1"	25.4	25		115.85	1 037.54	90.0
3/4"	19.1	20		31.09	1 006.45	87.3
1/2"	12.7	12.5		115.77	890.68	77.2
3/8"	9.52	10		53.88	836.80	72.6
1/4"	6.35	6.3		76.28	760.52	65.9
Nº4	4.75	5		38.81	721.71	62.6
Nº10	2	2		151.15	570.56	49.5
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	22.90		362.47	31.4
Nº40	0.42	0.4	7.43		294.96	25.6
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	7.62		225.72	19.6
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	6.76		164.29	14.2
Nº230	0.062	0.063				

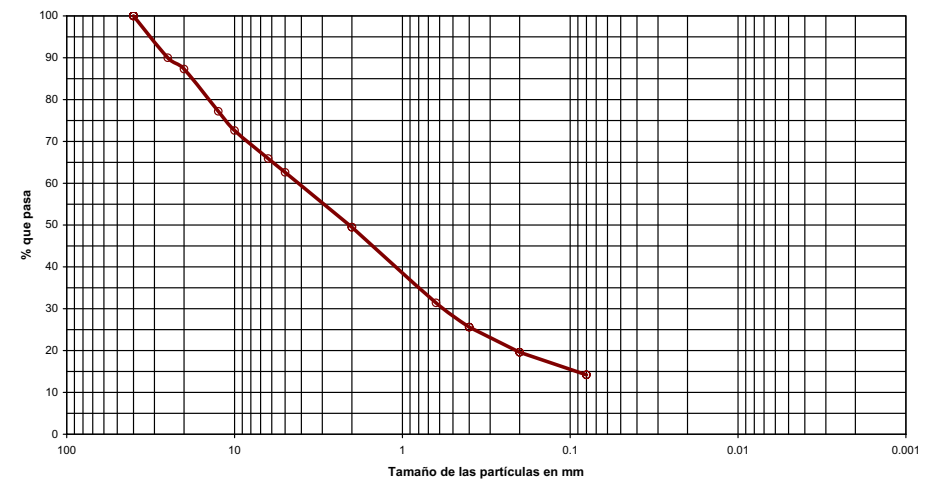
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 153.39
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	146.94
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 006.45
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	435.89
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	435.89
M. > 2 mm, lavada y seca, g	582.83
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	62.79
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	62.79
M. < 2 mm, total y seca, g	570.56
Muestra total seca, g	1 153.39

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	9.0868

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		50.5	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	35.3	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 12.7	% Arena gruesa	2-0.63 mm	18.1	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 21.4	% Arena media	0.63-0.2 mm	11.8	14.2
		% Grava fina	6.3-2 mm 16.4	% Arena fina	0.2-0.080 mm	5.4	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP — **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1340**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

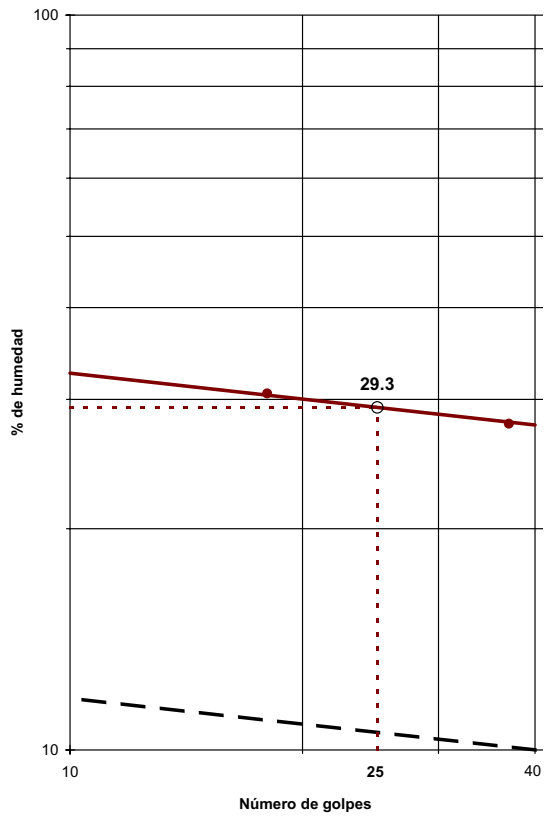
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	18	37	
Agua, g	2.35	1.74	
Tara+Suelo+Agua, g	24.66	23.37	
Tara+Suelo, g	22.31	21.63	
Tara, g	14.62	15.37	
Suelo, g	7.69	6.26	
% Humedad	30.6	27.8	

Límite Plástico		
Agua, g	1.46	
Tara+Suelo+Agua, g	20.72	
Tara+Suelo, g	19.26	
Tara, g	12.88	
Suelo, g	6.38	
% Humedad	22.9	

Resultados	
Límite líquido	29.3
Límite plástico	22.9
Índ. de plasticidad	6.4

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG — **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1341**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3819-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-17
Profundidad, m: 17.5 -
Referencia del Cliente: MA-3
Tipo de muestra: MA — **Diametro, cm:** — **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 04/03/2009 — **Fecha de recepción:** 10/03/2009 — **Fecha de apertura:** 11/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA — **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL — **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones (P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2)
17.5 m	ARENA CON BASTANTE GRAVA Y CON ALGO DE LIMO. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SM

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

1794

Referencia del laboratorio: **G09-1341**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					706.02	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20		0.00	706.02	100.0
1/2"	12.7	12.5		24.77	681.25	96.5
3/8"	9.52	10		7.33	673.92	95.5
1/4"	6.35	6.3		32.62	641.30	90.8
Nº4	4.75	5		17.34	623.96	88.4
Nº10	2	2		110.72	513.24	72.7
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	32.63		321.56	45.5
Nº40	0.42	0.4	11.11		256.30	36.3
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	12.56		182.52	25.9
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	9.52		126.59	17.9
Nº230	0.062	0.063				

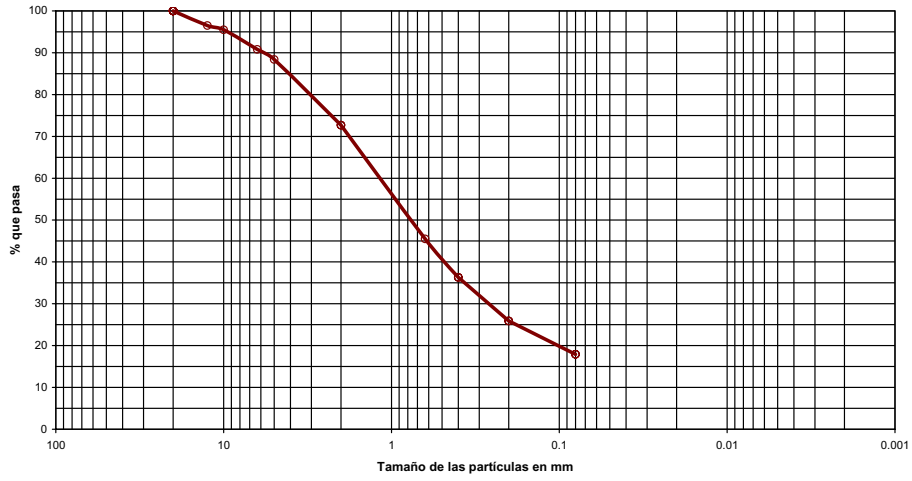
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	706.02
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	706.02
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	192.78
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	192.78
M. > 2 mm, lavada y seca, g	192.78
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	87.37
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	87.37
M. < 2 mm, total y seca, g	513.24
Muestra total seca, g	706.02

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.8743

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		27.3	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	54.8	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	27.2	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 9.2	% Arena media	0.63-0.2 mm	19.6	17.9
		% Grava fina	6.3-2 mm 18.1	% Arena fina	0.2-0.080 mm	8.0	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1341**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

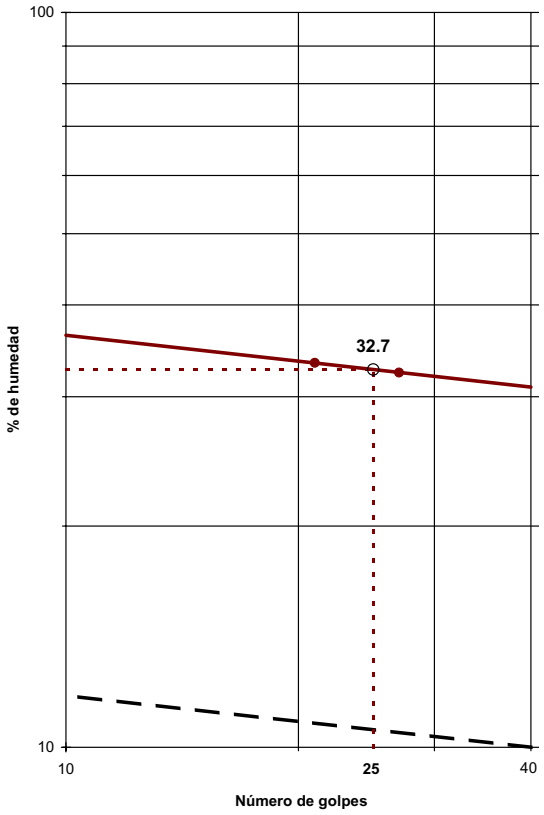
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	21	27	
Agua, g	3.82	2.43	
Tara+Suelo+Agua, g	29.65	23.48	
Tara+Suelo, g	25.83	21.05	
Tara, g	14.38	13.54	
Suelo, g	11.45	7.51	
% Humedad	33.4	32.4	

Límite Plástico		
Agua, g	1.71	
Tara+Suelo+Agua, g	21.18	
Tara+Suelo, g	19.47	
Tara, g	12.44	
Suelo, g	7.03	
% Humedad	24.3	

Resultados	
Límite líquido	32.7
Límite plástico	24.3
Índ. de plasticidad	8.4

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3819-09

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Fecha edición: 19/03/2009 **Nº. Informe:** B0111-3819-09

CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO
ÁREA DE ENSAYO GTL

GEOPAYMA, S.A.U.

Laboratorio Acreditado por la Generalitat de Catalunya (18-04-06), de conformidad con el Decret 257/2003 de 21 de octubre sobre la Acreditación de los Laboratorios de Ensayos de la Construcción, en las siguientes Áreas Técnicas:

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
Número de identificación a efectos registrales: 06162GTL06(B+C)

GTC Área de sondeos, toma de muestras y ensayos 'in situ' para reconocimientos geotécnicos.
Número de identificación a efectos registrales: 06161GTC06(B)

GEOPAYMA, S.A.U. es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)
GEOPAYMA, S.A.U. es miembro de la Asociació de Consultors i Empreses de Geologia Aplicada de Catalunya (ACEGAC)

GEOPAYMA, S.A.U. tiene implantado un Sistema Integrado de Gestión, certificado según las siguientes normas y con los siguientes números de registro (lo que no implica la certificación del presente producto):
- UNE-EN-9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos - Certificado nº 3572/ER/09/04 (29-09-04)
- UNE-EN-14001:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requistos con Orientación para su Uso - Certificado nº 584/MA/03/05 (02-03-05)
- OHSAS18001:1999. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Certificado nº 046/SE/06/05 (08-06-05)
- PNE 165010 Ex. Ética. Sistemas de gestión de la Responsabilidad Social Corporativa - Certificado nº 07/GE/05/05 (25-05-05)

(*) En acta indica los ensayos no incluidos en las acreditaciones del laboratorio.

ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MONTCADA I REIXAC

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. ALFONSO GÓMEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo GTL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757
1795

5.2.3 Estructura zona 11 de Septiembre

Reconocimiento para dimensionamiento de pantallas en la zona superior, zona 11 de septiembre. Se han realizado dos sondeos para el estudio de esta estructura, SCC-11 y SCC-12. Los materiales detectados en los sondeos y sus parámetros geotécnicos son los siguientes:

UNIDAD PLEISTOCENA, Cuaternario basal (PQ)

Estos materiales estan formados por gravas con mucha arena y matriz limo-arcillosa. Las gravas són de quarzo y pizarra con diámetros de hasta 10 cm, generalmente entre 2-4 cm. Presentan una compacidad muy densa, con valores medios de N_{SPT}=48 a Rechazo. Se trata de un material granular aluvial.

De los ensayos granulométricos realizados en este nivel se extraen los siguientes resultados; tienen una granulometria media de 49.0% de gravas, 33.0% de arenas y 18.0% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 30.7 con un índice de plasticidad de 9.4. Su clasificación SUCS: SC.

Este material se detecta únicamente en el sondeo SCC-12 realizado, a partir de la cota de -23.0 metros respecto la boca del sondeo. La potencia mínima detectada es de 7.0 metros.

Los valores de cohesión, ángulo de rozamiento interno, y módulo de deformación se estiman a partir de bibliografía especializada y se contrastan con los valores obtenidos en las campañas iniciales geotécnicas realizadas sobre el mismo terreno, así como con los valores obtenidos para el mismo material en otros sondeos de esta misma campaña.

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el el siguiente cuadro[8]:

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo presiométrico E_M (3)
Unidad PQ: *Arenas con algo de grava*					
--	--	*2.30*	*0.34**	*36.6º**	*268.7**

*Valores extraídos del estudio geotécnico inicial del anejo 6 Geotecnia 1 del proyecto de construcción

[8] Densidad se dá en en g/cm^3.

La cohesión está expresada en Kg/cm^2. La cohesión y el ángulo de rozamiento interno son valores efectivos a largo plazo.
Módulo presiométrico, Kg/cm^2

UNIDAD PLEISTOCENA (Qa)

Estos materiales constituyen una unidad regional de materiales de origen aluvial, coloquialmente se llama Tricicle porque se compone de una secuencia de tres granulometrias que se repiten. Esta secuencia no siempre es completa y en el estudio realizado estan formados principalmente por arcillas con arenas y gravas con tramos carbonatados que presentan nódulos milimétricos a centimétricos que no llegan a formar encrostramientos importantes.

A partir de los sondeos realizados se separan dos tramos en este nivel: el propiamente dicho **Qa** formado por tramos arcillosos con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas, y el material **Qa-s** que está formado principalmente por arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de gravas.

Los materiales de la subunidad Qa presentan una consistencia media. Són de color marrón rojizo y presentan en muchos casos intercrecimiento de nódulos de carbonato. Tienen una compacidad media, con valores de resistencia de N_{SPT}=14.

Tienen una granulometria media de 1.8% de gravas, 7.2% de arenas y 91.0% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 30.2 con un índice de plasticidad de 13.6. su clasificación SUCS: CL.

La densidad aparente obtenida para estos materiales es de 2.05, con una humedad del 16.9%. Se realiza un ensayo de corte directo del cual se obtienen los siguientes valores; Cohesión: 0.32 kg/cm^2, ángulo de rozamiento interno: 29.88º.

Los materiales de la subunidad Qa-s presentan una compacidad media a densa, ofrecen unos valores medios de resistencia de N_{SPT}=23. Se trata de materiales granulares arenosos principalmente, en el caso de la presente estructura estos materiales se presentan con mucha grava y arena.

Tienen una granulometría media de 65% de gravas, 24.6% de arenas y 10.4% de finos. El límite líquido para estos materiales es de 27.2 con un índice de plasticidad de 6.5. Su clasificación SUCS: GP-GC-SP-SM-SC.

Ambos materiales se detectan los sondeos realizados para el estudio de esta estuctura, SCC-11 y SCC-12, con potencias del orden de 14.0 metros (Véase anejo de registro de ensayos "in situ").

Las características geotécnicas de este nivel se resumen el siguiente cuadro(8):

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo de deformación E (Kg/cm^2)
Unidad Qa: *Arcillas con diferentes proporciones de arenas y gravas dispersas*					
--	*14*	*2.05*	*0.32**	*29.88º**	*185.00****
Sub-Unidad Qa-s: *Arenas con algo de arcillas y diferentes proporciones de grava*					
--	*23*	*2.20*	*0.00***	*39.42º***	*408.00****

*Cohesión y ángulo de rozamiento extraídos del ensayo de corte directo UU realizado a la muestra MI-1 de SCC-11.
**Cohesión y ángulo de rozamiento extraídos del ensayo de corte directo UU en la muestra MI-1 del SCC-5 (1a Campaña de corroboración,).
*** Módulo extraído de las relaciónes que se extraen del libro "Mecánica de suelos y cimentaciones" coord. Crespo.

Nb	Nspt	Densidad	Cohesión	Ángulo de Fricción interna	Módulo de deformación E (Kg/cm^2)
Unidad PQ: *Arenas con algo de grava*					
--	--	*1.70**	*0.00**	*28.0º**	*45.0**

*Valores estimados a partir de bibliografía especializada.

UNIDAD CUATERNARIA (Qr2)

Estos materiales están formados por limos con indicios de arena y grava. Són de color marrón con intercrecimiento filamentoso de carbonato. Se interpretan como materiales aluviales recientes con predominio de arcillas.

Éste material se detecta en los dos sondeos realizados, SCC-11 y SCC-12, con una potencia media de 1.8 metros, por debajo de los materiales de relleno antrópico (RU).

Se trata de un material cohesivo, compactos con indicios de carbonatación.

UNIDAD ANTRÓPICA (RU)

En el caso concreto de esta estructura, estos materiales se detectan con una potencia considerable, formados principalmente por una mezcla de limos con arenas y gravas en el caso del sondeo SCC-12, y en cambio, en el sondeo SCC-11 éstos están formados por arcillas de coloración gris oscura, con fuerte hedor a aceites i/o grasas industriales.

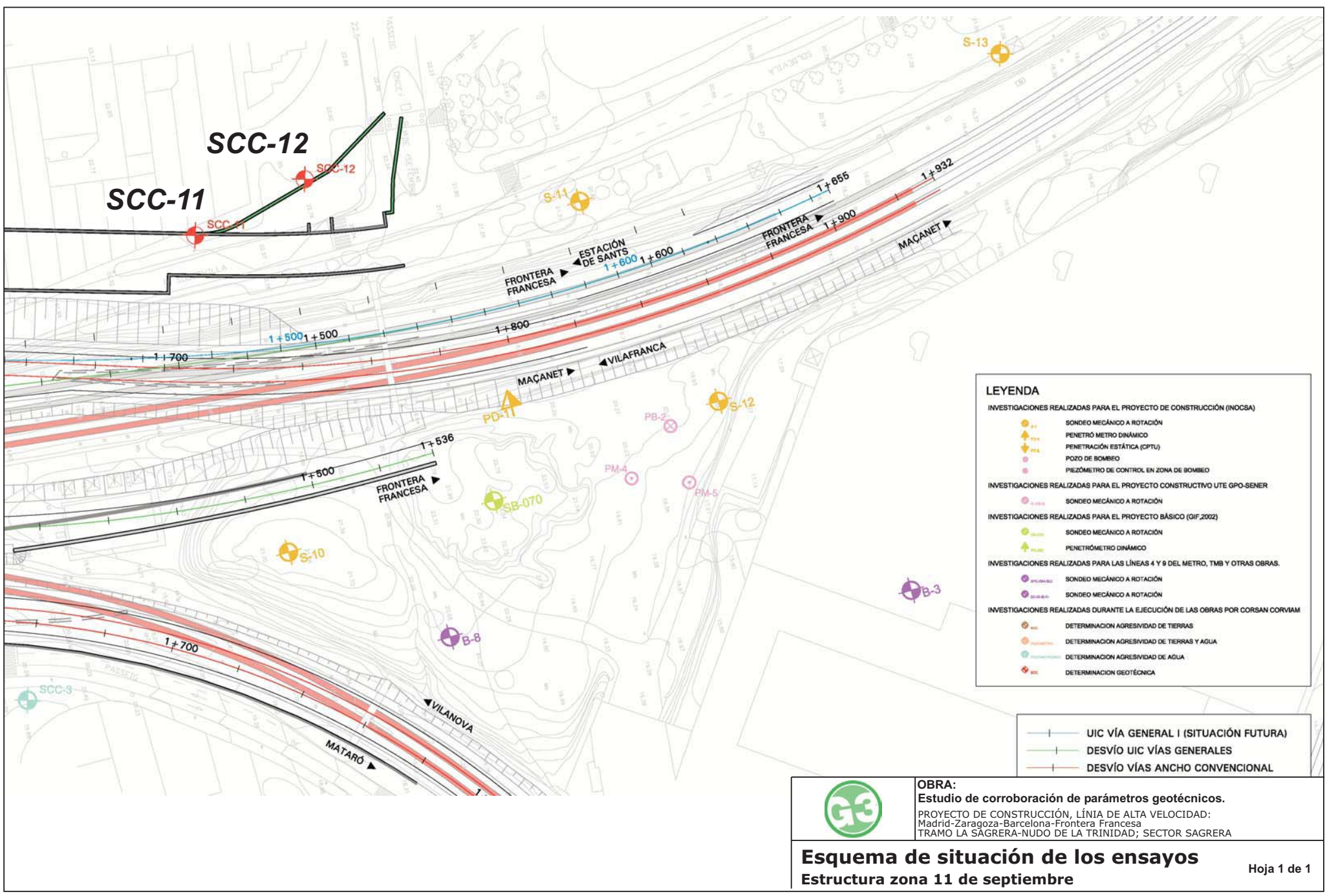
Para estos materiales los valores que se podrían conseguir a partir de los ensayos de laboratorio, serían muy heterogéneos y seria necesario un estudio concreto para determinar las características geotécnicas del terreno, modelizandolo para así unificarlo y homogenizarlo para un tipo de material.

Se detecta en el sondeo SCC-11 con una poténcia de 7.80 metros y en el sondeo SCC-12 con una poténcia de 7.0 metros. Los parámetros geotécnicos que se podrian estimar para un paquete de materiales similar serían los siguientes:

ANEJOS ESTRUCTURA ZONA 11 DE SEPTIEMBRE

A.1 *Esquema situación de los ensayos*
A.2 *Columnas de sondeos y reportaje fotográfico*
A.3 *Actas de ensayos de laboratorio*

A.1. Esquema de situación de los ensayos



OBRA:
Estudio de corroboración de parámetros geotécnicos.
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD:
Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
TRAMO LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD; SECTOR SAGRERA

Esquema de situación de los ensayos
Estructura zona 11 de septiembre

Hoja 1 de 1

A.2. Columnas de los sondeos a rotación y reportaje fotográfico

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº: SCC-11 | Cliente: ISOLUX-CORSÁN | Máquina: RL-48L
Obra: LAV - SECTOR SAGRERA | Fecha inicio: 19/02/09 | Empresa: TPS, S.L.
Municipio: Barcelona | Fecha fin: 19/02/09 | Sondista: Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432905.355 | Y: 4586931.624 | Z: 22.729

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluído de perforación	Muestra recuperada (%) (20 40 60 80)	Niveles litológicos	R.Q.D. (20 40 60 80)	N30 Fracturas cada 30 cm (2 4 8 16)	Grado de alteración (II III IV V)	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	trencament (%)	Edómetro: Pr. Máx. (Kg/cm2)	e_0	e_f	Corte directo: ϕ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	$[SO_4^{-2}]$ (mg/kg)	Granulometria: Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
0.0	19/02/09	B-101 W	Sin Revestimiento	Sin agua		RU						Relleno de arenas con gravas, cerámicos y plásticos.																											
1.0																																						
2.0																																						
3.0												Alternancia entre limos y arcillas con arenas finas, de color negro-grisáceo, y fuerte olor a aceites.																										
4.0												Material cohesivo muy blando.																										
5.0																																						
6.0																																						
7.0																																						
8.0						Qr2						Limos marrones con carbonatación filamentosa de tonalidades marrones oscuras.																										
9.0		B-86 W				Qa Qa-s						Limos arcillosos de color marrón con tonalidades naranjas. Con bastante grava pequeña y arena.	MI-1	9.0 a 9.6	6 7 8 12					CL		30.2	16.6	13.6						29.88	0.32	6.76	EXENTO	0.7	8.3	91.0		
10.0													SPT-1	9.6 a 10.2	6 9 11 12																								

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-11	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	19/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	19/02/09	Sondista:	Toni Martínez

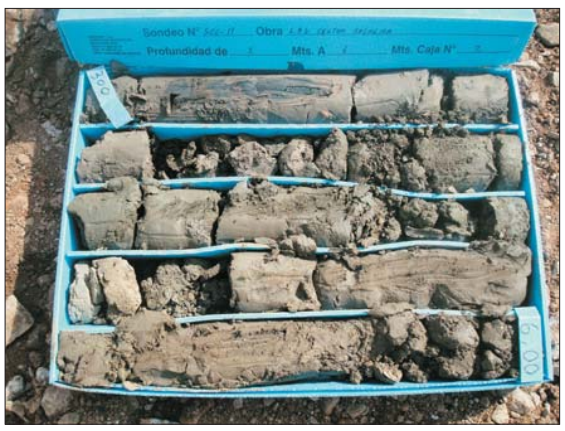
Cota de inicio:
X: 432905.355
Y: 4586931.624
Z: 22.729

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales	Muestras y ensayos in situ: Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro: Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Ensayos de laboratorio: Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg: W.L.	W.P.	I.P.	Compres. simple: c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	Edómetro: e_0	Triaxial: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Corte directo: φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Agresividad: Acidez	$[SO_4^{-2}]$ (mg/kg)	Granulometria: Tamizado (%retenido): Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen.: % limos	% arcillas
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V																												
10.0	19/02/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Sin agua		Qa						Arenas de origen diverso, medias, con matriz limosa y bastante grava, principalmente de pizarra y quarzo. Diàmetros entre 2-4 cm.																												
11.0						Qa-s						Finalización del sondeo																											
12.0																																					
13.0																																					
14.0																																					
15.0																																					
16.0																																					
17.0																																					
18.0																																					
19.0																																					
20.0																																					

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany
Geólogo nº Col.6056

Fotografía 1. Material recuperado del sondeo SCC-11 entre 0.0 y -3.0 m.



Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-11 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-11 entre -6.0 y -9.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-11 entre -9.0 y -12.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-11

Hoja nº: 1 de 1

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-12	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	19/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	05/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432896.826 Y: 4586966.127 Z: 22.695

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
0.0	19/02/09	B-101 W	Sin Revestimiento	Sin agua		RU						Arenas con limos, fragmentos cerámicos y restos de hormigón. Se presentan algunos tramos con cierta cohesión.
1.0												
2.0												
3.0												
4.0												Limos marrón rojizos con raíces en su interior. Con mucha arena y pequeña grava dispersa.
5.0												
6.0												Arenas con muchas gravas, con matriz limosa carbonatada. Relleno de tierras autóctonas.
7.0						Qr2						Limos compactos con indicios de carbonatación. Color marrón oscuro.
8.0												
9.0												
10.0						Qa Qa-s						Limos compactos con mucha arena y grava pequeña. Color marrón rojizo.

Muestras y ensayos in situ								Ensayos de laboratorio																		
Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg			Compres. simple		Edómetro		Triaxial		Corte directo		Agresividad		Granulometria				
				Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)			W.L.	W.P.	I.P.	c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	Pr. Máx. (Kg/cm2)	e_0	e_f	φ' (º)	c' (Kg/cm2)	φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Acidez	$[SO_4^{-2}]$ (mg/kg)	Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-12	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	19/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	05/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432896.826 Y: 4586966.127 Z: 22.695

Profundidad (m)	Fecha de perforación	Ø de batería (mm)	Ø de revestimiento (mm)	Fluido de perforación	Muestra recuperada (%)	Niveles litológicos	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
					20 40 60 80		20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
10.0	19/02/09	B-86 W	Sin Revestimiento	Sin agua		Qa Qa-s						Arenas en matriz limosa. Arenas medias de origen parcialmente granítico con mucha grava de pizarra y quarzo, de diiámetros entre 1-4 cm. Puntualmente con alguna grava de hasta 8 cm de diámetro.
11.0												
12.0												
13.0			Revestimiento diámetro 98 mm.									Matriz rojiza, en algunos tramos un poco arcillosa.
14.0												
15.0	05/03/09					Qa-s						
16.0												
17.0												
18.0										05/03/2009 18.0 m		
19.0												Las gravas són subangulosas a subredondeadas. Se alternan pequeños tramos limo-arcillosos con cierta cohesión.
20.0												

Muestras y ensayos in situ								Ensayos de laboratorio																		
Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro			Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg			Compres. simple		Edómetro		Triaxial		Corte directo		Agresividad		Granulometria				
				Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)			W.L.	W.P.	I.P.	c (Kg/Cm2)	ε trencament (%)	Pr. Máx. (Kg/cm2)	e_0	e_f	φ' (º)	c' (Kg/cm2)	φ' (º)	c' (Kg/cm2)	Acidez	$[SO_4^{-2}]$ (mg/kg)	Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Tamiz 0.08 mm	Sedimen. % limos	% arcillas
SPT-1	15.0 a 15.6	9 10 10 14																								
MA-1	16.5						GP GC		28.1	20.1	8.0									3.37	EXENTO	60.4	28.6	11.0		
SPT-2	18.0 a 18.6	14 12 12 13																								

Observaciones:

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056

Sondeos a rotación con batería contínua

Sondeo nº:	SCC-12	Cliente:	ISOLUX-CORSÁN	Máquina:	RL-48L
Obra:	LAV - SECTOR SAGRERA	Fecha inicio:	19/02/09	Empresa:	TPS, S.L.
Municipio:	Barcelona	Fecha fin:	05/03/09	Sondista:	Toni Martínez

Cota de inicio: X: 432896.826 Y: 4586966.127 Z: 22.695

Fecha de perforación: 05/03/09
Ø de batería (mm): B-86 W
Ø de revestimiento (mm): Revestimiento diámetro 98 mm.
Fluido de perforación: Sin agua
Niveles litológicos: Qa-s; PQ

Prof. (m)	Muestra recuperada (%)	R.Q.D.	N30 Fracturas cada 30 cm	Grado de alteración	Nivel freático	Columna litológica	Descripción de los materiales
20.0	20 40 60 80	20 40 60 80	2 4 8 16	II III IV V			
21.0							Gravas con mucha arena y matriz limo-arcillosa de tonalidades marrones claras. Las gravas són de pizarra y quarzo, con diámetros de 2-4 cm generalmente, con muchas de ellas hasta 10 cm.
22.0							
23.0							Las arenas són de origen granítico, de tamaños variables.
24.0							
25.0							
26.0							
27.0							Material compacto.
28.0							
29.0							
30.0							Finalización del sondeo

Muestras y ensayos in situ

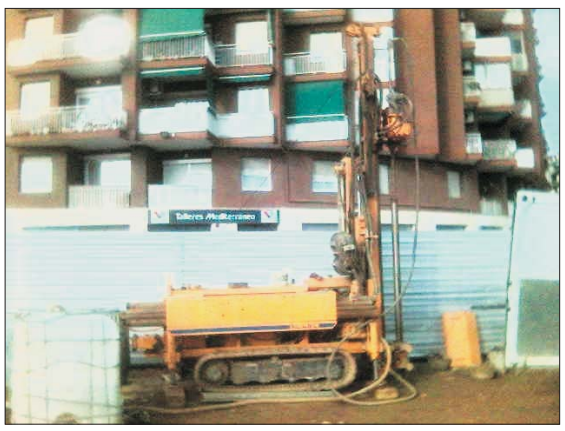
Tipo de muestra	Prof. d'extracción (m)	Registro	Permeabilidad, K (m/s)	Presiómetro Pfn (MPa)	Presiómetro Pln (MPa)	Presiómetro Ep (MPa)
SPT-3	21.0 a 21.6	18 14 12 14				
SPT-4	24.0 a 24.6	21 22 26 35				
SPT-5	27.0 a 27.42	11 33 50				
MA-2	29.0					

Ensayos de laboratorio

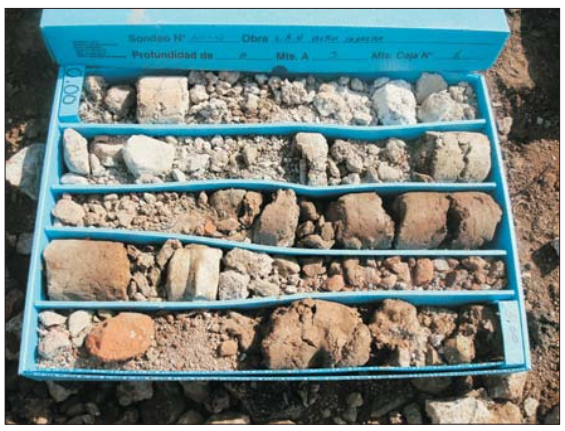
Clasificación U.S.C.S.	Densidad (g/cm3)	Límites d'Atterberg W.L.	Límites d'Atterberg W.P.	Límites d'Atterberg I.P.	Compres. simple c (Kg/Cm2)	Compres. simple ε trencament (%)	Edómetro e_0	Edómetro	Edómetro	Corte directo φ' (º)	Corte directo c' (Kg/cm2)	Agresividad Acidez	Agresividad [SO4-2] (mg/kg)	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 5 mm	Granulometria Tamizado (%retenido) Tamiz 0.08 mm	Granulometria Sedimen. % limos	Granulometria Sedimen. % arcillas
SP SM SC		26.3	21.4	4.9										43.5	46.8	9.7	
SC		28.2	20.9	7.3										37.7	43.0	19.3	
SC		33.2	21.7	11.5										30.1	53.2	16.7	

Observaciones: SPT-6 de 30 a 30.6 (14/27/38/50)

Técnico: Jordi Augé Castany, Geólogo nº Col.6056



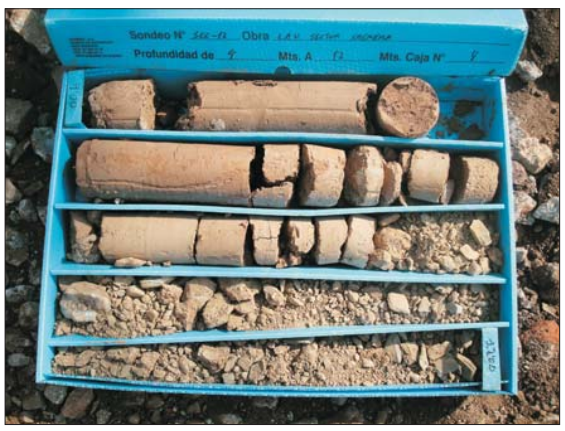
Fotografía 1. Emplazamiento de la máquina realizando el ensayo SCC-12.



Fotografía 2. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre 0.0 y -3.0 m.

Fotografía 3. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -3.0 y -6.0 m.

Fotografía 4. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -6.0 y -9.0 m.



Fotografía 5. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -9.0 y -12.0 m.

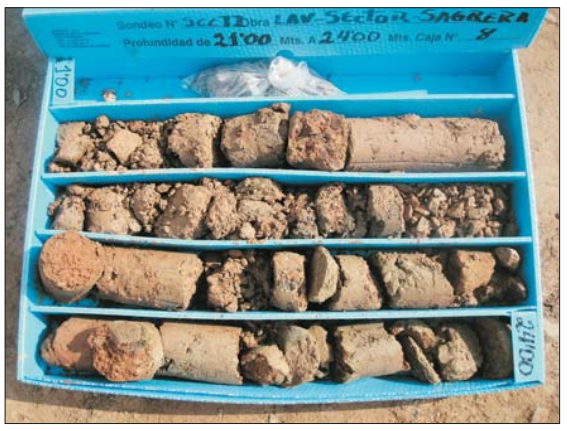
Fotografía 6. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -12.0 y -15.0 m.

PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera

Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-12

Fotografía 7. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -15.0 y -21.0 m

Fotografía 8. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -18.0 y -21.0 m.



Fotografía 9. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -21.0 y -24.0 m.

Fotografía 10. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -24.0 y -27.0 m.

Fotografía 11. Material recuperado del sondeo SCC-12 entre -27.0 y -30.0 m.

G3	PLATAFORMA DE LA LÍNIA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD. Sector Sagrera	
	Anejo: REPORTAJE FOTOGRÁFICO SCC-12	Hoja nº: 2 de 2

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

CLIENTE: **Empresa:** G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)

Domicilio: C/ Vallbona, 22
25268 ELS OMELLS DE NA GAIÀ
LLEIDA

Sr./Sra.: Pere Cervós

DENOMINACIÓN:

LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO: ACTAS DE RESULTADOS

Nº de Informe: B0111-3820-09 **Fecha de emisión: 19-mar-09**

MATERIAL/ES ENSAYADO/S: SUELO

MUESTRA/S: REMITIDA/S POR EL CLIENTE/PETICIONARIO

Fecha de recepción: 12-mar-09
Fecha de toma: 05-mar-09

Referencia/s del laboratorio:

G09-1355 G09-1356 G09-1357 G09-1358 G09-1359

ENSAYO/S REALIZADO/S: Según hojas adjuntas.

* El presente informe se compone de 21 páginas incluidas portada y contraportada.

El presente Informe contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio efectuados, ajustándose a las directrices marcadas por la Norma UNE 66.803/89 "Informe Técnico. Presentación de los resultados de los ensayos".

Los ensayos son efectuados siguiendo la normativa correspondiente, directamente sobre los materiales u objetos ensayados y pertenecientes a muestras tomadas "in situ" o remitidas al laboratorio, sin más responsabilidad que la derivada de la correcta utilización de las técnicas y aplicación de procedimientos apropiados. Los resultados del presente informe se refieren exclusivamente a la muestra, producto o material indicado en el apartado correspondiente.

Los resultados se consideran como propiedad del Cliente y, sin autorización previa, GEOPAYMA se abstendrá de comunicarlos a un tercero. GEOPAYMA no se hace responsable, en ningún caso, de la interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este documento, cuya reproducción parcial está totalmente prohibida. No se autoriza su publicación o reproducción sin el consentimiento de GEOPAYMA, debiendo reflejarse en ella íntegramente todos los resultados obtenidos en los ensayos.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

RESUMEN DE ENSAYOS

PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

Nº. DE INFORME: B0111-3820-09

REFERENCIA DEL LABORATORIO		G09-1355	G09-1356	G09-1357	G09-1358	G09-1359
REFERENCIA DEL CLIENTE		MI-1	MA-1	SPT-3	SPT-4	MA-2
SITUACIÓN		SCC-11	SCC-12	SCC-12	SCC-12	SCC-12
TIPO DE MUESTRA		MI	MA	SPT	SPT	MA
PROFUNDIDAD, m		9-9.6	16.5-	21-21.6	24-24.6	29-
GRANULOMETRIA TAM.	% pasa # 5 UNE	99.3	39.6	56.5	62.3	69.9
	% pasa # 2 UNE	98.2	28.8	41.1	46.8	55.2
	% pasa # 0.40 UNE	95.4	16.2	18.1	28.0	27.5
	% pasa # 0.080 UNE	91.0	11.0	9.7	19.3	16.7
LÍMIITES DE ATT.	L. Líquido	30.2	28.1	26.3	28.2	33.2
	L. Plástico	16.6	20.1	21.4	20.9	21.7
	Ind. de plasticidad	13.6	8.0	4.9	7.3	11.5
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.		CL	GP-GC	SP-SM-SC	SC	SC
CORTE DIRECTO	Tipo de ensayo	UU				
	Áng. Rozamiento, º	29.88				
	Cohesión, kp/cm²	0.32				
SULFATOS	% SO3	EXENTO	EXENTO			
	% SO4	EXENTO	EXENTO			
	mg/kg o mg/l SO3	EXENTO	EXENTO			
	mg/kg o mg/l SO4	EXENTO	EXENTO			
ACIDEZ BAUMANN-GULLY, ml/kg		6.76	3.37			
GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)		NO AGRESIVO	NO AGRESIVO			

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: G09-1355

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: GTL

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3820-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-11
Profundidad, m: 9 - 9.6
Referencia del Cliente: MI-1
Tipo de muestra: MI **Diametro, cm:** 6 **Longitud, cm:** 48
Fecha de toma: 05/03/2009 **Fecha de recepción:** 12/03/2009 **Fecha de apertura:** 13/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: EXTRACTOR HIDRAÚLICO **Operador:** IRP

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
		P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
9 m	ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA. TONALIDAD MARRÓN OSCURA.	PRESENTA ABUNDATES VENAS DE CARBONATACIÓN.
9.48 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: CL

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CORTE DIRECTO UU - UNE 103401:1998
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: G09-1355

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: GTL

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					217.92	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40				
1"	25.4	25				
3/4"	19.1	20				
1/2"	12.7	12.5				
3/8"	9.52	10		0.00	217.92	100.0
1/4"	6.35	6.3		1.25	216.67	99.4
Nº4	4.75	5		0.29	216.38	99.3
Nº10	2	2		2.38	214.00	98.2
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63		3.99	210.01	96.4
Nº40	0.42	0.4		2.01	208.00	95.4
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2		3.52	204.48	93.8
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08		6.19	198.29	91.0
Nº230	0.062	0.063				

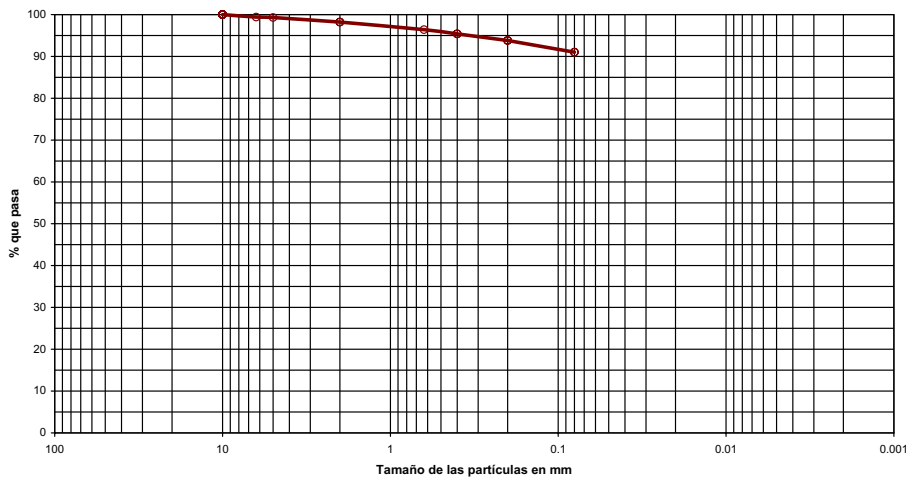
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	217.92
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	0.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	217.92
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	3.92
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	3.92
M. > 2 mm, lavada y seca, g	3.92
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	214.00
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	214.00
M. < 2 mm, total y seca, g	214.00
Muestra total seca, g	217.92

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	1.0000

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		1.8	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	7.2	% FINOS	< 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 0.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm 1.8			
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 0.6	% Arena media	0.63-0.2 mm 2.6		91.0	
		% Grava fina	6.3-2 mm 1.2	% Arena fina	0.2-0.080 mm 2.8			

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3820-09

1803

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1355**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

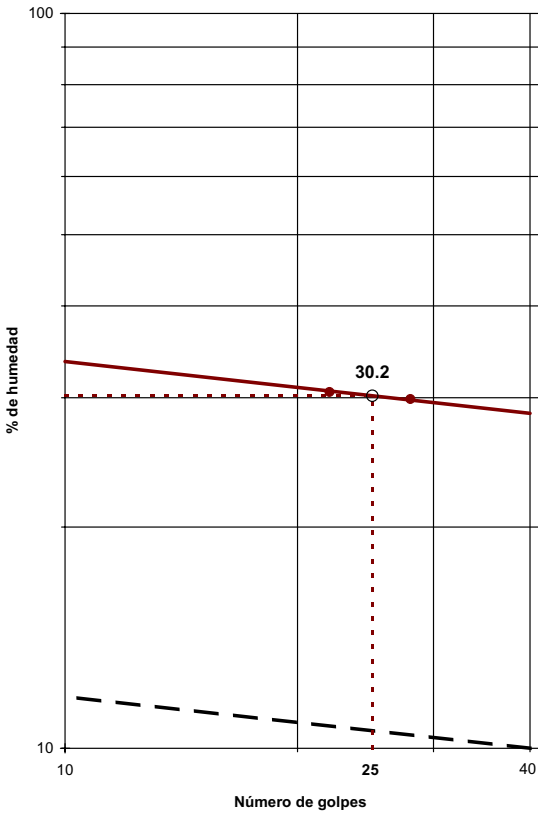
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	22	28	
Agua, g	2.48	2.45	
Tara+Suelo+Agua, g	25.02	24.17	
Tara+Suelo, g	22.54	21.72	
Tara, g	14.42	13.52	
Suelo, g	8.12	8.20	
% Humedad	30.5	29.9	

Límite Plástico		
Agua, g	1.23	
Tara+Suelo+Agua, g	20.81	
Tara+Suelo, g	19.58	
Tara, g	12.18	
Suelo, g	7.40	
% Humedad	16.6	

Resultados	
Límite líquido	30.2
Límite plástico	16.6
Índ. de plasticidad	13.6

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG INFORME Nº: B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1355**

CORTE DIRECTO EN PROBETAS DE SUELO
UNE 103.401/98

Área Acreditación: **GTL**

Tipo de ensayo **UU**

Equipo
CORINTEC - ANILLO DIN. 200 kp
Caja de corte CIRCULAR

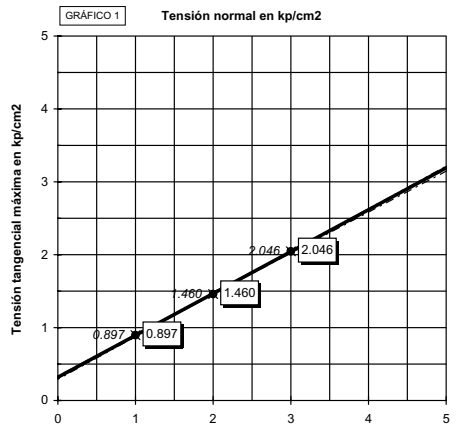
Símbolos en gráficos 2 a 4 (tens. normal, kp/cm2)
1 2 3

Condiciones ensayo:	
Suelo sumergido	NO
Saturación previa	NO
Consolid. previa	NO
Rotura drenada	NO
Parám. residuales	NO

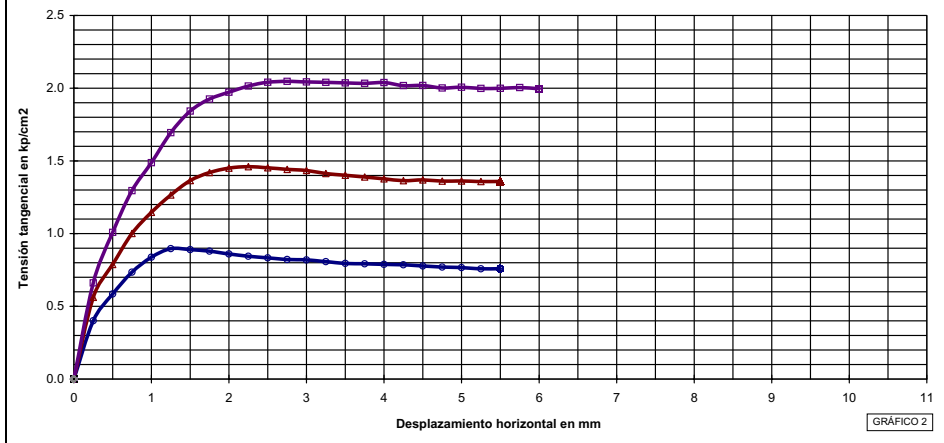
Condiciones del suelo INALTERADO

Datos del ensayo

Tensión normal, kp/cm2	1	2	3
Sección inicial, cm2	19.761	19.721	19.761
Sección final correg., cm2 (*)	17.008	16.971	16.758
Volumen inicial, cm3	48.79	48.95	48.79
Humedad inicial, %	16.9	16.9	16.9
Dens. apar. inicial, gr/cm3	2.05	2.06	2.05
Dens. seca inicial, gr/cm3	1.75	1.76	1.75
Índ. poros inicial	0.5143	0.5057	0.5143
Índ. poros final cons. previa	0.5143	0.5057	0.5143
Índ. de poros final ensayo	0.5143	0.5057	0.5143
Grado de satur. inicial, %	87.08	88.56	87.08
Tensión tang. máx., kp/cm2	**0.897**	**1.460**	**2.046**
Tensión tang. adoptada, kp/cm2	**0.897**	**1.460**	**2.046**
Veloc. horizontal, mm/min	2.27410	2.27410	2.27410
Dens. rel. part. sólidas, gr/cm3	2.650 (estimada)		



Símbolos en gráfico 1 / *Resultados*	2.046 INTERPRETACIÓN LABORATORIO	2.046 ESTIMACIÓN CON TENSIONES MÁXIMAS	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 1 Y 2	ESTIMACIÓN ENTRE PUNTOS 2 Y 3	PARÁMETROS RESIDUALES
ÁNG. ROZ. INT., º:	**29.88**	29.88	29.38	30.37	
COHESIÓN, kp/cm²:	**0.32**	0.32	0.33	0.29	
, kPa:	31.38	31.38	32.36	28.44	



OBSERVACIONES:

OPERADOR: JNG INFORME Nº: B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1355**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS
EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.7089 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.5137 g

RESULTADO: **6.76** ml/kg

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG INFORME Nº: B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1356**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3820-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-12
Profundidad, m: 16.5 -
Referencia del Cliente: MA-1
Tipo de muestra: MA
Fecha de toma: 05/03/2009
Diametro, cm:
Fecha de recepción: 12/03/2009
Longitud, cm:
Fecha de apertura: 13/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA
Medio de apertura: MANUAL
Entorno de ensayo: LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Operador: EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
16.5 m	GRAVA CON ALGO DE ARENA Y CON ALGO DE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: GP-GC

ENSAYOS REALIZADOS:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993
CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS - EHE-98, ANEJO 5
ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98, ANEJO 5
AGRESIVIDAD DE SUELOS AL HORMIGÓN (SO4/ACIDEZ B-G) - EHE-98, ANEJO 5

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

1804

Referencia del laboratorio: **G09-1356**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 491.93	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	1 491.93	100.0
1"	25.4	25		405.42	1 086.51	72.8
3/4"	19.1	20		102.46	984.05	66.0
1/2"	12.7	12.5		184.51	799.54	53.6
3/8"	9.52	10		63.30	736.24	49.3
1/4"	6.35	6.3		100.07	636.17	42.6
Nº4	4.75	5		44.87	591.30	39.6
Nº10	2	2		161.86	429.44	28.8
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	24.98		272.68	18.3
Nº40	0.42	0.4	4.85		242.24	16.2
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	6.20		203.33	13.6
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	6.27		163.98	11.0
Nº230	0.062	0.063				

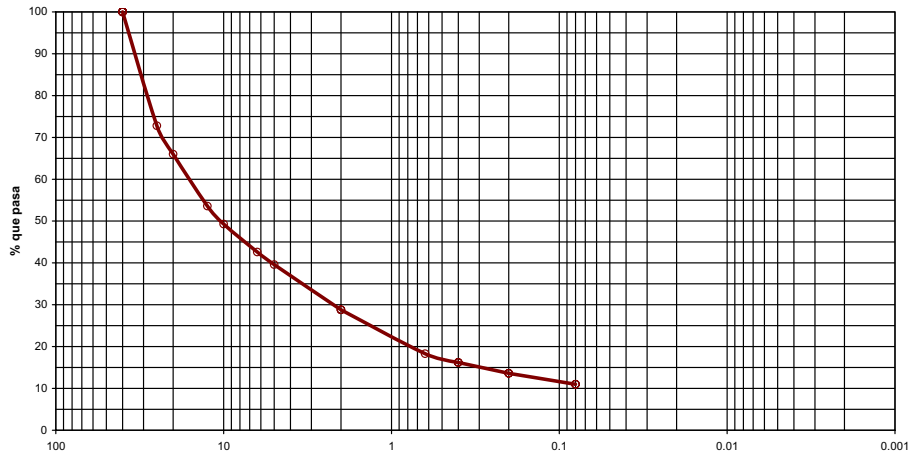
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 491.93
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	507.88
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	984.05
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	554.61
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	554.61
M. > 2 mm, lavada y seca, g	1 062.49
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	68.43
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	68.43
M. < 2 mm, total y seca, g	429.44
Muestra total seca, g	1 491.93

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.2756

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		71.2	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	17.8	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 34.0	% Arena gruesa	2-0.63 mm	10.5	
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 23.4	% Arena media	0.63-0.2 mm	4.7	11.0
		% Grava fina	6.3-2 mm 13.8	% Arena fina	0.2-0.080 mm	2.6	

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP INFORME Nº: B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1356**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

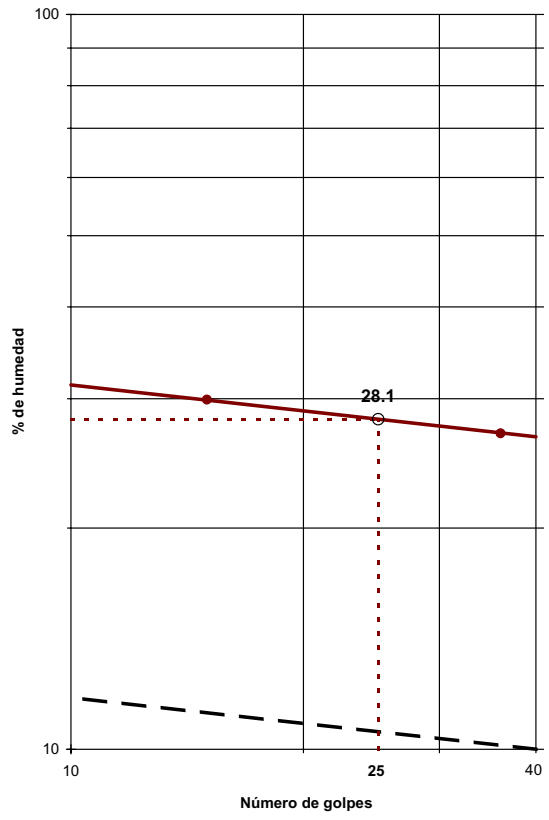
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	15	36	
Agua, g	2.60	1.90	
Tara+Suelo+Agua, g	25.92	24.09	
Tara+Suelo, g	23.32	22.19	
Tara, g	14.63	15.13	
Suelo, g	8.69	7.06	
% Humedad	29.9	26.9	

Límite Plástico		
Agua, g	1.19	
Tara+Suelo+Agua, g	20.13	
Tara+Suelo, g	18.94	
Tara, g	13.02	
Suelo, g	5.92	
% Humedad	20.1	

Resultados	
Límite líquido	28.1
Límite plástico	20.1
Índ. de plasticidad	8.0

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG INFORME Nº: B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1356**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS EN LOS SUELOS

* **CONTENIDO CUALITATIVO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 10.3673 g

RESULTADO:
EXENTO mg/kg SO3
EXENTO mg/kg SO4
EXENTO % SO3
EXENTO % SO4

* **DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ BAUMANN-GULLY - EHE-98 (ANEJO 5)**
Área de Acreditación: GTL

Masa de suelo analizada: 50.1632 g

RESULTADO: **3.37 ml/kg**

OBSERVACIONES:
EL SUELO ANALIZADO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN (SEGÚN EHE-98, ANEJO 5)

OPERADOR: SGG INFORME Nº: B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1357**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3820-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-12
Profundidad, m: 21 - 21.6
Referencia del Cliente: SPT-3
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 05/03/2009 **Fecha de recepción:** 12/03/2009 **Fecha de apertura:** 13/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
21 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON INDICIOS DE LIMO ARCILLOSO. TONALIDAD MARRÓN.	
21.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SP-SM-SC

ENSAYOS REALIZADOS:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1357**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					689.59	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	689.59	100.0
1"	25.4	25		55.70	633.89	91.9
3/4"	19.1	20		18.30	615.59	89.3
1/2"	12.7	12.5		102.05	513.54	74.5
3/8"	9.52	10		33.08	480.46	69.7
1/4"	6.35	6.3		61.94	418.52	60.7
Nº4	4.75	5		28.65	389.87	56.5
Nº10	2	2		106.76	283.11	41.1
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	23.24		153.85	22.3
Nº40	0.42	0.4	5.18		125.04	18.1
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	5.70		93.33	13.5
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	4.78		66.74	9.7
Nº230	0.062	0.063				

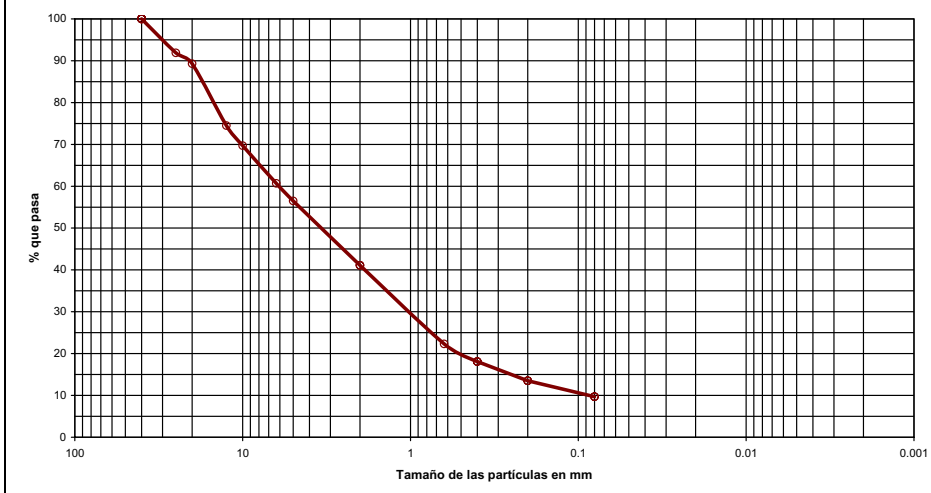
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	689.59
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	74.00
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	615.59
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	332.48
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	332.48
M. > 2 mm, lavada y seca, g	406.48
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	50.90
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	50.90
M. < 2 mm, total y seca, g	283.11
Muestra total seca, g	689.59

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	5.5621

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		58.9	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	31.4	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 10.7	% Arena gruesa	2-0.63 mm 18.8		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 28.6	% Arena media	0.63-0.2 mm 8.8		9.7
		% Grava fina	6.3-2 mm 19.6	% Arena fina	0.2-0.080 mm 3.8		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1357**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

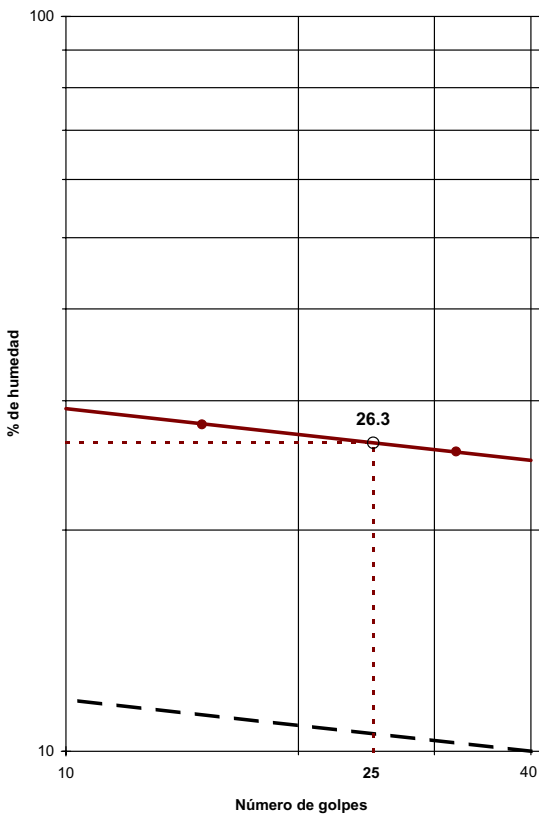
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	32	15	
Agua, g	2.39	2.61	
Tara+Suelo+Agua, g	25.07	25.36	
Tara+Suelo, g	22.68	22.75	
Tara, g	13.34	13.38	
Suelo, g	9.34	9.37	
% Humedad	25.6	27.9	

Límite Plástico		
Agua, g	1.54	
Tara+Suelo+Agua, g	21.19	
Tara+Suelo, g	19.65	
Tara, g	12.45	
Suelo, g	7.20	
% Humedad	21.4	

Resultados	
Límite líquido	**26.3**
Límite plástico	**21.4**
Índ. de plasticidad	**4.9**

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1358**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3820-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-12
Profundidad, m: 24 - 24.6
Referencia del Cliente: SPT-4
Tipo de muestra: SPT **Diametro, cm:** **Longitud, cm:**
Fecha de toma: 05/03/2009 **Fecha de recepción:** 12/03/2009 **Fecha de apertura:** 13/03/2009

Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA **Entorno de ensayo:** LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Medio de apertura: MANUAL **Operador:** EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones
24 m	GRAVA CON BASTANTE ARENA Y CON ALGO DE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN.	P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
24.6 m		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Referencia del laboratorio: **G09-1358**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	mm	UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					541.51	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	541.51	100.0
1"	25.4	25		14.00	527.51	97.4
3/4"	19.1	20		33.97	493.54	91.1
1/2"	12.7	12.5		42.95	450.59	83.2
3/8"	9.52	10		33.74	416.85	77.0
1/4"	6.35	6.3		59.01	357.84	66.1
Nº4	4.75	5		20.65	337.19	62.3
Nº10	2	2		83.82	253.37	46.8
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	12.84		171.36	31.6
Nº40	0.42	0.4	3.10		151.56	28.0
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	3.76		127.55	23.6
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	3.64		104.30	19.3
Nº230	0.062	0.063				

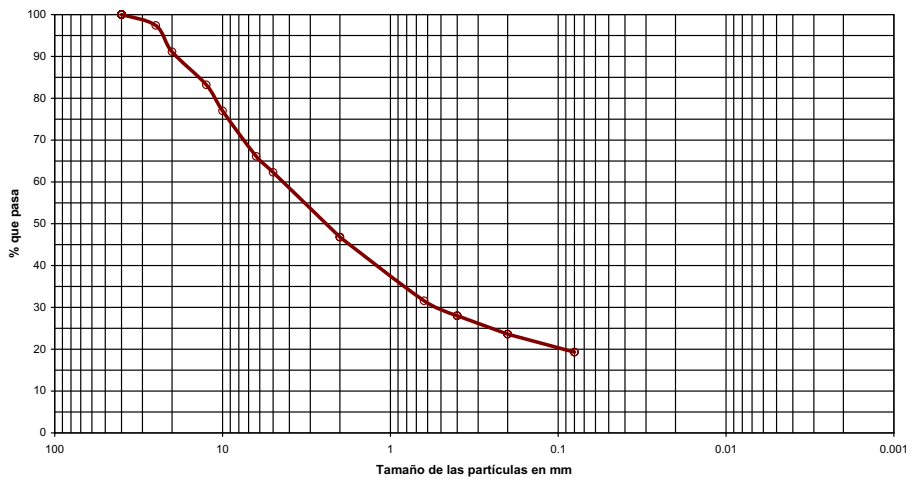
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	541.51
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	47.97
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	493.54
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	240.17
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	240.17
M. > 2 mm, lavada y seca, g	288.14
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	39.67
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	39.67
M. < 2 mm, total y seca, g	253.37
Muestra total seca, g	541.51

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.3869

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		53.2	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	27.5	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 8.9	% Arena gruesa	2-0.63 mm 15.2		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 25.0	% Arena media	0.63-0.2 mm 8.0		19.3
		% Grava fina	6.3-2 mm 19.3	% Arena fina	0.2-0.080 mm 4.3		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1358**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

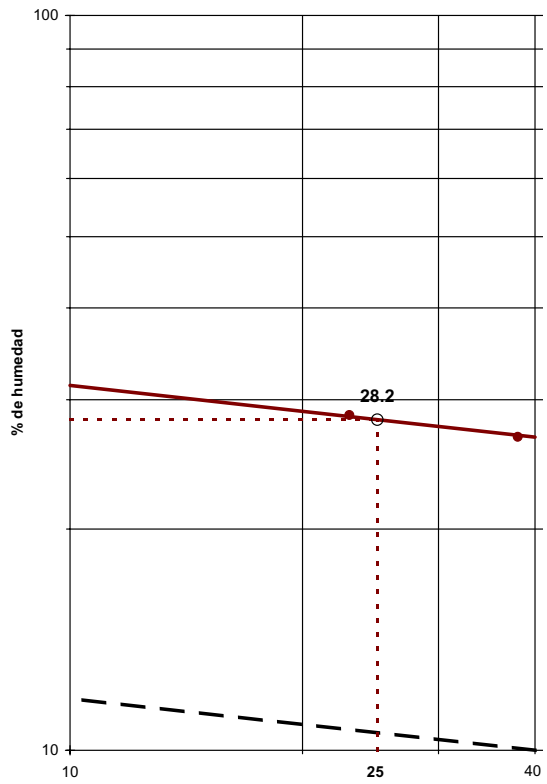
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	23	38	
Agua, g	1.69	1.29	
Tara+Suelo+Agua, g	21.05	20.54	
Tara+Suelo, g	19.36	19.25	
Tara, g	13.45	14.42	
Suelo, g	5.91	4.83	
% Humedad	28.6	26.7	

Límite Plástico		
Agua, g	1.07	
Tara+Suelo+Agua, g	19.27	
Tara+Suelo, g	18.20	
Tara, g	13.09	
Suelo, g	5.11	
% Humedad	20.9	

Resultados	
Límite líquido	28.2
Límite plástico	20.9
Índ. de plasticidad	7.3

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1359**

APERTURA Y DESCRIPCION DE MUESTRA
IAT-SUE.APER.001

Área Acreditación: **GTL**

DATOS GENERALES:

INFORME NÚMERO: B0111-3820-09
PETICIONARIO:
CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

DATOS DE LA MUESTRA:

Situación: SCC-12
Profundidad, m: 29 -
Referencia del Cliente: MA-2
Tipo de muestra: MA
Fecha de toma: 05/03/2009
Diametro, cm:
Fecha de recepción: 12/03/2009
Longitud, cm:
Fecha de apertura: 13/03/2009
Almacenamiento: CÁMARA HÚMEDA
Medio de apertura: MANUAL
Entorno de ensayo: LAB. GEOPAYMA BARCELONA
Operador: EFG

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Nivel dif.	Litología	Observaciones P- penetrómetro manual, V- vane-test manual: kp/cm2
29 m	GRAVA ARENOSA Y CON ALGO DE ARCILLA. TONALIDAD MARRÓN-ROJIZA.	

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: SC

ENSAYOS REALIZADOS:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - UNE 103101:1995
LÍMITES DE ATTERBERG - UNE 103103:1994 - UNE 103104:1993

OBSERVACIONES:

La información contenida en esta ficha de apertura afecta exclusivamente a las hojas de ensayo siguientes con el mismo número de referencia de la muestra. Cada ensayo se realiza según la Norma o procedimiento indicado en la hoja de ensayo correspondiente.

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1359**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
UNE 103.101/95

Área Acreditación: **GTL**

(*) Se utilizan para el ensayo los tamices de la serie UNE.

Tamices (*) ASTM Desig.	Tamices (*) ASTM mm	Tamices (*) UNE mm	Retenido tamices Parcial g	Retenido tamices Total g	Pasa en muestra total g	Pasa en muestra total %
					1 586.84	100.0
4"	101.6	100				
3"	76.2	80				
2.5"	63.5	63				
2"	50.8	50				
1.5"	38.1	40		0.00	1 586.84	100.0
1"	25.4	25		21.24	1 565.60	98.7
3/4"	19.1	20		83.30	1 482.30	93.4
1/2"	12.7	12.5		116.92	1 365.38	86.0
3/8"	9.52	10		65.18	1 300.20	81.9
1/4"	6.35	6.3		128.85	1 171.35	73.8
Nº4	4.75	5		62.83	1 108.52	69.9
Nº10	2	2		232.09	876.43	55.2
Nº12	1.68	1.6				
Nº30	0.59	0.63	53.82		550.76	34.7
Nº40	0.42	0.4	18.98		435.92	27.5
Nº60	0.25	0.25				
Nº70	0.21	0.2	16.36		336.92	21.2
Nº80	0.177	0.18				
Nº200	0.074	0.08	11.99		264.37	16.7
Nº230	0.062	0.063				

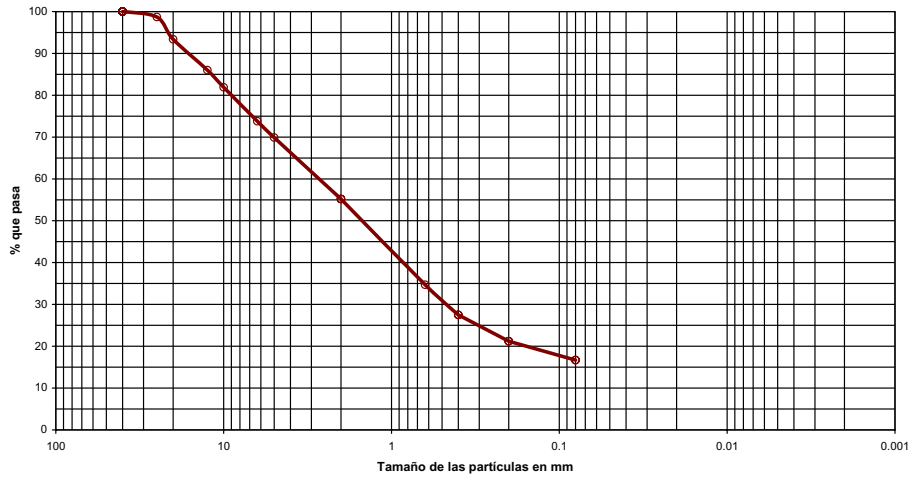
Cálculos previos	
Muestra total seca aire, g	1 586.84
M. > 20 mm, total lav. y seca, g	104.54
M. < 20 mm, seca aire ensay., g	1 482.30
M. 20-2 mm, lavada y seca, g	605.87
M. 20-2 mm, total lav. y seca, g	605.87
M. > 2 mm, lavada y seca, g	710.41
M. < 2 mm, ensay. seca aire, g	144.84
M. < 2 mm, ensayada y seca, g	144.84
M. < 2 mm, total y seca, g	876.43
Muestra total seca, g	1 586.84

Humedad higroscópica, % (fracción inferior a 2 mm)	0.00
Factor de corrección, f (fracción inferior a 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_1 (fracción entre 20 y 2 mm)	1.0000
Factor de corrección, f_2 (fracción inferior a 2 mm)	6.0510

Tipo de suelo según clasificación DIN4022 (con aberturas de tamiz aproximadas)

% GRAVA	> 2 mm		44.8	% ARENA	entre 2 y 0.063 mm	38.5	% FINOS < 0.080 mm
% Bolos	> 63 mm	% Grava gruesa	63-20 mm 6.6	% Arena gruesa	2-0.63 mm 20.5		
0.0		% Grava media	20-6.3 mm 19.6	% Arena media	0.63-0.2 mm 13.5	16.7	
		% Grava fina	6.3-2 mm 18.6	% Arena fina	0.2-0.080 mm 4.5		

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: IRP **INFORME Nº:** B0111-3820-09

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferrería, 28 P.I. La Ferrería 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115. Folio 211. Hoja B 207538 - CIF A-62076757

Referencia del laboratorio: **G09-1359**

LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO
UNE 103.103/94 - UNE 103.104/93

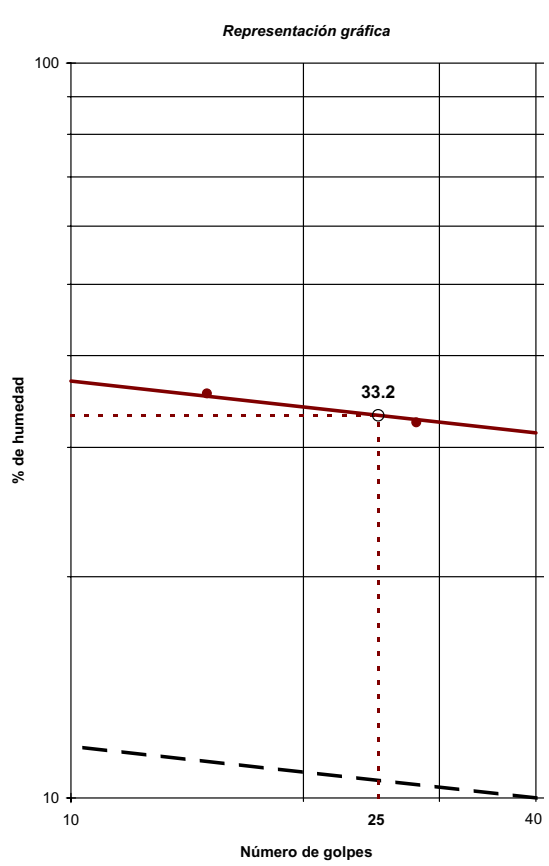
Área Acreditación: **GTL**

Límite Líquido			
Nº de golpes	15	28	
Agua, g	2.75	2.42	
Tara+Suelo+Agua, g	23.90	25.39	
Tara+Suelo, g	21.15	22.97	
Tara, g	13.41	15.51	
Suelo, g	7.74	7.46	
% Humedad	35.5	32.4	

Límite Plástico		
Agua, g	1.56	
Tara+Suelo+Agua, g	21.71	
Tara+Suelo, g	20.15	
Tara, g	12.97	
Suelo, g	7.18	
% Humedad	21.7	

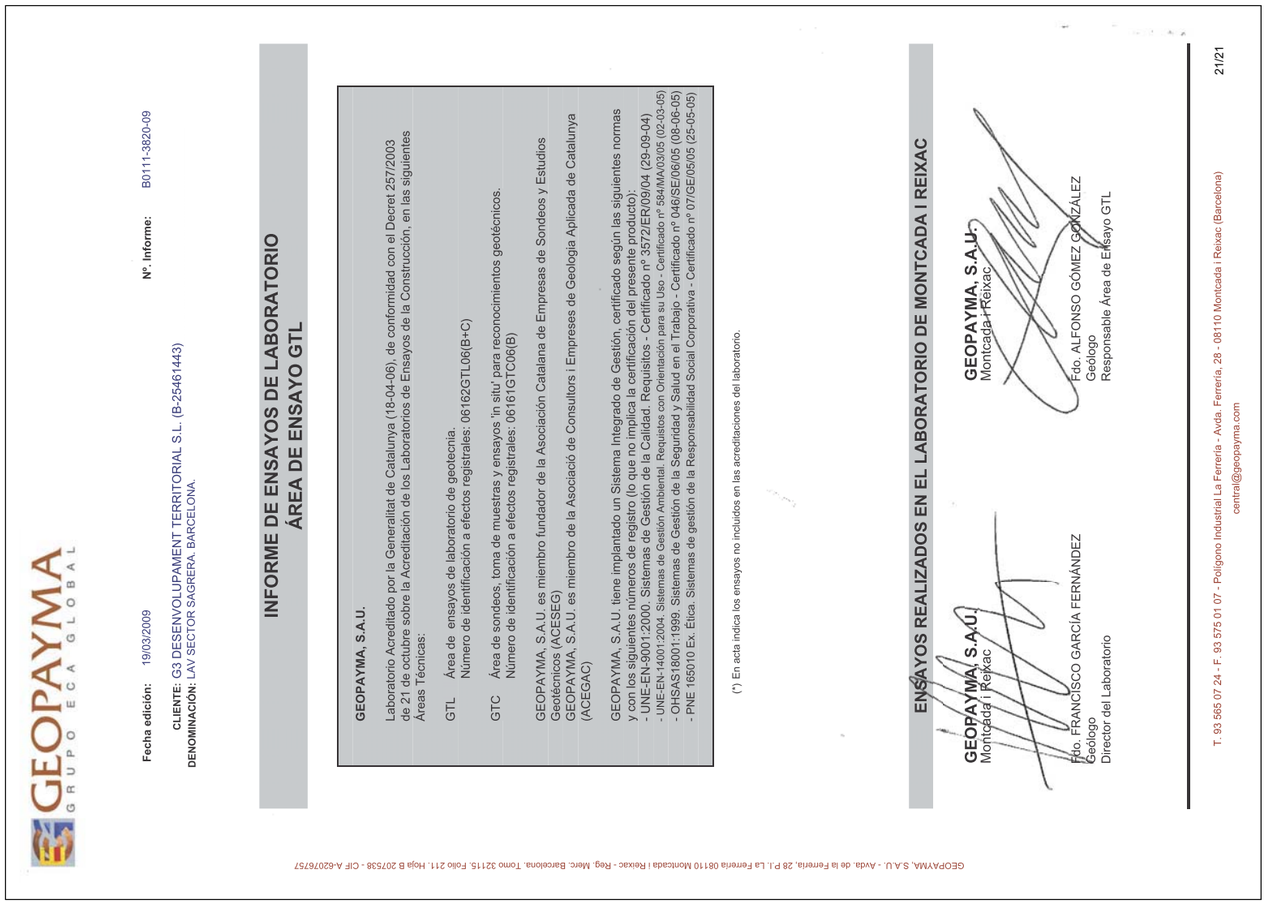
Resultados	
Límite líquido	33.2
Límite plástico	21.7
Índ. de plasticidad	11.5

Representación gráfica



OBSERVACIONES:

OPERADOR: SGG **INFORME Nº:** B0111-3820-09



GEOPAYMA
GRUPO ECA GLOBAL

Fecha edición: 19/03/2009 **Nº. Informe:** B0111-3820-09

CLIENTE: G3 DESENVOLUPAMENT TERRITORIAL S.L. (B-25461443)
DENOMINACIÓN: LAV SECTOR SAGRERA. BARCELONA.

INFORME DE ENSAYOS DE LABORATORIO
ÁREA DE ENSAYO GTL

GEOPAYMA, S.A.U.

Laboratorio Acreditado por la Generalitat de Catalunya (18-04-06), de conformidad con el Decret 257/2003 de 21 de octubre sobre la Acreditación de los Laboratorios de Ensayos de la Construcción, en las siguientes Áreas Técnicas:

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
Número de identificación a efectos registrales: 06162GTL06(B+C)

GTC Área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos.
Número de identificación a efectos registrales: 06161GTC06(B)

GEOPAYMA, S.A.U. es miembro fundador de la Asociación Catalana de Empresas de Sondeos y Estudios Geotécnicos (ACESEG)
GEOPAYMA, S.A.U. es miembro de la Asociació de Consultors i Empreses de Geologia Aplicada de Catalunya (ACEGAC)

GEOPAYMA, S.A.U. tiene implantado un Sistema Integrado de Gestión, certificado según las siguientes normas y con los siguientes números de registro (lo que no implica la certificación del presente producto):
- UNE-EN-9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos - Certificado nº 3572/ER/09/04 (29-09-04)
- UNE-EN-14001:2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con Orientación para su Uso - Certificado nº 584/MA/03/05 (02-03-05)
- OHSAS18001:1999. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo - Certificado nº 046/SE/06/05 (08-06-05)
- PNE 165010 Ex. Ética. Sistemas de gestión de la Responsabilidad Social Corporativa - Certificado nº 07/GE/05/05 (25-05-05)

(*) En acta indica los ensayos no incluidos en las acreditaciones del laboratorio.

ENSAYOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MONTCADA I REIXAC

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. FRANCISCO GARCÍA FERNÁNDEZ
Geólogo
Director del Laboratorio

GEOPAYMA, S.A.U.
Montcada i Reixac

Fdo. ALFONSO GÓMEZ GONZÁLEZ
Geólogo
Responsable Área de Ensayo GTL

GEOPAYMA, S.A.U. - Avda. de la Ferreria, 28 P.I. La Ferreria 08110 Montcada i Reixac - Reg. Merc. Barcelona. Tomo 32115, Folio 211, Hoja B 207538 - CIF A-62076757

T. 93 565 07 24 - F. 93 575 01 07 - Polígono Industrial La Ferreria - Avda. Ferreria, 28 - 08110 Montcada i Reixac (Barcelona)
central@geopayma.com

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 3: CALCULOS ESTRUCTURALES

3.1 ACCIONES CONSIDERADAS

3.2 GEOMETRIA Y CARGAS VERTICALES

3.3 ANALISIS POR CAPACIDAD. ESFUERZO HORIZONTAL MAXIMO EN PILAS

3.4 COMPROBACION RECALCE PILA CENTRAL P-5

3.5 COMPROBACION RECALCE PILAS EXTREMAS P4 Y P6

3.6 MODELO DE CALCULO TRIDIMENSIONAL REPARTO HORIZONTAL EN PILA CENTRAL P5

3.7 CALCULOS DE PANTALLAS CON RIDO PARA PILA CENTRAL P5

3.8 CALCULOS DE PANTALLAS CON RIDO PARA PILAS EXTREMAS P4

3.9 CALCULOS DE PANTALLAS CON RIDO PARA PILAS EXTREMAS P6

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116
TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.		

3.1 ACCIONES CONSIDERADAS

Fecha:

Asunto:

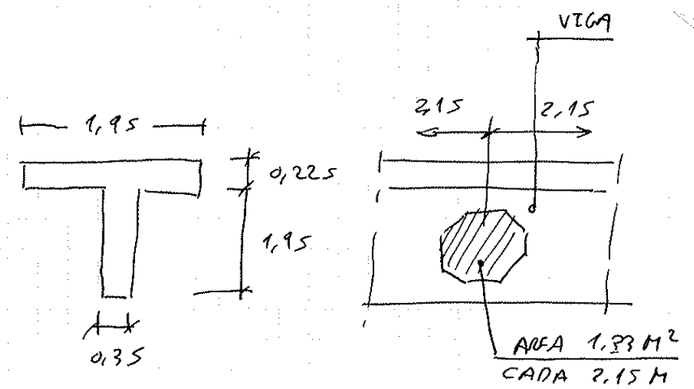
GRUPO ISOLUX CORSÁN

RECALCE PUENTE DEL TRABAJO

ACCIONES CONSIDERADAS

CARGA PERMANENTE

- VIGAS + LOSA



OBS: PP VIGAS ALIGERADAS + LOSA : 1,16 t/m²

- CM PAVIMENTO ESP= 30 CM 2,4 x 0,30 = 0,72 t/m²

$\sum$ CP = 1,88 t/m²

SOBRECARGAS:

UNIFORME 0,40 t/m²

CARRO IAP 60 t/m (b < 12 m)

P.P. PILAS Y CIMENTO

EN FUNCION DE LA GEOMETRIA CON

PESO ESPECIFICO ρ = 2,40 t/m³

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

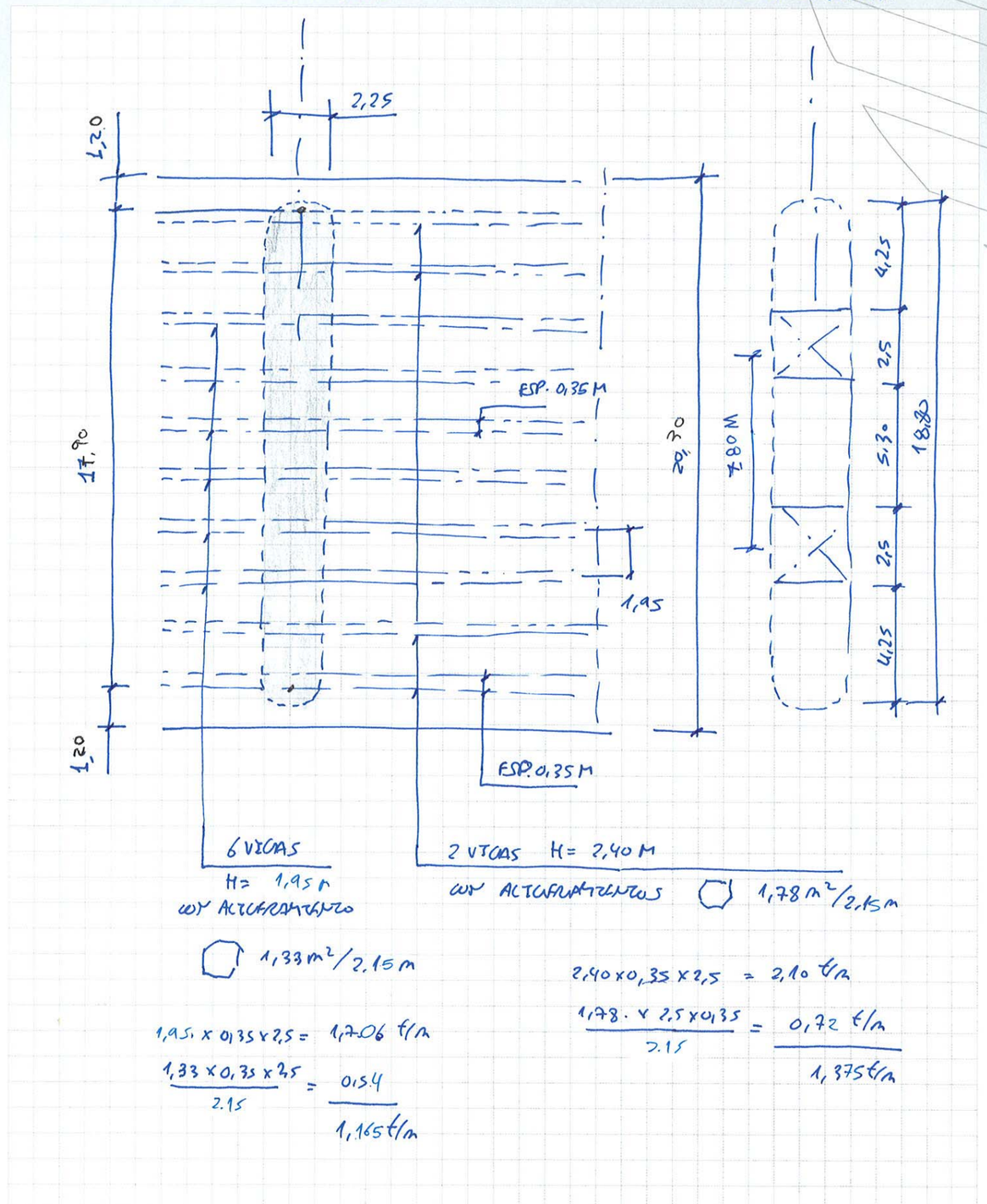
TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

3.2 GEOMETRIA Y CARGAS VERTICALES

Fecha:

Asunto: GEOMETRIA TABLERO.

GRUPO ISOLUX CORSÁN



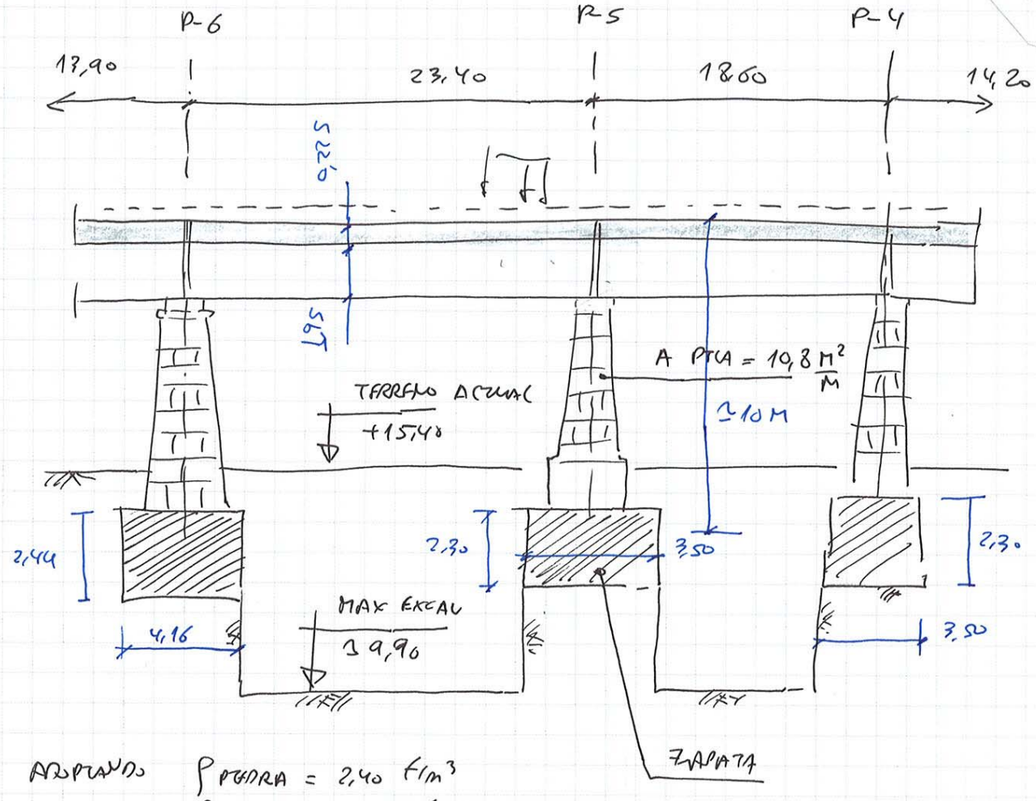
Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

ALZADO TABLERO

CARGAS VERTICALES EN PILAS A RECALZAR



ADOPTANDO $\rho_{PIEDRA} = 2{,}40\ t/m^3$

$\rho_{HORMIGON} = 2{,}50\ t/m^3$

SEGUN LA GEOMETRIA Y ACCIONES CONSIDERADAS SE OBTIENEN LAS SIGUIENTES REACCIONES VERTICALES EN CADA PILA.

	P-6	P-5	P-4
R_K [t/m]	146 t/m	108 t/m	134 t/m
PRESION TRANSMITIDA A CIMENTACION	35 t/m²	$\frac{108}{3{,}5} = 30\ t/m^2$	$\frac{134}{3{,}50} = 38\ t/m^2$

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

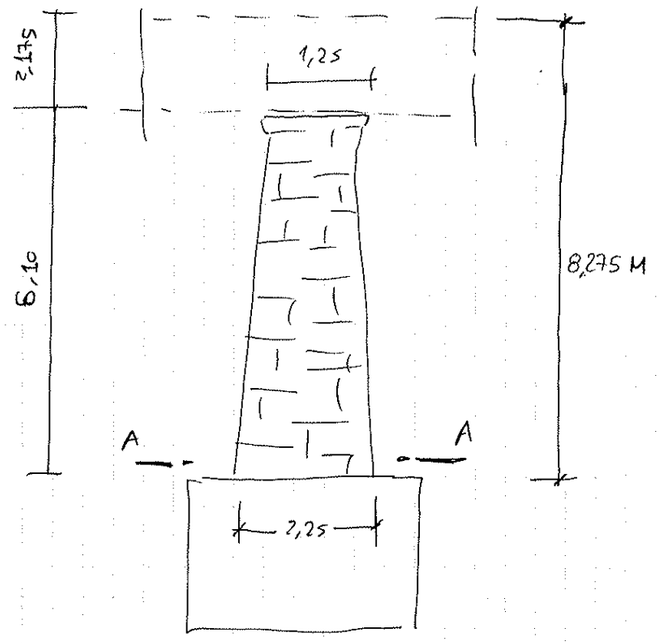
3.3 ANALISIS POR CAPACIDAD. ESFUERZO HORIZONTAL MAXIMO EN PILAS

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

MÁXIMO ESFUERZO HORIZONTAL EN PILA. ANÁLISIS POR CAPACIDAD



CARGA VERTICAL EN BASE PILA (SIN MAYORAR)

C.P. $1,88 \times 21 = 39,5$ t/m

SC.M. $0,40 \times 21 = 8,40$ t/m

ST. CARRO $60/10,35 = 5,80$ t/m

PP PILA $1,75\ 6,10 \cdot 2,40 = 23,60$ t/m

$\sum$ 80 t/m

ADOPTAMOS PANTALLA COMO SECCIÓN DE HORMIGÓN EN MASA:

$N_d = 1,0\ N_G + 0,0\ N_Q = 39,5 + 23,60 = 65,1$ t/m

$M_{MLT} = 71$ mt/m (VER ARCHIVO DE FAGUS ADJUNTO)

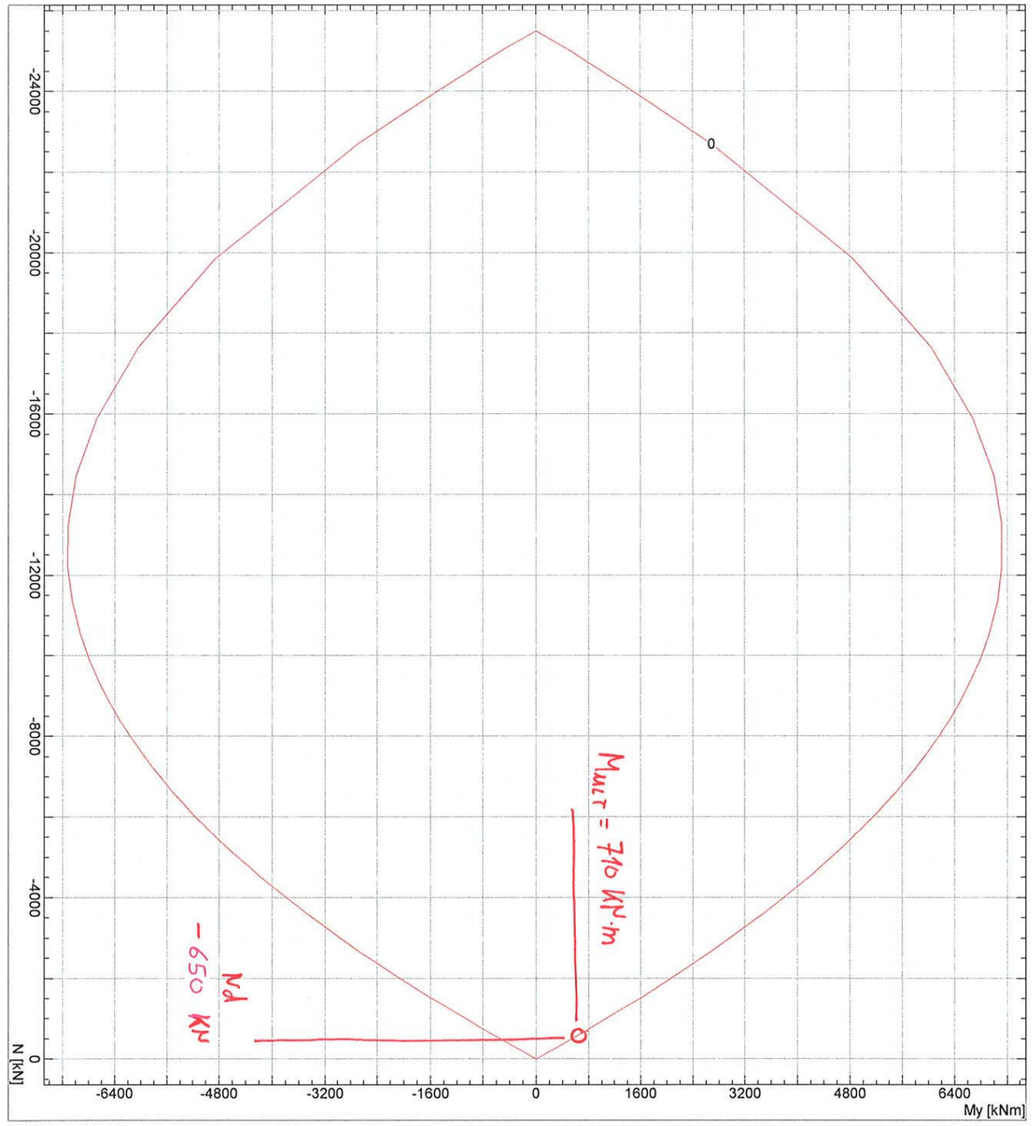
⇓

POR TANTO $H_{MLT} = \frac{71}{8,275} = 8,58$ t/m (MAYORADA) $\Longleftrightarrow$ $\frac{8,58}{1,50} = 5,7$ t/m (SIN MAYORAR)

CALCULOS CUBUS PILA FABRICA		Page 3 01.09.09, 13:02
Corsán-Corviam S.A.	javier.encinas	Fagus-5 - Version 1.22

M-N-Interaction diagram Girder-cross section: PILA

Reinforcement percentage: ρ = 0



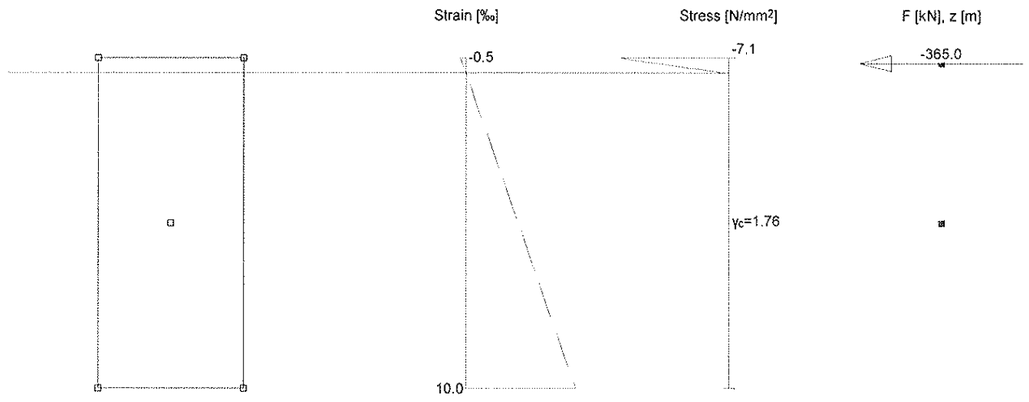
Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu.c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu.b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s.adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	1/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

Nr.:

G:\ESTRUCTURAS\ramon\7375_RECALCE PUENTE DEL TRABAJO _ AVE SAGRERA\CALCULOS CUBUS\PILA FABRICA.FG5

Cross-section PILA: Bearing capacity My constant;uniaxial bending Nx=-651.0;My=710.0; Bearing capacity: 0.56 Scale 1 :41.1



Ultimate strength analysis Girder-cross section: PILA

Action forces and capacity factor

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Capacity factor [-]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-651.0	! 710.0!	XXX	0.56	

! : defined as constant but ult. strength factor < 1.00
XXX : Calculation with uniaxial bending (neutral axis is horizontal)!!

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	$\varepsilon_{cu,c}$ [‰]	$\varepsilon_{cu,b}$ [‰]	ε_{su} [‰]	$\sigma_{s,adm}$ [N/mm²]	γ_c [-]	γ_s [-]	γ_p [-]	γ_a [-]	α [-]	ϕ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	1/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=o	-

α : Inclination of diagonal in compression
ϕ : Creep coefficient
P(t) : STATIK-5 analysis; Initial value of PT force: P=P(t=o) or P=P(t=oo) 'with longterm-losses'
κ : + = Analysis with bond coefficient: κ_s=0.7 κ_i=0.9

Extreme stresses and strain

Name	Class	y_q [m]	z_q [m]	ε [‰]	σ_d [N/mm²]	γ [-]
CS1	H200	1.00	2.25	-0.5	-7.1	1.76
CS1	H200	0	0	10.0	0	1.76

3.4 COMPROBACION RECALCE PILA CENTRAL P-5

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

RECALCE PILA CENTRAL

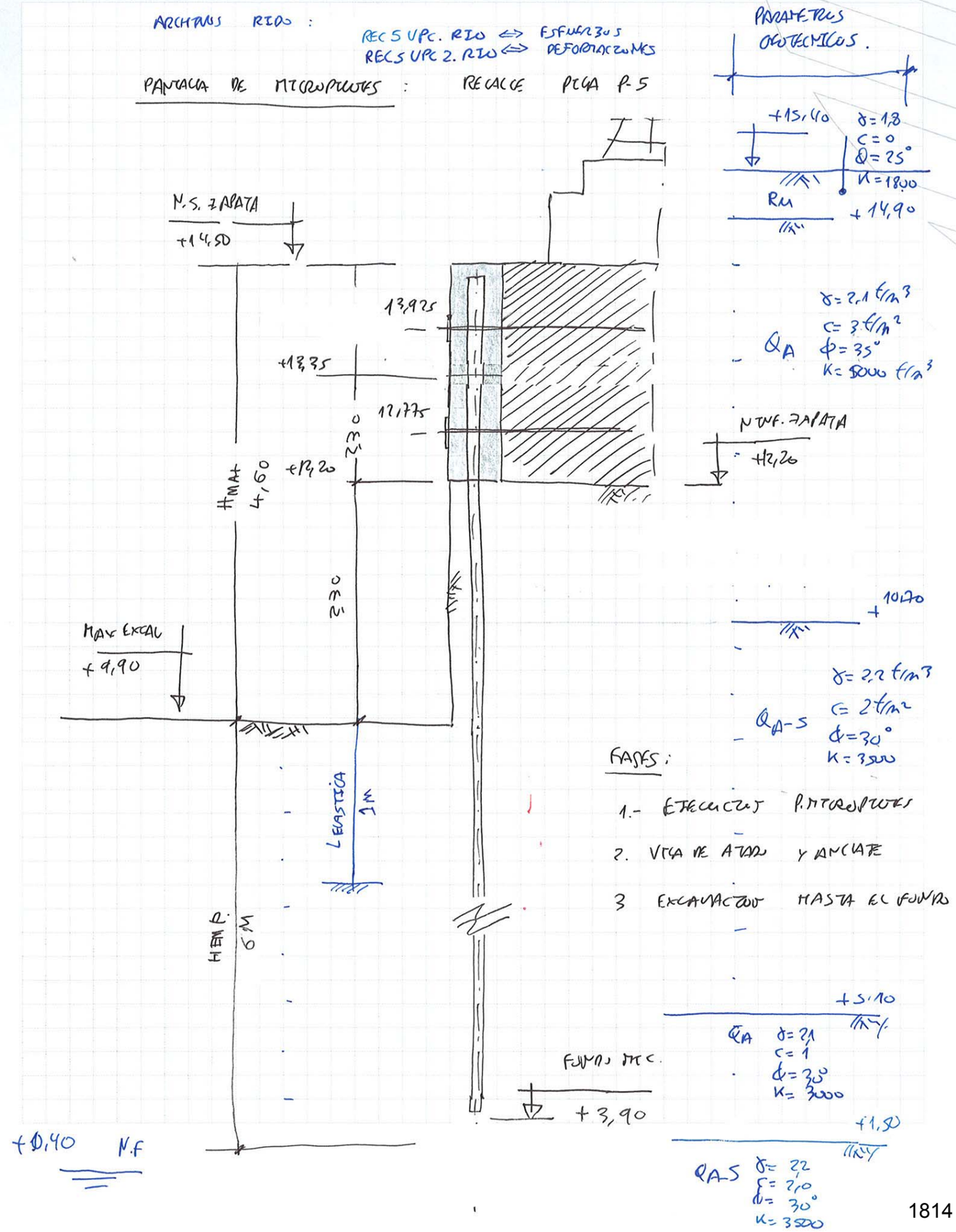
PARÁMETROS GEOTÉCNICOS CONSIDERADOS

	RELLENOS	Qa-s	Qa ARCILLOSA
γ_{ap} [t/m3]	2,0	2,15	2,15
c' t/m²	0,0	1,5	3,0
ϕ' [°]	28	33	29
K_H [t/m³]	1500	4500	2250

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

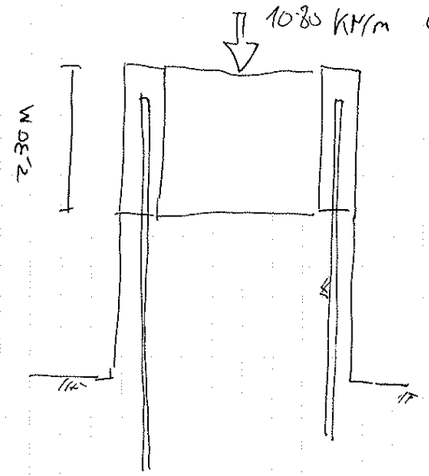


Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACIÓN RASANTE EN UNA JUNTA



$R_{sd} = \frac{10{,}80}{2} \cdot 1{,}5 = 8{,}10$ KN/m

$\tau_{sd} = 352$ KN/m²

BARRAS TESADAS 70% f_u

COMPROBACIÓN TRACCIÓN EN BARRAS 50% f_u SE TRUNK

$\sigma_{cd} = 573$ KN/m²

RESISTENCIA RASANTE

$\tau_R = 0{,}60 \cdot 573 + 0{,}20 \cdot 1190 = 581$ KN/m² > 352 KN/m²

VALE.

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

ESFUERZOS MAYORADOS EN MICROPILOTES PILA CENTRAL

(ANÁLISIS CON RIDO)

	PARÁMETROS UPC $\delta_a = 0{,}37$; $\delta_p = 0$	PARÁMETROS UPC $\delta_a = 0{,}66$; $\delta_p = 0{,}66$
ARCHIVO RIDO	RECS UPC . RID	RECS UPC 2 . RID
M_{sd} [mf/MIC]	4,45	3,85
V_{sd} [mf/MIC]	7,75	6,60
N_{sd} [t/ANCLAJE]	28,5	23,3
DEFORMACIÓN [mm]		15,9 MM

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

ESFUERZOS CARACTERÍSTICOS (SIN MAYORAR)

DEL MODELO SE OBTIENE: Def. horiz = 14,50 mm para H = 5,70 t/m

MICROPILOTES VERTICALES. [Y10.4]

DEBIDO AL ESFUERZO HORIZONTAL $N_{MAX,MICROP} = 7,82$ ton/mic.

DEBIDO A LA CARGA VERTICAL $N_{MAX,MICROP} = 20,5$ ton/mic.

$N_{K,mic} = 28,33$ ton/mic

MICROPILOTES INCLINADOS: [Y10.8]

$N_{MAX} = 28,84$ t/mic

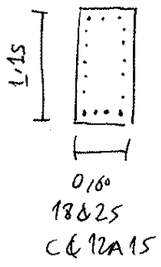
DEBIDO AL ESFUERZO HORIZONTAL $N_{MAX} = 28,84$ t/mic

DEBIDO A LA CARGA VERTICAL $N = 16,17$ ton/mic

$N_{K\,MAX} = 45,0$ ton/mic

$N_{K,mic} = 12,70$ ton/mic.

VIGA ATADO MICROPILOTES:



$M_K = 12,6$ mt/m ; $M_d = 18,9$ mt ; $M_u = 80$ mt > 18,9 OK.

$V_K = 12$ ton ; $V_d = 18$ t ; $V_{u,5} = 29$ t > 18 OK.

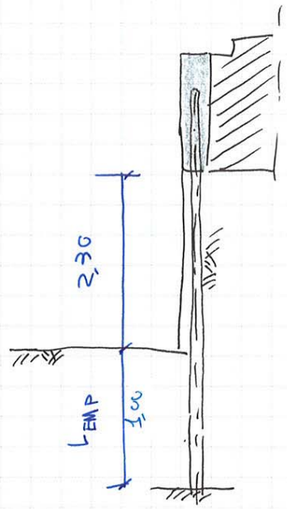
Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

MICROPILOTES VERTICALES:

COMPROBACIÓN PANTALLA MICROPILOTES RECALCE P-5



$L_{PANTA} = 3,30 + 1,00 = 3,30$ m.

SOLICITACIONES DE CÁLCULO

$N_{sd} = 28,3 \times 1,5 = 42,5$ t/mic

$M_{sd} = 7,40 \cdot 0,40 \cdot 1,5 = 4,45$ mt/mic

$V_{sd} = 12,90 \cdot 0,40 \cdot 1,5 = 7,75$ t/mic

$\delta_{MAX} = 16$ MM

$T_{TORANTE}|_{sd} = 18,75 \times 1,5 = 28,5$ t/m

$T_u = 10,50 \cdot 1,256 \cdot 4,30 = 39,6$ ton/m OK

SE ADOPTA.

MICROPILOTES ϕ 139 x 14 MM / CADA 400 MM.
$\phi_{PERF.}$ 220 MM

$V_{Rd} = \frac{2A}{\pi} \frac{f_y}{\sqrt{3}} = 103$ ton >> 7,8 ton VALE.

$N_{b,Rd} = \frac{A \cdot \chi \cdot f_y}{\gamma_a} = \frac{55,79\ (0,43) \cdot 5102}{1,10}$ t/cm² = 120 ton

$M_{Rd} = \frac{W_{el}}{\gamma_a} \cdot f_y = \frac{158 \cdot 5620}{10^5 \cdot 1,1} = 8,07$ mt

$\frac{N_{sd}}{N_{RD}} + \frac{M_{sd}}{M_{Rd}} = \frac{42,5}{120} + \frac{4,45}{8,07} = 0,90 < 1,00$ VÁLIDO

* DEL LADO DE LA SEGURIDAD SE CONSIDERA ÚNICAMENTE LA SECCIÓN METÁLICA DEL MICROPILOTE EN EL CÁLCULO DE SU CAPACIDAD RESISTENTE

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

MICROPILOTES UNIDIRIGIDOS RECALCE P-5

SOLICITACIÓN DE CÁLCULO:

M_{sd} = 45 · 1,5 = 67,5 tm/mc

M_{sd} = 7,40 · 0,27 · 1,5 = 3,00 mf/mc

V_{sd} = 12,90 · 0,30 · 1,5 = 5,80 t/mc

MICROPILOTES ϕ139 x14 CADA 400 cm.

ϕ_{PERF} = 22s

RESISTENCIA:

V_{rd} = 103 tm > 58. VÁLIDO

$N_{b,Rd}$ = 120 tm [L_{PANEO} = 3,30 M)

M_{rd} = 8,07 mf

$$\frac{N_{sd}}{N_{b,rd}} + \frac{M_{sd}}{M_{rd}} = \frac{67,5}{120} + \frac{3,00}{8,07} = 0,93 < 1,0 \quad \text{VÁLIDO}$$

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116
TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.		

3.5 COMPROBACION RECALCE PILAS EXTREMAS P4 Y P6

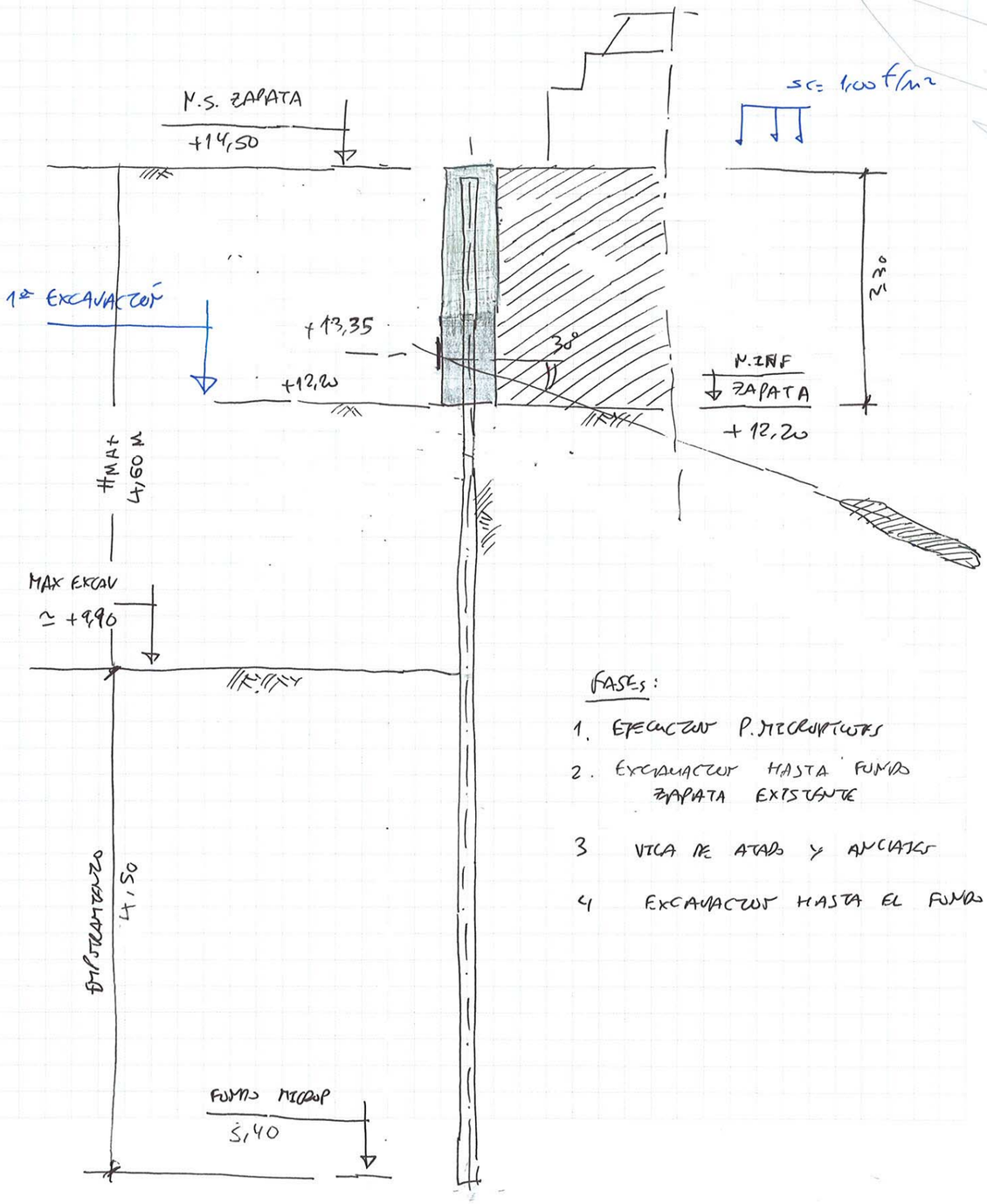
Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

ARCHIVOS RIDO: REC4.RIO REC6.RIO REC4UPC.RIO REC4UPC2.RIO

PANTALLA DE MICROPILOTES: RECALCE PTA-4 Y PTA-6



FASES:

1. EJECUCIÓN P. MICROPILOTES
2. EXCAVACIÓN HASTA FONDO ZAPATA EXISTENTE
3. VIGA DE ATADO Y ANCLAJES
4. EXCAVACIÓN HASTA EL FONDO

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

RECALCE PILAS EXTREMAS

ESFUERZOS SOLICITANTES (MAYORADOS) EN MICROPILOTES

	PARAMETROS UPC δ_G= 0,33, δ_P=0	PARAMETROS UPC δ_G=0,66 δ_P=0,66	PARAMETROS UPC δ_G=0,66 δ_P=0,66
ARCHIVO RIDO	REC4UPC.RIO	REC4UPC2.RIO	REC4UPC3.RIO
Msd [mt/mic]	6,88		
Vsd [t/mic]	5,80		
DEFORMACION MAXIMA PANTALLA		29 MM	32 MM

OBS:

- ARCHIVO REC4UPC3.RIO TIENE EN CUENTA UNA FUERZA HORIZONTAL DE H=5,70 t/m PARA OBTENER DEFORMACIONES

- LOS ESFUERZOS Y LAS DEFORMACIONES OBTENIDOS EN LA PILA 4 SON MAYORES QUE LOS OBTENIDOS EN LA PILA 6 (VER ARCHIVOS REC6UPC Y REC6UPC2

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACIÓN PANTALLA RECALCE PILA P-4 Y P-5.

SOLICITACIONES DE CÁLCULO: [CON PARÁMETROS UPC $\delta_a=0,33$, $\delta_p=0$]

M_{sd} = 17,2 × 1,5 × 0,27 = 6,90 mf/METRO

V_{sd} = 14,2 × 1,5 × 0,27 = 5,80 t/METRO

δ_{MAX} = 30 MM [PARÁMETROS UPC, $\delta_a=\delta_p=0,55$]

SE ADOPTA

MICROPILOTES ϕ 139. ESP = 14 MM / CADA 270 MM
PERFORACIÓN ϕ 220

V_{Rd}* = $\frac{2A f_y}{\sqrt{3}\,\gamma_a}$ = 103 t >> 5,8 t ; VÁLIDO

M_{Rd}* = $\frac{wel\ f_y}{\gamma_a}$ = 8,1 mt > 6,90 mt ; VÁLIDO

ESFUERZOS EN ANCLAJES (SIN MAYORAR)

ANCLAJE 23,04 t/m HORIZONTAL [CRIBA]
[FRENADO, TÉRMICO]
5,70

$T_{K,h}$ = 28,70 t/m

* DEL LADO DE LA SEGURIDAD SE CONSIDERA ÚNICAMENTE LA SECCIÓN METÁLICA DEL MICROPILOTE EN EL CÁLCULO DE SU CAPACIDAD RESISTENTE

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

RECALCE PILAS P4 Y P6

ANCLAJES AL TERRENO:

F_h = 28,7 t/m ⇒ $T_K = \frac{28,7}{\omega_{S30}}\,1,0$ = 33 t/m/ANCLAJE

SE ADOPTA 3 ϕ 0,6" POR ANCLAJE SEPARADOS CADA 100 CM, TESADOS A 16 TONELADAS

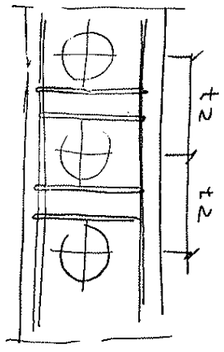
T_K = 33 t ⇒ T_d = 1,50 · 33 = 50 t

(VER JUSTIFICACIÓN ANEXA)

VIGA DE REPARTO

$M_K^{(0)}$ = 3,95 mt ; Md = 5,90 mt

$V_K^{(0)}$ = 14,3 t ; Vd = 21,5 t



$M_M|_{4\phi25}$ = 41 mt > 5,90 VÁLIDO

$V_M|_{1C\phi12\,A\,13,5}$ = 29,4 t > 21,5 t VÁLIDO

Dimensionamiento de anclajes

3.3.1. Mayoración de las cargas actuantes

Se obtendrá la ***carga nominal mayorada***, P_{Nd}, a través de la expresión:

$$P_{Nd} = F_1 P_N$$

Siendo:

- P_N = carga nominal del anclaje, que es la mayor de:
  - a) la carga estricta obtenida al realizar el cálculo de la estabilidad del conjunto con los coeficientes de seguridad indicados en la tabla 3.1.
  - b) la carga obtenida, sin mayorar, en el cálculo de los estados límites de servicio.
  - F_1 = coeficiente de mayoración igual a 1,50 y 1,20 para anclajes permanentes y provisionales respectivamente
  - P_{Nd} = carga nominal mayorada del anclaje

Pnk	330	KN	
Anclaje	Permanente		
Pnd	**495.00**	KN	
fyk	1674	N/mm2	Límite elástico del acero empleado en el anclaje, ya sea activo o pasivo
fpk	1860	N/mm2	Límite de rotura del acero empleado en el anclaje, ya sea activo o pasivo
fck	25	N/mm2	Resistencia característica de la lechada
Dn	133	mm	Diámetro nominal del bulbo

Tensión admisible en el acero

Para la **comprobación de la tensión admisible del acero del tirante** se minorará la tensión admisible en el tirante de forma que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

En anclajes provisionales:

$$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,25$$
$$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,10$$

y en anclajes permanentes:

$$P_{Nd} / A_T \le f_{pk} / 1,30$$
$$P_{Nd} / A_T \le f_{yk} / 1,15$$

AT >=	**3.33**	**cm2**	**Area de acero necesaria**

Deslizamiento del tirante en la lechada

3.3.3. Deslizamiento del tirante en la lechada

Para la comprobación de la **seguridad frente al deslizamiento del tirante en la lechada del bulbo** se minorará la adherencia límite entre el tirante y la lechada que lo rodea en el bulbo, por el coeficiente 1,2.

Se verificará:

$$P_{Nd} / (L_b \cdot p_T) \le \tau_{lim} / 1,2$$

Con: $\tau_{lim} = 6,9 (f_{ck}/22,5)^{2/3}$ con τ_{lim}, f_{ck} en MPa

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje
p_T = perímetro nominal del tirante = $2\sqrt{\pi \cdot A_T}$
A_T = sección del tirante.
L_b = longitud de cálculo del bulbo.
τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa
f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por el coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo.

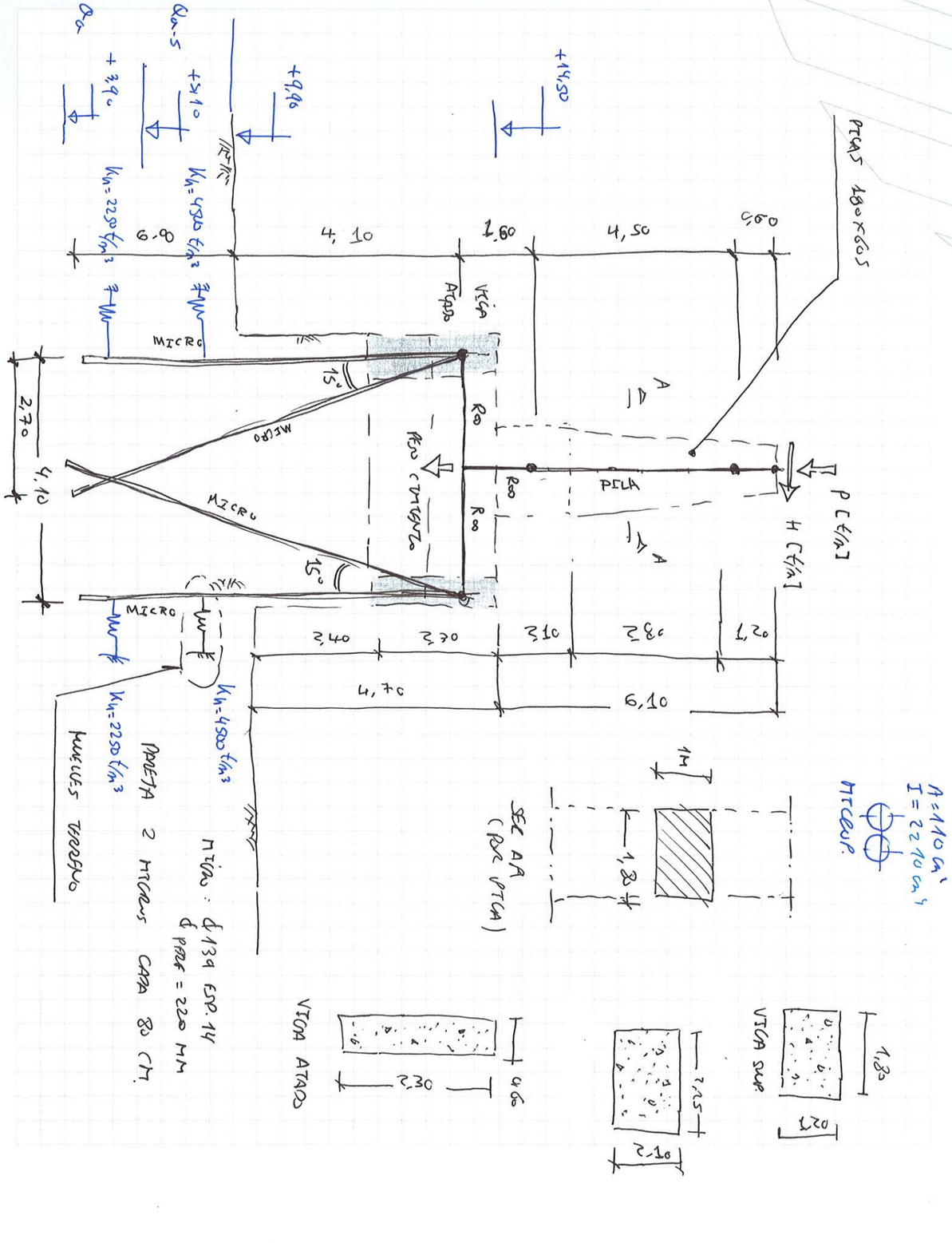
τ lim =	7.40	N/mm2	Adherencia límite entre el tirante y la lechada
pt >=	**6.47**	**cm**	Perímetro nominal del tirante
Lb>=	**1.24**	**m**	Longitud de cálculo del bulbo

3.6 MODELO DE CALCULO TRIDIMENSIONAL REPARTO HORIZONTAL EN PILA CENTRAL P5

Fecha:

Asunto:

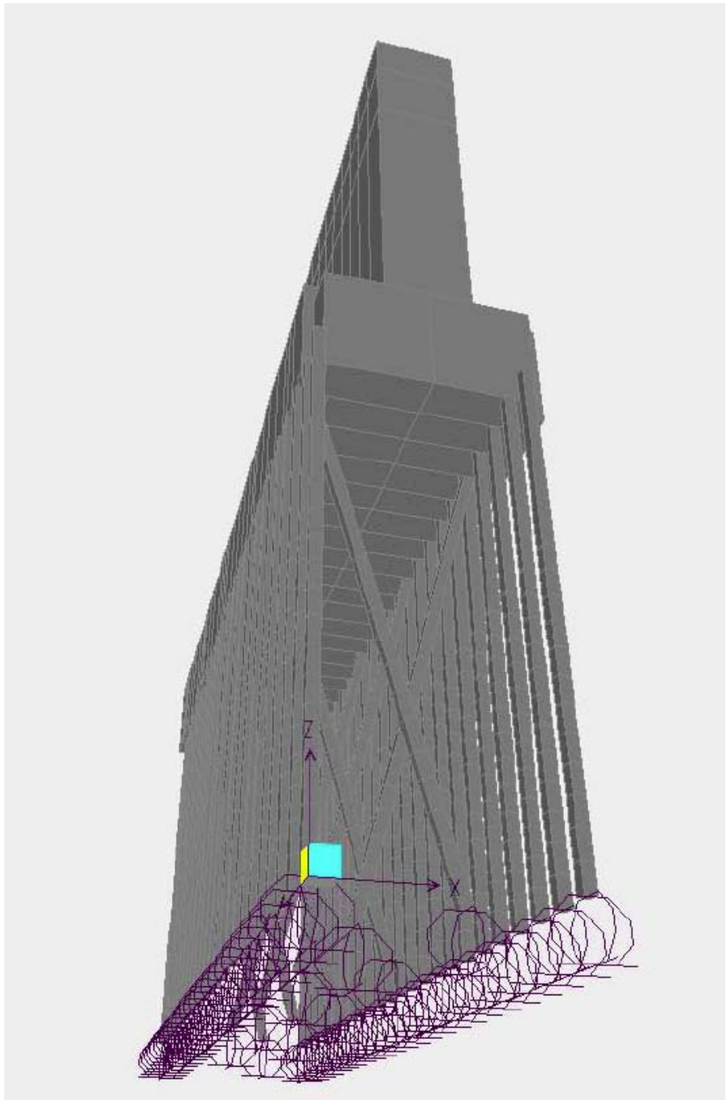
GRUPO ISOLUX CORSÁN



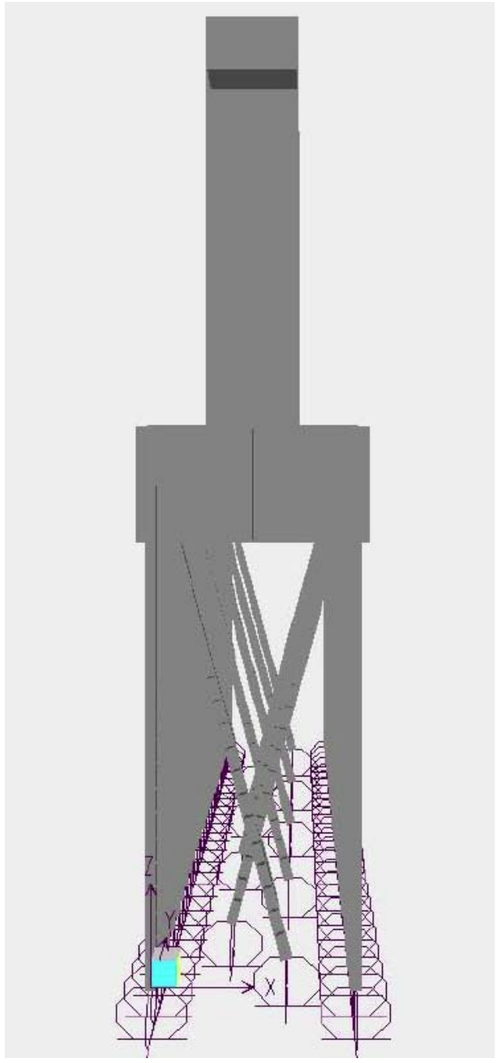
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Geometría modelo reparto fuerza horizontal. Vista 3D.



Geometría modelo reparto fuerza horizontal. Vista frontal.



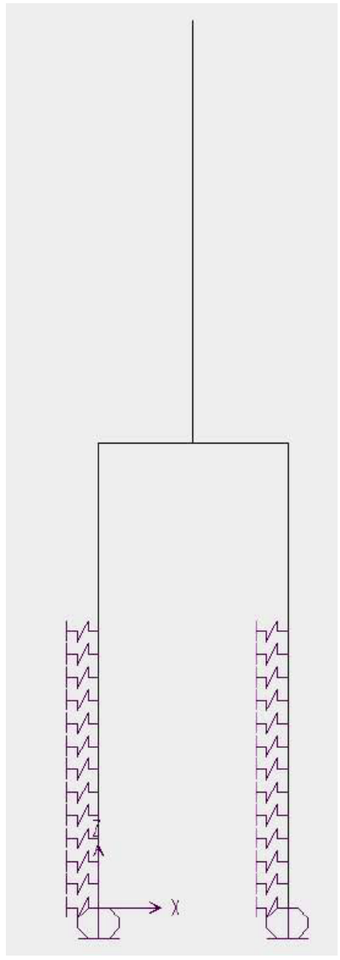
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

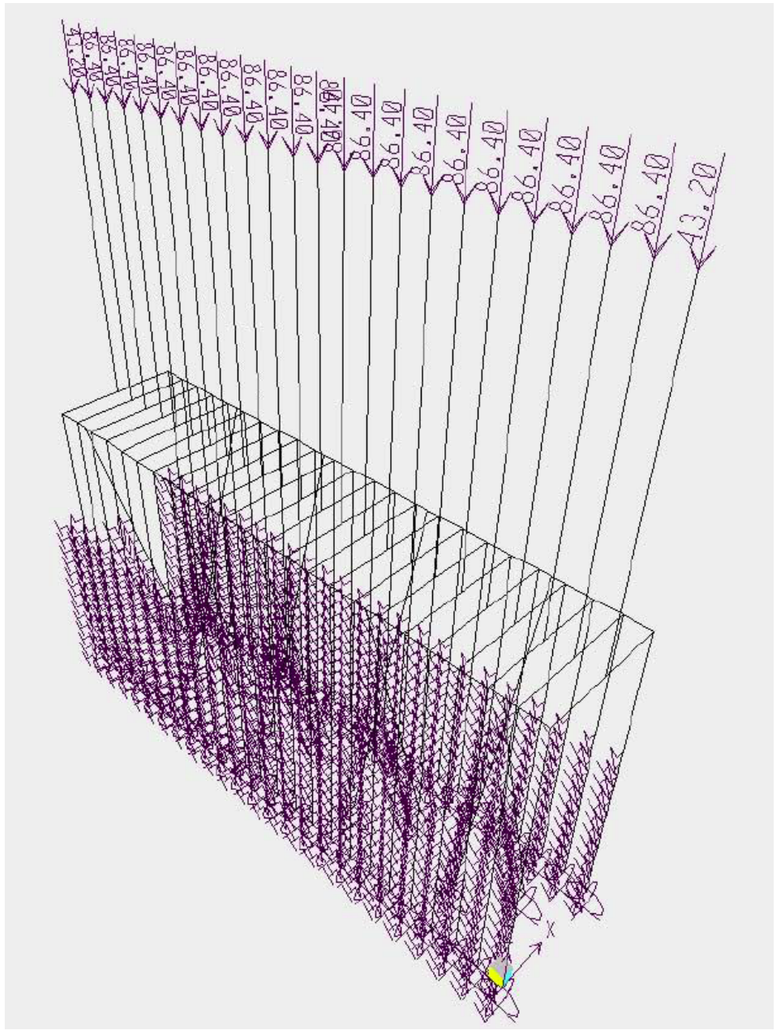
NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Geometría modelo. Muelles simulando rigidez horizontal terreno por debajo plataforma ferroviaria.



Carga vertical sin mayorar 108 t/m x 0.80 = 86.4 ton



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

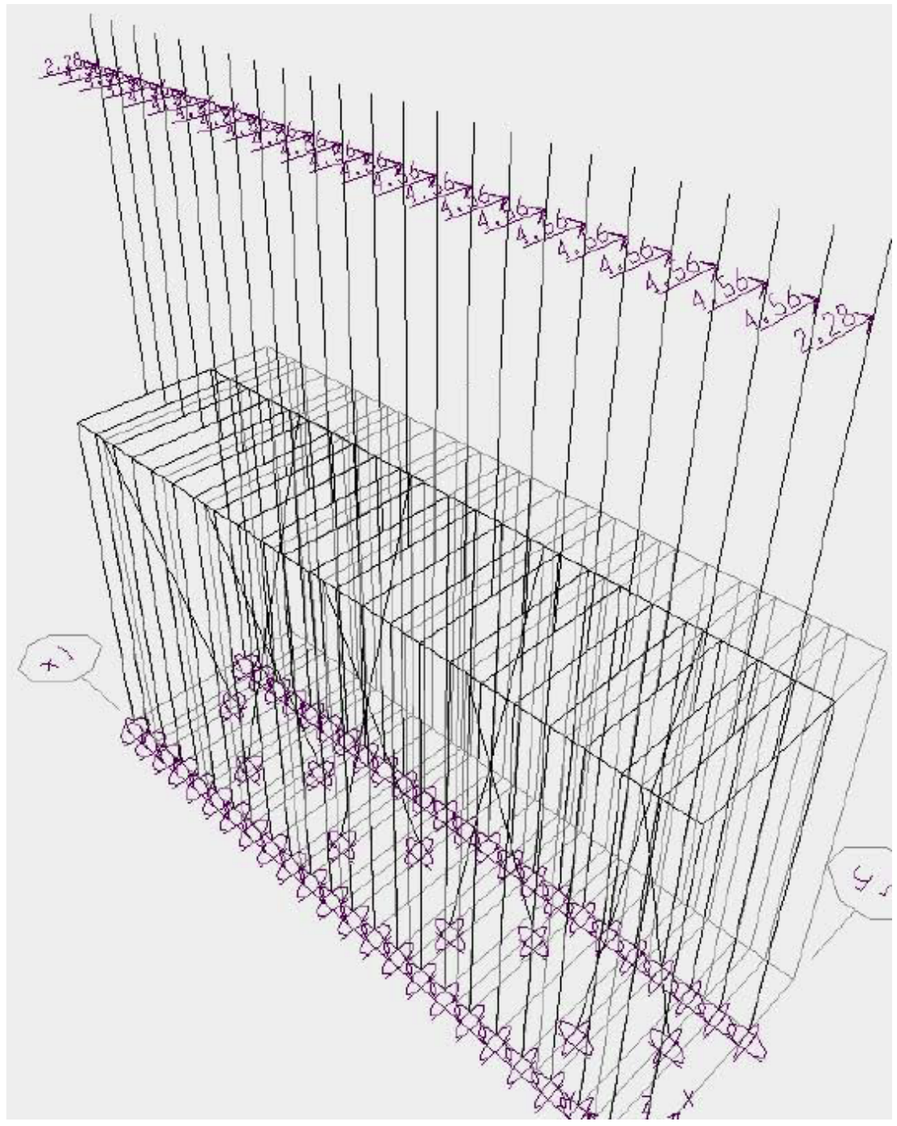
NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Carga horizontal sin mayorar 5.70 t/m

Separación barras modelo 0.80 m

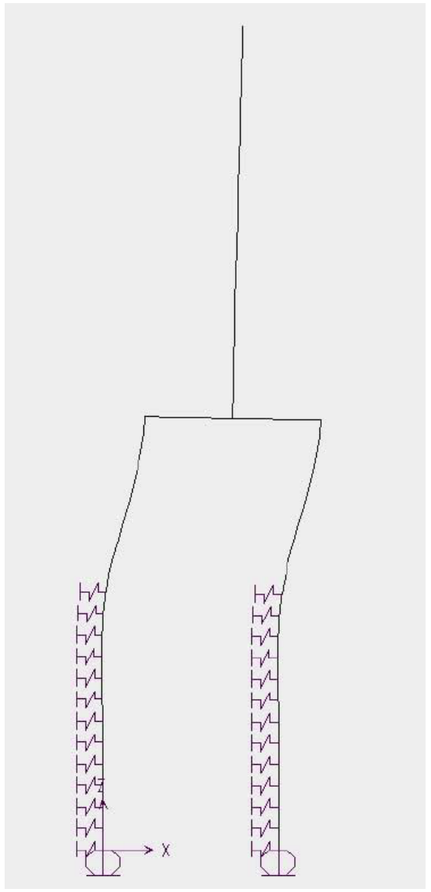
Carga puntual en modelo 4.56 t



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

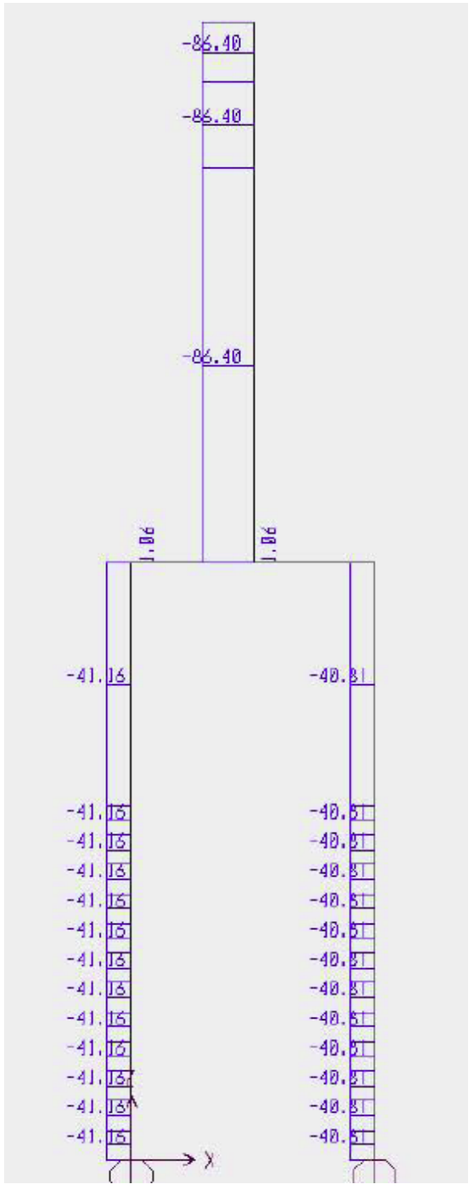
Deformación horizontal del modelo 14.50 mm



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

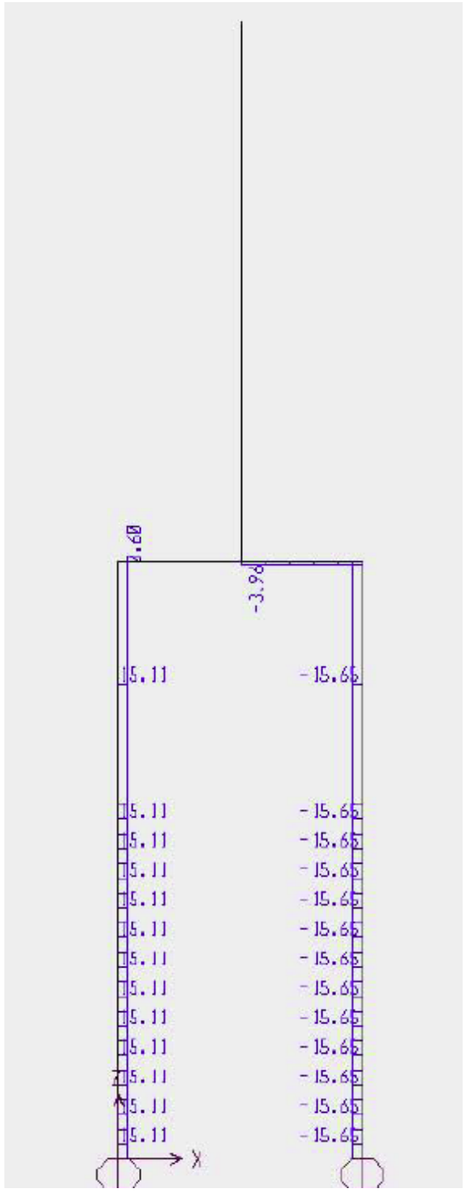
Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga vertical



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

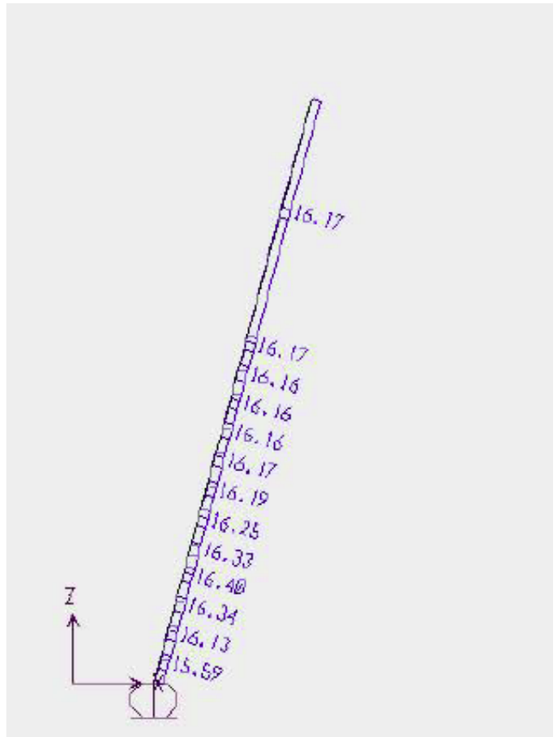
Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga horizontal



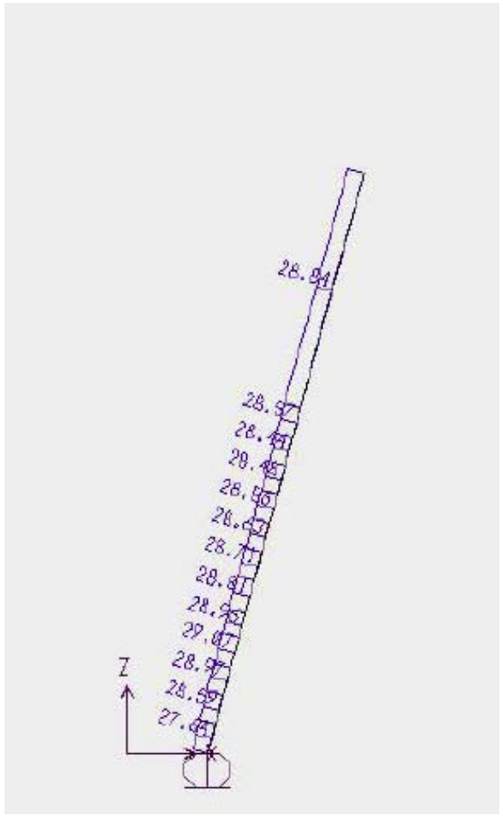
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga vertical



Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga Horizontal



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

3.7 CALCULOS DE PANTALLAS CON RIDO PARA PILA CENTRAL P5

Archivo REC5UPC.RIO

Archivo REC5UPC2.RIO

```
 ***** DATA FILE NAME : REC5UPC.RIO

      RECALCE PILA P-5                *101L AFM*
      *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
      : 14.50
 1 ...  14.5
      *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP14MM
      : 3.90 580
 2 ...  3.9 580
      *COTA SUPERIOR TERRENO
      : 14.50
 3 ...  14.5
      *DEFINICION TERRENO
      : 14.90 2.00 1.00 0 0 0 0 28 0.33 0.00 1500 0
 4 ...  14.9 2 1 0 0 0 0 28 0.33 0 1500 0
      : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0.00 2250 0
 5 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0 2250 0
      : 5.10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500 0
 6 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500 0
      : 1.50 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0.00 2250 0
 7 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0 2250 0
      : -10  2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.330.00 4500 0
 8 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500 0
      *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
      : 0.40 0.5
 9 ...  0.4 0.5
      *SOBREACARGA
      : SUC(1) 1.0
10 ... SUC(1)  1
      : SUB(1,1) 12.20 0 3.50 30
11 ... SUB(1,1)  12.2 0 3.5 30
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
      : EXC(2) 13.35
13 ... EXC(2)  13.35
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
      : STR 13.925 1 0 0 11000
15 ... STR 13.925 1 0 0 11000
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA TIRANTE INFERIOR
      : EXC(2) 12.20
17 ... EXC(2)  12.2
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      *COLOCACION ANCLAJE INFERIOR
      : STR 12.775 1 0 0 11000
19 ... STR 12.775 1 0 0 11000
      *EXCAVACION HASTA SOLERA
      : EXC(2) 9.90
20 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      : END
22 ... END
      : STA
23 ... STA
      : STOP
24 ... STOP
```


*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP14MM

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 3.900 m :	580. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 14.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.000	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.000	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.331	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.531	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.770	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	28.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	1500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 2 FROM 14.900 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.318	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.882	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 3 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.268	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.392	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 4 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.318	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.882	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 5 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.268	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.392	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.200 m A = 0.000 m B = 3.500 m Q = 30.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 14.50 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.183	0.296	0.00	0.00		2	0.93	0.52	2250	-1					
14.212	-0.097	0.302	-0.04	0.27		2	1.05	0.52	2250	2	0.10		2250		
13.925	-0.005	0.347	-0.15	0.48		2	1.16	0.52	2250	2	0.62		2250		
13.638	0.109	0.458	-0.30	0.57		2	1.23	0.52	2250	2	1.20		2250		
13.350	0.266	0.649	-0.46	0.47		2	1.19	0.52	2250	2	1.87		2250		
13.062	0.488	0.903	-0.55	0.13		2	1.01	0.52	2250	2	2.69		2250		
12.775	0.787	1.173	-0.50	-0.54		2	0.66	0.52	2250	2	3.68		2250		
12.487	1.155	1.360	-0.20	-1.65		2	0.15	0.15	2250	2	4.83		2250		
12.200	1.546	1.306	0.49	-3.19		-1				2	6.03		2250		
						2	14.58	14.58	2250	2	6.03		2250		
11.825	1.939	0.719	1.17	-0.69		2	12.08	12.08	2250	2	7.33		2250		
11.450	2.063	-0.060	1.16	0.62		2	10.28	10.28	2250	2	8.02		2250		
11.075	1.912	-0.702	0.79	1.26		2	9.25	9.25	2250	2	8.10		2250		
10.700	1.574	-1.042	0.24	1.69		2	8.86	8.19	2250	2	7.75		2250		
						1	8.45	7.94	4500	2	10.80		4500		
10.300	1.151	-1.014	-0.26	0.81		1	7.25	6.52	4500	2	9.29		4500		
9.900	0.793	-0.760	-0.43	0.08		2	6.46	5.49	4500	2	8.07		4500		
9.600	0.598	-0.542	-0.40	-0.25		2	6.89	4.78	4500	2	7.49		4500		
9.300	0.463	-0.361	-0.30	-0.35		2	7.16	4.16	4500	2	7.18		4500		
9.000	0.376	-0.231	-0.20	-0.31		2	7.32	3.63	4500	2	7.08		4500		
8.700	0.320	-0.149	-0.12	-0.23		2	7.42	3.18	4500	2	7.12		4500		
8.400	0.283	-0.103	-0.06	-0.15		2	7.50	2.80	4500	2	7.24		4500		
8.100	0.256	-0.080	-0.03	-0.08		2	7.60	2.49	4500	2	7.42		4500		
7.800	0.234	-0.069	-0.01	-0.03		2	7.73	2.22	4500	2	7.61		4500		
7.500	0.214	-0.064	-0.01	-0.01		2	7.88	1.99	4500	2	7.82		4500		
7.200	0.196	-0.060	-0.01	0.01		2	8.07	1.80	4500	2	8.03		4500		
6.900	0.178	-0.054	-0.01	0.02		2	8.28	1.64	4500	2	8.24		4500		
6.600	0.163	-0.046	-0.02	0.03		2	8.50	1.50	4500	2	8.47		4500		
6.300	0.151	-0.033	-0.03	0.04		2	8.72	1.38	4500	2	8.71		4500		
6.000	0.144	-0.015	-0.04	0.03		2	8.95	1.27	4500	2	8.97		4500		
5.700	0.143	0.009	-0.05	0.02		2	9.16	1.19	4500	2	9.26		4500		
5.400	0.150	0.034	-0.05	-0.04		2	9.34	1.11	4500	2	9.58		4500		
5.100	0.163	0.054	-0.02	-0.14		2	9.51	1.04	4500	2	9.94		4500		
						2	11.15	1.10	2250	2	10.78		2250		
4.800	0.180	0.058	0.00	-0.05		2	11.38	1.04	2250	2	11.15		2250		
4.500	0.197	0.054	0.01	0.01		2	11.62	0.99	2250	2	11.52		2250		
4.200	0.213	0.051	0.00	0.02		2	11.88	0.95	2250	2	11.89		2250		
3.900	0.228	0.050	0.00	0.00		2	12.14	0.91	2250	2	12.25		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.06 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.17 m.T/m

-1 = SEPARATION
CODIFICATION OF STATE : 0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 35.14 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.143
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.163

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 13.350 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 13.35 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.020	0.482	0.00	0.00		2	0.56	0.52	2250	0					
14.212	0.119	0.486	-0.02	0.16		2	0.57	0.52	2250	0					
13.925	0.261	0.513	-0.09	0.32		2	0.56	0.52	2250	0					
13.638	0.418	0.586	-0.21	0.48		2	0.53	0.52	2250	0					
13.350	0.605	0.727	-0.37	0.62		2	0.43	0.43	2250	0					
						2	0.43	0.43	2250	2	1.36		2250		
13.062	0.844	0.946	-0.49	0.20		2	0.21	0.21	2250	2	2.22		2250		
12.775	1.151	1.188	-0.45	-0.56		-1				2	3.23		2250		
12.487	1.519	1.348	-0.14	-1.65		-1				2	4.37		2250		
12.200	1.903	1.268	0.53	-3.08		-1				2	5.56		2250		
						2	13.78	13.78	2250	2	5.56		2250		
11.825	2.279	0.663	1.19	-0.67		1	11.43	11.43	2250	2	6.82		2250		
11.450	2.379	-0.127	1.17	0.62		1	9.74	9.74	2250	2	7.46		2250		
11.075	2.202	-0.779	0.80	1.26		2	8.60	8.60	2250	2	7.47		2250		
10.700	1.833	-1.128	0.25	1.70		2	8.28	8.19	2250	2	7.06		2250		
						1	8.45	7.94	4500	2	10.84		4500		
10.300	1.374	-1.108	-0.25	0.84		1	7.25	6.52	4500	2	9.17		4500		
9.900	0.978	-0.851	-0.45	0.16		1	6.30	5.33	4500	2	7.78		4500		
9.600	0.758	-0.617	-0.44	-0.20		2	6.17	4.78	4500	2	7.08		4500		
9.300	0.605	-0.412	-0.35	-0.36		2	6.53	4.16	4500	2	6.69		4500		
9.000	0.505	-0.260	-0.24	-0.35		2	6.74	3.63	4500	2	6.53		4500		
8.700	0.443	-0.162	-0.14	-0.27		2	6.86	3.18	4500	2	6.55		4500		
8.400	0.404	-0.106	-0.08	-0.18		2	6.96	2.80	4500	2	6.66		4500		
8.100	0.377	-0.079	-0.03	-0.10		2	7.06	2.49	4500	2	6.83		4500		
7.800	0.355	-0.068	-0.01	-0.05		2	7.18	2.22	4500	2	7.03		4500		
7.500	0.335	-0.064	0.00	-0.01		2	7.34	1.99	4500	2	7.24		4500		
7.200	0.316	-0.062	-0.01	0.02		2	7.53	1.80	4500	2	7.44		4500		
6.900	0.298	-0.056	-0.02	0.04		2	7.74	1.64	4500	2	7.66		4500		
6.600	0.283	-0.044	-0.03	0.07		2	7.96	1.50	4500	2	7.88		4500		
6.300	0.273	-0.022	-0.06	0.09		2	8.18	1.38	4500	2	8.13		4500		
6.000	0.271	0.013	-0.08	0.09		2	8.38	1.27	4500	2	8.42		4500		
5.700	0.282	0.062	-0.10	0.05		2	8.53	1.19	4500	2	8.76		4500		
5.400	0.309	0.117	-0.10	-0.07		2	8.63	1.11	4500	2	9.17		4500		
5.100	0.351	0.160	-0.05	-0.30		2	8.67	1.04	4500	2	9.66		4500		
						2	10.72	1.10	2250	2	9.93		2250		
4.800	0.401	0.169	0.01	-0.10		2	10.88	1.04	2250	2	10.37		2250		
4.500	0.451	0.161	0.02	0.01		2	11.05	0.99	2250	2	10.82		2250		
4.200	0.498	0.154	0.01	0.04		2	11.24	0.95	2250	2	11.26		2250		
3.900	0.544	0.152	0.00	0.00		2	11.42	0.91	2250	2	11.69		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF STATE :
CODIFICATION OF SOIL :

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.38 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.19 m.T/m

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 33.94 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.132
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.187

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.925 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 11000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.020	0.482	0.00	0.00		2	0.56	0.52	2250	0					
14.212	0.119	0.486	-0.02	0.16		2	0.57	0.52	2250	0					
13.925	0.261	0.513	-0.09	0.32		2	0.56	0.52	2250	0					
						2	0.56	0.52	2250	0				1	0.00
13.638	0.418	0.586	-0.21	0.48		2	0.53	0.52	2250	0					
13.350	0.605	0.727	-0.37	0.62		2	0.43	0.43	2250	0					
						2	0.43	0.43	2250	2	1.36		2250		
13.062	0.844	0.946	-0.49	0.20		2	0.21	0.21	2250	2	2.22		2250		
12.775	1.151	1.188	-0.45	-0.56		-1				2	3.23		2250		
12.487	1.519	1.348	-0.14	-1.65		-1				2	4.37		2250		
12.200	1.903	1.268	0.53	-3.08		-1				2	5.56		2250		
						2	13.78	13.78	2250	2	5.56		2250		
11.825	2.279	0.663	1.19	-0.67		1	11.43	11.43	2250	2	6.82		2250		
11.450	2.379	-0.127	1.17	0.62		1	9.74	9.74	2250	2	7.46		2250		
11.075	2.202	-0.779	0.80	1.26		2	8.60	8.60	2250	2	7.47		2250		
10.700	1.833	-1.128	0.25	1.70		2	8.28	8.19	2250	2	7.06		2250		
						1	8.45	7.94	4500	2	10.84		4500		
10.300	1.374	-1.108	-0.25	0.84		1	7.25	6.52	4500	2	9.17		4500		
9.900	0.978	-0.851	-0.45	0.16		1	6.30	5.33	4500	2	7.78		4500		
9.600	0.758	-0.617	-0.44	-0.20		2	6.17	4.78	4500	2	7.08		4500		
9.300	0.605	-0.412	-0.35	-0.36		2	6.53	4.16	4500	2	6.69		4500		
9.000	0.505	-0.260	-0.24	-0.35		2	6.74	3.63	4500	2	6.53		4500		
8.700	0.443	-0.162	-0.14	-0.27		2	6.86	3.18	4500	2	6.55		4500		
8.400	0.404	-0.106	-0.08	-0.18		2	6.96	2.80	4500	2	6.66		4500		
8.100	0.377	-0.079	-0.03	-0.10		2	7.06	2.49	4500	2	6.83		4500		
7.800	0.355	-0.068	-0.01	-0.05		2	7.18	2.22	4500	2	7.03		4500		
7.500	0.335	-0.064	0.00	-0.01		2	7.34	1.99	4500	2	7.24		4500		
7.200	0.316	-0.062	-0.01	0.02		2	7.53	1.80	4500	2	7.44		4500		
6.900	0.298	-0.057	-0.02	0.04		2	7.74	1.64	4500	2	7.66		4500		
6.600	0.283	-0.045	-0.03	0.07		2	7.96	1.50	4500	2	7.88		4500		
6.300	0.273	-0.022	-0.06	0.09		2	8.18	1.38	4500	2	8.13		4500		
6.000	0.271	0.014	-0.08	0.09		2	8.38	1.27	4500	2	8.42		4500		
5.700	0.282	0.062	-0.10	0.05		2	8.53	1.19	4500	2	8.76		4500		
5.400	0.309	0.118	-0.10	-0.07		2	8.63	1.11	4500	2	9.17		4500		
5.100	0.352	0.161	-0.05	-0.30		2	8.66	1.04	4500	2	9.66		4500		
						2	10.72	1.10	2250	2	9.93		2250		
4.800	0.402	0.171	0.01	-0.10		2	10.88	1.04	2250	2	10.38		2250		
4.500	0.452	0.163	0.02	0.01		2	11.05	0.99	2250	2	10.82		2250		
4.200	0.500	0.155	0.01	0.04		2	11.23	0.95	2250	2	11.26		2250		
3.900	0.546	0.152	0.00	-0.01		2	11.42	0.91	2250	2	11.70		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.38 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 33.94 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.132
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.187

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE INFERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.200 m

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 12.20 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.831	2.146	0.00	0.00		2	2.39	0.52	2250	0					
14.212	-0.213	2.160	-0.08	0.53		2	1.31	0.52	2250	0					
13.925	0.418	2.247	-0.28	0.75		2	0.21	0.21	2250	0					
				-0.97		2	0.21	0.21	2250	0				1	-1.72
13.638	1.077	2.316	0.00	-0.94		-1				0					
13.350	1.736	2.251	0.27	-0.94		-1				0					
13.062	2.358	2.052	0.54	-0.94		-1				0					
12.775	2.903	1.720	0.80	-0.94		-1				0					
12.487	3.334	1.254	1.07	-0.94		-1				0					
12.200	3.612	0.655	1.34	-0.94		-1				0					
						1	13.20	13.20	2250	2	8.13		2250		
11.825	3.687	-0.259	1.39	0.52		1	11.43	11.43	2250	2	8.71		2250		
11.450	3.432	-1.061	1.04	1.25		1	9.74	9.74	2250	2	8.55		2250		
11.075	2.929	-1.568	0.51	1.55		1	8.22	8.22	2250	2	7.84		2250		
10.700	2.303	-1.702	-0.10	1.69		2	7.22	7.22	2250	2	6.84		2250		
						1	8.45	7.94	4500	2	11.83		4500		
10.300	1.661	-1.457	-0.54	0.60		1	7.25	6.52	4500	2	9.34		4500		
9.900	1.161	-1.036	-0.64	-0.06		1	6.30	5.33	4500	2	7.47		4500		
9.600	0.898	-0.720	-0.57	-0.36		1	5.74	4.60	4500	2	6.59		4500		
9.300	0.723	-0.457	-0.44	-0.50		2	5.99	4.16	4500	2	6.09		4500		
9.000	0.616	-0.270	-0.29	-0.47		2	6.24	3.63	4500	2	5.91		4500		
8.700	0.554	-0.155	-0.16	-0.35		2	6.37	3.18	4500	2	5.92		4500		
8.400	0.518	-0.094	-0.08	-0.22		2	6.45	2.80	4500	2	6.05		4500		
8.100	0.494	-0.068	-0.03	-0.12		2	6.53	2.49	4500	2	6.24		4500		
7.800	0.475	-0.061	0.00	-0.05		2	6.64	2.22	4500	2	6.45		4500		
7.500	0.457	-0.062	0.00	0.00		2	6.79	1.99	4500	2	6.66		4500		
7.200	0.438	-0.064	0.00	0.04		2	6.98	1.80	4500	2	6.87		4500		
6.900	0.419	-0.060	-0.02	0.07		2	7.19	1.64	4500	2	7.07		4500		
6.600	0.403	-0.044	-0.04	0.11		2	7.42	1.50	4500	2	7.30		4500		
6.300	0.394	-0.012	-0.08	0.14		2	7.63	1.38	4500	2	7.55		4500		
6.000	0.398	0.041	-0.12	0.14		2	7.81	1.27	4500	2	7.86		4500		
5.700	0.421	0.115	-0.16	0.08		2	7.91	1.19	4500	2	8.26		4500		
5.400	0.468	0.200	-0.16	-0.10		2	7.91	1.11	4500	2	8.76		4500		
5.100	0.539	0.267	-0.08	-0.46		2	7.82	1.04	4500	2	9.38		4500		
						2	10.30	1.10	2250	2	9.08		2250		
4.800	0.623	0.282	0.01	-0.16		2	10.39	1.04	2250	2	9.60		2250		
4.500	0.706	0.271	0.03	0.01		2	10.48	0.99	2250	2	10.12		2250		
4.200	0.786	0.261	0.01	0.06		2	10.59	0.95	2250	2	10.63		2250		
3.900	0.863	0.259	0.00	-0.01		2	10.71	0.91	2250	2	11.14		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

-1 = SEPARATION
CODIFICATION OF STATE : 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

MAXIMUM DISPLACEMENT = 3.69 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.39 m.T/m

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 33.03 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.126
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.220

** PHASE Nb 5 **

*COLOCACION ANCLAJE INFERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2
LEVEL = 12.775 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 11000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.966	1.397	0.00	0.00	2	2.69	0.52	2250	0					
14.212	-0.563	1.415	-0.10	0.69	2	2.10	0.52	2250	0					
13.925	-0.143	1.528	-0.38	1.20	2	1.47	0.52	2250	0					
				5.66	2	1.47	0.52	2250	0				1	4.45
13.638	0.362	2.128	-2.06	5.96	2	0.66	0.52	2250	0					
13.350	1.161	3.575	-3.79	6.06	-1				0					
13.062	2.501	5.884	-5.53	6.06	-1				0					
12.775	4.628	9.057	-7.27	6.06	-1				0					
				-12.91	-1				0				2	-18.97
12.487	7.661	11.741	-3.56	-12.91	-1				0					
12.200	11.203	12.586	0.15	-12.91	-1				0					
					1	13.20	13.20	2250	0					
11.825	15.727	11.117	4.11	-8.29	1	11.43	11.43	2250	0					
11.450	19.288	7.625	6.45	-4.32	1	9.74	9.74	2250	0					
11.075	21.314	3.072	7.42	-0.96	1	8.22	8.22	2250	0					
10.700	21.563	-1.723	7.23	1.88	1	6.90	6.90	2250	0					
					1	8.45	7.94	4500	0					
10.300	19.925	-6.303	5.84	5.02	1	7.25	6.52	4500	0					
9.900	16.704	-9.508	3.28	7.73	1	6.30	5.33	4500	0					
					1	6.30	5.33	4500	3	5.53		4500		
9.600	13.658	-10.602	0.96	7.55	1	5.74	4.60	4500	3	7.71		4500		
9.300	10.460	-10.535	-1.17	6.56	1	5.28	3.97	4500	3	9.90		4500		
9.000	7.438	-9.461	-2.89	4.79	1	4.93	3.44	4500	3	12.09		4500		
8.700	4.857	-7.652	-3.97	2.27	1	4.65	2.99	4500	3	14.28		4500		
8.400	2.881	-5.497	-4.22	-0.67	1	4.45	2.62	4500	2	14.43		4500		
8.100	1.549	-3.435	-3.65	-2.83	1	4.31	2.30	4500	2	8.73		4500		
7.800	0.777	-1.794	-2.66	-3.54	2	5.28	2.22	4500	2	5.55		4500		
7.500	0.419	-0.687	-1.63	-3.17	2	6.96	1.99	4500	2	4.23		4500		
7.200	0.316	-0.065	-0.82	-2.24	2	7.52	1.80	4500	2	4.07		4500		
6.900	0.345	0.211	-0.30	-1.27	2	7.52	1.64	4500	2	4.49		4500		
6.600	0.423	0.287	-0.04	-0.48	2	7.33	1.50	4500	2	5.14		4500		
6.300	0.510	0.286	0.02	0.04	2	7.11	1.38	4500	2	5.82		4500		
6.000	0.595	0.287	-0.04	0.30	2	6.92	1.27	4500	2	6.50		4500		
5.700	0.687	0.332	-0.13	0.29	2	6.71	1.19	4500	2	7.20		4500		
5.400	0.798	0.417	-0.18	-0.02	2	6.42	1.11	4500	2	8.00		4500		
5.100	0.936	0.494	-0.08	-0.69	2	6.03	1.04	4500	2	8.91		4500		
					2	9.41	1.10	2250	2	7.42		2250		
4.800	1.086	0.497	0.05	-0.21	2	9.34	1.04	2250	2	8.09		2250		
4.500	1.231	0.466	0.06	0.06	2	9.30	0.99	2250	2	8.75		2250		
4.200	1.367	0.442	0.03	0.13	2	9.28	0.95	2250	2	9.39		2250		
3.900	1.498	0.435	0.00	0.00	2	9.28	0.91	2250	2	10.02		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 21.56 mm
MAXIMUM MOMENT = 7.42 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 32.92 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.117
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.295

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 21.563 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 21.563 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 7.422 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 7.422 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.93	3	0.00	5	4.45	5	4.45
2	12.77	5	0.00	5	-18.97	5	-18.97
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.212	0.00	0.69
13.925	0.00	1.20
	-0.97	5.66
13.638	-0.94	5.96
13.350	-0.94	6.06
13.062	-0.94	6.06
12.775	-0.94	6.06
	-12.91	0.00
12.487	-12.91	0.00
12.200	-12.91	0.00
11.825	-8.29	0.52
11.450	-4.32	1.25
11.075	-0.96	1.55
10.700	0.00	1.88
10.300	0.00	5.02
9.900	-0.06	7.73
9.600	-0.36	7.55
9.300	-0.50	6.56
9.000	-0.47	4.79
8.700	-0.35	2.27
8.400	-0.67	0.00
8.100	-2.83	0.00
7.800	-3.54	0.00
7.500	-3.17	0.00
7.200	-2.24	0.04
6.900	-1.27	0.07
6.600	-0.48	0.11
6.300	0.00	0.14
6.000	0.00	0.30
5.700	0.00	0.29
5.400	-0.10	0.00
5.100	-0.69	0.00
4.800	-0.21	0.00
4.500	0.00	0.06
4.200	0.00	0.13
3.900	-0.01	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.212	-0.10	0.00
13.925	-0.38	0.00
	-0.38	0.00
13.638	-2.06	0.00
13.350	-3.79	0.27
13.062	-5.53	0.54
12.775	-7.27	0.80
	-7.27	0.80
12.487	-3.56	1.07
12.200	0.00	1.34
11.825	0.00	4.11
11.450	0.00	6.45
11.075	0.00	7.42
10.700	-0.10	7.23
10.300	-0.54	5.84
9.900	-0.64	3.28
9.600	-0.57	0.96
9.300	-1.17	0.00
9.000	-2.89	0.00
8.700	-3.97	0.00
8.400	-4.22	0.00
8.100	-3.65	0.00
7.800	-2.66	0.00
7.500	-1.63	0.00
7.200	-0.82	0.00
6.900	-0.30	0.00
6.600	-0.04	0.00
6.300	-0.08	0.02
6.000	-0.12	0.00
5.700	-0.16	0.00
5.400	-0.18	0.00
5.100	-0.08	0.00
4.800	0.00	0.05
4.500	0.00	0.06
4.200	0.00	0.03
3.900	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

***** DATA FILE NAME : REC5UPC2.RIO

```
     RECALCE PILA P-5                *101L AFM*
     *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
     : 14.50
 1 ...  14.5
     *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP14MM
     : 3.90 580
 2 ...  3.9 580
     *COTA SUPERIOR TERRENO
     : 14.50
 3 ...  14.5
     *DEFINICION TERRENO
     : 14.90 2.00 1.00 0 0 0 0 28 0.66 0.66 1500 0
 4 ...  14.9 2 1 0 0 0 0 28 0.66 0.66 1500 0
     : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
 5 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
     : 5.10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 6 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
     : 1.50 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
 7 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
     : -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 8 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
     *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
     : 0.40 0.5
 9 ...  0.4 0.5
     *SOBREACARGA
     : SUC(1) 1.0
10 ... SUC(1)  1
     : SUB(1,1) 12.20 0 3.50 30
11 ... SUB(1,1)  12.2 0 3.5 30
     : CAL(2)
12 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
     : EXC(2) 13.35
13 ... EXC(2)  13.35
     : CAL(2)
14 ... CAL(2)
     *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
     : STR 13.925 1 0 0 11000
15 ... STR 13.925 1 0 0 11000
     : CAL(2)
16 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA TIRANTE INFERIOR
     : EXC(2) 12.20
17 ... EXC(2)  12.2
     : CAL(2)
18 ... CAL(2)
     *COLOCACION ANCLAJE INFERIOR
     : STR 12.775 1 0 0 11000
19 ... STR 12.775 1 0 0 11000
     *EXCAVACION HASTA SOLERA
     : EXC(2) 9.90
20 ... EXC(2)  9.9
     : CAL(2)
21 ... CAL(2)
     : END
22 ... END
     : STA
23 ... STA
     : STOP
24 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP14MM

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 3.900 m :	580. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 14.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.000	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.000	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.308	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.531	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.311	
COHESION	C =	0.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	28.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	1500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 2 FROM 14.900 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 3 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 4 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 5 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.200 m A = 0.000 m B = 3.500 m Q = 30.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.183	0.297	0.00	0.00		2	0.93	0.52	2250	-1					
14.212	-0.097	0.303	-0.04	0.27		2	1.05	0.52	2250	2	0.10		2250		
13.925	-0.005	0.347	-0.15	0.48		2	1.16	0.52	2250	2	0.63		2250		
13.638	0.109	0.459	-0.30	0.57		2	1.23	0.52	2250	2	1.20		2250		
13.350	0.267	0.649	-0.46	0.47		2	1.19	0.52	2250	2	1.87		2250		
13.062	0.489	0.903	-0.55	0.13		2	1.01	0.52	2250	2	2.69		2250		
12.775	0.787	1.172	-0.50	-0.55		2	0.65	0.52	2250	2	3.68		2250		
12.487	1.155	1.357	-0.20	-1.66		2	0.15	0.15	2250	2	4.83		2250		
12.200	1.545	1.302	0.49	-3.19		-1				2	6.02		2250		
						2	14.59	14.59	2250	2	6.02		2250		
11.825	1.936	0.712	1.18	-0.69		2	12.09	12.09	2250	2	7.32		2250		
11.450	2.056	-0.071	1.16	0.63		2	10.30	10.30	2250	2	8.00		2250		
11.075	1.901	-0.714	0.79	1.29		2	9.28	9.28	2250	2	8.07		2250		
10.700	1.559	-1.050	0.22	1.73		2	8.89	8.19	2250	2	7.72		2250		
						1	8.22	7.92	4500	2	10.74		4500		
10.300	1.136	-1.009	-0.28	0.78		1	7.00	6.49	4500	2	9.22		4500		
9.900	0.782	-0.746	-0.43	0.04		2	6.51	5.52	4500	2	8.02		4500		
9.600	0.591	-0.529	-0.39	-0.27		2	6.92	4.78	4500	2	7.46		4500		
9.300	0.460	-0.351	-0.29	-0.35		2	7.18	4.16	4500	2	7.16		4500		
9.000	0.375	-0.225	-0.19	-0.31		2	7.33	3.63	4500	2	7.07		4500		
8.700	0.320	-0.146	-0.11	-0.22		2	7.42	3.18	4500	2	7.12		4500		
8.400	0.283	-0.102	-0.06	-0.14		2	7.50	2.80	4500	2	7.25		4500		
8.100	0.257	-0.080	-0.03	-0.08		2	7.60	2.49	4500	2	7.42		4500		
7.800	0.234	-0.069	-0.01	-0.03		2	7.72	2.22	4500	2	7.61		4500		
7.500	0.214	-0.064	-0.01	-0.01		2	7.88	1.99	4500	2	7.82		4500		
7.200	0.196	-0.060	-0.01	0.01		2	8.07	1.80	4500	2	8.03		4500		
6.900	0.179	-0.055	-0.01	0.02		2	8.27	1.64	4500	2	8.24		4500		
6.600	0.163	-0.046	-0.02	0.03		2	8.50	1.50	4500	2	8.47		4500		
6.300	0.151	-0.033	-0.03	0.04		2	8.72	1.38	4500	2	8.71		4500		
6.000	0.144	-0.015	-0.04	0.03		2	8.95	1.27	4500	2	8.97		4500		
5.700	0.143	0.009	-0.05	0.02		2	9.16	1.19	4500	2	9.26		4500		
5.400	0.150	0.034	-0.05	-0.04		2	9.34	1.11	4500	2	9.58		4500		
5.100	0.163	0.054	-0.02	-0.14		2	9.51	1.04	4500	2	9.94		4500		
						2	11.15	1.10	2250	2	10.78		2250		
4.800	0.180	0.058	0.00	-0.05		2	11.38	1.04	2250	2	11.15		2250		
4.500	0.197	0.054	0.01	0.01		2	11.62	0.99	2250	2	11.52		2250		
4.200	0.213	0.051	0.00	0.02		2	11.88	0.95	2250	2	11.89		2250		
3.900	0.228	0.050	0.00	0.00		2	12.14	0.91	2250	2	12.25		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T

-1 = SEPARATION
MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.06 mm — CODIFICATION OF STATE : 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
MAXIMUM MOMENT = 1.18 m.T/m — CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 35.16 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.084
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.093

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 13.350 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 13.35 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.017	0.479	0.00	0.00		2	0.55	0.52	2250	0					
14.212	0.121	0.483	-0.02	0.16		2	0.56	0.52	2250	0					
13.925	0.263	0.510	-0.09	0.32		2	0.56	0.52	2250	0					
13.638	0.419	0.582	-0.21	0.48		2	0.53	0.52	2250	0					
13.350	0.605	0.722	-0.36	0.61		2	0.43	0.43	2250	0					
						2	0.43	0.43	2250	2	1.36		2250		
13.062	0.842	0.939	-0.49	0.19		2	0.21	0.21	2250	2	2.21		2250		
12.775	1.147	1.179	-0.44	-0.56		-1				2	3.22		2250		
12.487	1.512	1.335	-0.14	-1.65		-1				2	4.36		2250		
12.200	1.892	1.254	0.53	-3.07		-1				2	5.53		2250		
						2	13.81	13.81	2250	2	5.53		2250		
11.825	2.262	0.649	1.19	-0.66		2	11.36	11.36	2250	2	6.78		2250		
11.450	2.357	-0.138	1.17	0.62		2	9.62	9.62	2250	2	7.41		2250		
11.075	2.176	-0.788	0.80	1.27		2	8.66	8.66	2250	2	7.42		2250		
10.700	1.804	-1.135	0.24	1.75		2	8.34	8.19	2250	2	6.99		2250		
						1	8.22	7.92	4500	2	10.71		4500		
10.300	1.345	-1.101	-0.28	0.85		1	7.00	6.49	4500	2	9.04		4500		
9.900	0.955	-0.830	-0.46	0.11		1	6.04	5.31	4500	2	7.67		4500		
9.600	0.742	-0.593	-0.44	-0.25		2	6.24	4.78	4500	2	7.01		4500		
9.300	0.595	-0.391	-0.34	-0.37		2	6.57	4.16	4500	2	6.64		4500		
9.000	0.501	-0.246	-0.23	-0.35		2	6.76	3.63	4500	2	6.51		4500		
8.700	0.442	-0.154	-0.13	-0.26		2	6.87	3.18	4500	2	6.54		4500		
8.400	0.404	-0.103	-0.07	-0.17		2	6.96	2.80	4500	2	6.67		4500		
8.100	0.378	-0.078	-0.03	-0.09		2	7.05	2.49	4500	2	6.84		4500		
7.800	0.356	-0.068	-0.01	-0.04		2	7.18	2.22	4500	2	7.04		4500		
7.500	0.336	-0.065	0.00	0.00		2	7.33	1.99	4500	2	7.24		4500		
7.200	0.317	-0.063	-0.01	0.02		2	7.52	1.80	4500	2	7.45		4500		
6.900	0.299	-0.057	-0.02	0.04		2	7.73	1.64	4500	2	7.66		4500		
6.600	0.283	-0.045	-0.03	0.07		2	7.96	1.50	4500	2	7.88		4500		
6.300	0.273	-0.022	-0.06	0.09		2	8.18	1.38	4500	2	8.13		4500		
6.000	0.271	0.013	-0.08	0.09		2	8.38	1.27	4500	2	8.42		4500		
5.700	0.282	0.062	-0.10	0.05		2	8.53	1.19	4500	2	8.76		4500		
5.400	0.309	0.117	-0.10	-0.07		2	8.63	1.11	4500	2	9.17		4500		
5.100	0.351	0.160	-0.05	-0.30		2	8.67	1.04	4500	2	9.66		4500		
						2	10.72	1.10	2250	2	9.93		2250		
4.800	0.401	0.169	0.01	-0.10		2	10.89	1.04	2250	2	10.37		2250		
4.500	0.451	0.161	0.02	0.01		2	11.05	0.99	2250	2	10.82		2250		
4.200	0.498	0.154	0.01	0.04		2	11.24	0.95	2250	2	11.26		2250		
3.900	0.544	0.152	0.00	0.00		2	11.42	0.91	2250	2	11.69		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.36 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 33.88 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.077
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.105

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 13.925 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 11000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 13.35 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.017	0.479	0.00	0.00		2	0.55	0.52	2250	0					
14.212	0.121	0.483	-0.02	0.16		2	0.56	0.52	2250	0					
13.925	0.263	0.510	-0.09	0.32		2	0.56	0.52	2250	0					
						2	0.56	0.52	2250	0				1	0.00
13.638	0.419	0.582	-0.21	0.48		2	0.53	0.52	2250	0					
13.350	0.605	0.722	-0.36	0.61		2	0.43	0.43	2250	0					
						2	0.43	0.43	2250	2	1.36		2250		
13.062	0.842	0.939	-0.49	0.19		2	0.21	0.21	2250	2	2.21		2250		
12.775	1.147	1.179	-0.44	-0.56		-1				2	3.22		2250		
12.487	1.512	1.335	-0.14	-1.65		-1				2	4.36		2250		
12.200	1.892	1.254	0.53	-3.07		-1				2	5.53		2250		
						2	13.81	13.81	2250	2	5.53		2250		
11.825	2.262	0.649	1.19	-0.66		2	11.36	11.36	2250	2	6.78		2250		
11.450	2.357	-0.138	1.17	0.62		2	9.62	9.62	2250	2	7.41		2250		
11.075	2.176	-0.788	0.80	1.27		2	8.66	8.66	2250	2	7.42		2250		
10.700	1.804	-1.135	0.24	1.75		2	8.34	8.19	2250	2	6.99		2250		
						2	8.22	7.92	4500	2	10.71		4500		
10.300	1.345	-1.101	-0.28	0.85		1	7.00	6.49	4500	2	9.04		4500		
9.900	0.955	-0.830	-0.46	0.11		1	6.04	5.31	4500	2	7.67		4500		
9.600	0.742	-0.593	-0.44	-0.25		2	6.24	4.78	4500	2	7.01		4500		
9.300	0.595	-0.391	-0.34	-0.37		2	6.57	4.16	4500	2	6.64		4500		
9.000	0.501	-0.246	-0.23	-0.35		2	6.76	3.63	4500	2	6.51		4500		
8.700	0.442	-0.154	-0.13	-0.26		2	6.87	3.18	4500	2	6.54		4500		
8.400	0.404	-0.103	-0.07	-0.17		2	6.96	2.80	4500	2	6.67		4500		
8.100	0.378	-0.078	-0.03	-0.09		2	7.05	2.49	4500	2	6.84		4500		
7.800	0.356	-0.068	-0.01	-0.04		2	7.18	2.22	4500	2	7.04		4500		
7.500	0.336	-0.065	0.00	0.00		2	7.33	1.99	4500	2	7.24		4500		
7.200	0.317	-0.063	-0.01	0.02		2	7.52	1.80	4500	2	7.45		4500		
6.900	0.299	-0.057	-0.02	0.04		2	7.73	1.64	4500	2	7.66		4500		
6.600	0.283	-0.045	-0.03	0.07		2	7.96	1.50	4500	2	7.88		4500		
6.300	0.273	-0.022	-0.06	0.09		2	8.18	1.38	4500	2	8.13		4500		
6.000	0.271	0.013	-0.08	0.09		2	8.38	1.27	4500	2	8.42		4500		
5.700	0.282	0.062	-0.10	0.05		2	8.53	1.19	4500	2	8.76		4500		
5.400	0.309	0.117	-0.10	-0.07		2	8.63	1.11	4500	2	9.17		4500		
5.100	0.351	0.160	-0.05	-0.30		2	8.67	1.04	4500	2	9.66		4500		
						2	10.72	1.10	2250	2	9.93		2250		
4.800	0.401	0.169	0.01	-0.10		2	10.88	1.04	2250	2	10.37		2250		
4.500	0.451	0.161	0.02	0.01		2	11.05	0.99	2250	2	10.82		2250		
4.200	0.498	0.154	0.01	0.04		2	11.24	0.95	2250	2	11.26		2250		
3.900	0.544	0.152	0.00	0.00		2	11.42	0.91	2250	2	11.69		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2		T/m2	T/m3	T/m2		T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.36 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.19 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL :
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 33.88 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.077
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.105

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE INFERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.200 m

PHASE 4

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 12.20 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.801	2.090	0.00	0.00		2	2.32	0.52	2250	0					
14.212	-0.199	2.104	-0.08	0.52		2	1.28	0.52	2250	0					
13.925	0.416	2.188	-0.27	0.73		2	0.22	0.22	2250	0					
				-0.95		2	0.22	0.22	2250	0				1	-1.68
13.638	1.058	2.255	0.00	-0.92		-1				0					
13.350	1.700	2.191	0.26	-0.92		-1				0					
13.062	2.305	1.996	0.52	-0.92		-1				0					
12.775	2.835	1.671	0.79	-0.92		-1				0					
12.487	3.253	1.215	1.05	-0.92		-1				0					
12.200	3.522	0.629	1.31	-0.92		-1				0					
						1	12.96	12.96	2250	2	7.92		2250		
11.825	3.591	-0.264	1.36	0.53		1	11.16	11.16	2250	2	8.50		2250		
11.450	3.339	-1.044	1.01	1.24		1	9.46	9.46	2250	2	8.34		2250		
11.075	2.845	-1.533	0.49	1.50		1	7.92	7.92	2250	2	7.65		2250		
10.700	2.234	-1.662	-0.10	1.68		2	7.37	7.37	2250	2	6.69		2250		
						1	8.22	7.92	4500	2	11.52		4500		
10.300	1.609	-1.415	-0.54	0.60		1	7.00	6.49	4500	2	9.10		4500		
9.900	1.125	-0.994	-0.63	-0.08		1	6.04	5.31	4500	2	7.31		4500		
9.600	0.875	-0.681	-0.56	-0.39		2	5.64	4.76	4500	2	6.48		4500		
9.300	0.710	-0.427	-0.42	-0.52		2	6.05	4.16	4500	2	6.04		4500		
9.000	0.611	-0.250	-0.27	-0.46		2	6.26	3.63	4500	2	5.88		4500		
8.700	0.553	-0.144	-0.15	-0.33		2	6.37	3.18	4500	2	5.92		4500		
8.400	0.519	-0.089	-0.07	-0.21		2	6.44	2.80	4500	2	6.06		4500		
8.100	0.496	-0.067	-0.02	-0.11		2	6.52	2.49	4500	2	6.25		4500		
7.800	0.477	-0.062	0.00	-0.04		2	6.63	2.22	4500	2	6.45		4500		
7.500	0.458	-0.064	0.00	0.00		2	6.78	1.99	4500	2	6.66		4500		
7.200	0.439	-0.065	0.00	0.04		2	6.97	1.80	4500	2	6.87		4500		
6.900	0.420	-0.061	-0.02	0.07		2	7.19	1.64	4500	2	7.08		4500		
6.600	0.403	-0.045	-0.04	0.11		2	7.42	1.50	4500	2	7.30		4500		
6.300	0.394	-0.012	-0.08	0.14		2	7.63	1.38	4500	2	7.55		4500		
6.000	0.398	0.041	-0.12	0.14		2	7.81	1.27	4500	2	7.86		4500		
5.700	0.421	0.115	-0.16	0.08		2	7.91	1.19	4500	2	8.26		4500		
5.400	0.468	0.199	-0.16	-0.10		2	7.91	1.11	4500	2	8.76		4500		
5.100	0.539	0.266	-0.08	-0.46		2	7.82	1.04	4500	2	9.38		4500		
						2	10.30	1.10	2250	2	9.08		2250		
4.800	0.622	0.280	0.01	-0.16		2	10.39	1.04	2250	2	9.60		2250		
4.500	0.704	0.268	0.03	0.02		2	10.48	0.99	2250	2	10.11		2250		
4.200	0.783	0.257	0.01	0.07		2	10.59	0.95	2250	2	10.62		2250		
3.900	0.860	0.255	0.00	0.00		2	10.71	0.91	2250	2	11.13		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

-1 = SEPARATION
MAXIMUM DISPLACEMENT = 3.59 mm — CODIFICATION OF STATE : 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
MAXIMUM MOMENT = 1.36 m.T/m — CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 32.73 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.073
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.123

** PHASE Nb 5 **

*COLOCACION ANCLAJE INFERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2
LEVEL = 12.775 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 11000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 5

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.942	1.582	0.00	0.00		2	2.64	0.52	2250	0					
14.212	-0.486	1.599	-0.10	0.66		2	1.93	0.52	2250	0					
13.925	-0.014	1.707	-0.36	1.10		2	1.18	0.52	2250	0					
				4.16		2	1.18	0.52	2250	0				1	3.05
13.638	0.531	2.187	-1.59	4.37		2	0.28	0.28	2250	0					
13.350	1.303	3.287	-2.85	4.40		-1				0					
13.062	2.481	5.014	-4.12	4.40		-1				0					
12.775	4.246	7.368	-5.38	4.40		-1				0					
				-11.11		-1				0				2	-15.51
12.487	6.672	9.245	-2.19	-11.11		-1				0					
12.200	9.410	9.539	1.00	-11.11		-1				0					
						1	12.96	12.96	2250	0					
11.825	12.715	7.733	4.30	-6.59		1	11.16	11.16	2250	0					
11.450	15.009	4.316	6.03	-2.72		1	9.46	9.46	2250	0					
11.075	15.869	0.227	6.42	0.54		1	7.92	7.92	2250	0					
10.700	15.195	-3.742	5.69	3.26		1	6.58	6.58	2250	0					
						1	8.22	7.92	4500	0					
10.300	12.988	-7.072	3.76	6.30		1	7.00	6.49	4500	0					
9.900	9.769	-8.674	0.71	8.91		1	6.04	5.31	4500	0					
						1	6.04	5.31	4500	3	10.71		4500		
9.600	7.177	-8.394	-1.69	6.83		1	5.46	4.58	4500	3	14.65		4500		
9.300	4.837	-7.072	-3.25	3.41		1	4.99	3.95	4500	3	18.59		4500		
9.000	2.987	-5.222	-3.72	-0.09		1	4.62	3.42	4500	2	14.32		4500		
8.700	1.704	-3.368	-3.34	-2.22		1	4.34	2.97	4500	2	8.84		4500		
8.400	0.933	-1.842	-2.52	-3.06		2	4.58	2.80	4500	2	5.67		4500		
8.100	0.552	-0.777	-1.60	-2.92		2	6.27	2.49	4500	2	4.24		4500		
7.800	0.422	-0.157	-0.83	-2.17		2	6.88	2.22	4500	2	3.95		4500		
7.500	0.424	0.127	-0.31	-1.33		2	6.94	1.99	4500	2	4.26		4500		
7.200	0.477	0.203	-0.02	-0.63		2	6.80	1.80	4500	2	4.79		4500		
6.900	0.536	0.179	0.09	-0.13		2	6.67	1.64	4500	2	5.35		4500		
6.600	0.582	0.133	0.07	0.19		2	6.61	1.50	4500	2	5.85		4500		
6.300	0.618	0.114	-0.01	0.35		2	6.62	1.38	4500	2	6.31		4500		
6.000	0.656	0.147	-0.12	0.38		2	6.65	1.27	4500	2	6.77		4500		
5.700	0.712	0.236	-0.22	0.25		2	6.60	1.19	4500	2	7.32		4500		
5.400	0.801	0.362	-0.25	-0.10		2	6.41	1.11	4500	2	8.01		4500		
5.100	0.927	0.468	-0.13	-0.76		2	6.07	1.04	4500	2	8.87		4500		
						2	9.43	1.10	2250	2	7.40		2250		
4.800	1.073	0.490	0.02	-0.26		2	9.37	1.04	2250	2	8.06		2250		
4.500	1.217	0.469	0.05	0.03		2	9.33	0.99	2250	2	8.72		2250		
4.200	1.355	0.450	0.02	0.11		2	9.31	0.95	2250	2	9.36		2250		
3.900	1.489	0.446	0.00	0.00		2	9.30	0.91	2250	2	10.00		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 15.87 mm
MAXIMUM MOMENT = 6.42 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 32.50 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.067
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.170

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 15.869 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 15.869 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 6.418 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 6.418 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	13.93	3	0.00	5	3.05	5	3.05
2	12.77	5	0.00	5	-15.51	5	-15.51

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
m	T/m	T/m
14.500	0.00	0.00
14.212	0.00	0.66
13.925	0.00	1.10
	-0.95	4.16
13.638	-0.92	4.37
13.350	-0.92	4.40
13.062	-0.92	4.40
12.775	-0.92	4.40
	-11.11	0.00
12.487	-11.11	0.00
12.200	-11.11	0.00
11.825	-6.59	0.53
11.450	-2.72	1.24
11.075	0.00	1.50
10.700	0.00	3.26
10.300	0.00	6.30
9.900	-0.08	8.91
9.600	-0.39	6.83
9.300	-0.52	3.41
9.000	-0.46	0.00
8.700	-2.22	0.00
8.400	-3.06	0.00
8.100	-2.92	0.00
7.800	-2.17	0.00
7.500	-1.33	0.00
7.200	-0.63	0.04
6.900	-0.13	0.07
6.600	0.00	0.19
6.300	0.00	0.35
6.000	0.00	0.38
5.700	0.00	0.25
5.400	-0.10	0.00
5.100	-0.76	0.00
4.800	-0.26	0.00
4.500	0.00	0.03
4.200	0.00	0.11
3.900	0.00	0.00

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
m	m.T/m	m.T/m
14.500	0.00	0.00
14.212	-0.10	0.00
13.925	-0.36	0.00
	-0.36	0.00
13.638	-1.59	0.00
13.350	-2.85	0.26
13.062	-4.12	0.52
12.775	-5.38	0.79
	-5.38	0.79
12.487	-2.19	1.05
12.200	0.00	1.31
11.825	0.00	4.30
11.450	0.00	6.03
11.075	0.00	6.42
10.700	-0.10	5.69
10.300	-0.54	3.76
9.900	-0.63	0.71
9.600	-1.69	0.00
9.300	-3.25	0.00
9.000	-3.72	0.00
8.700	-3.34	0.00
8.400	-2.52	0.00
8.100	-1.60	0.00
7.800	-0.83	0.00
7.500	-0.31	0.00
7.200	-0.02	0.00
6.900	-0.02	0.09
6.600	-0.04	0.07
6.300	-0.08	0.00
6.000	-0.12	0.00
5.700	-0.22	0.00
5.400	-0.25	0.00
5.100	-0.13	0.00
4.800	0.00	0.02
4.500	0.00	0.05
4.200	0.00	0.02
3.900	0.00	0.00

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

3.8 CALCULOS DE PANTALLAS CON RIDO PARA PILAS EXTREMAS P4

Archivo REC4UPC.RIO

Archivo REC4UPC2.RIO

Archivo REC4UPC3.RIO

```
***** DATA FILE NAME : REC4UPC.RIO

     RECALCE PILA P-4 PARAMETROS UPC            *101L AFM*
     *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
     : 14.50
 1 ...  14.5
     *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14
     : 5.40 859
 2 ...  5.4 859
     *COTA SUPERIOR TERRENO
     : 14.50
 3 ...  14.5
     *DEFINICION TERRENO
     : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.33 0.00 2250 0
 4 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0 2250 0
     : 5.10  2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500 0
 5 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500 0
     : 1.50  2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.33 0.00 2250 0
 6 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0 2250 0
     : -10   2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500 0
 7 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500 0
     *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
     : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
     *SOBREACARGA
     : SUB(1,1) 14.50 3.50 10.0 2.62
 9 ... SUB(1,1)  14.5 3.5 10 2.62
     : SUB(1,1) 12.20 0.00 3.50 38.00
10 ... SUB(1,1)  12.2 0 3.5 38
     : CAL(2)
11 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
     : EXC(2) 12.20
12 ... EXC(2)  12.2
     : CAL(2)
13 ... CAL(2)
     *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
     : STR 13.35 1.0 30 -16 1600
14 ... STR 13.35 1 30 -16 1600
     : CAL(2)
15 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA SOLERA
     : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
     : CAL(2)
17 ... CAL(2)
     : END
18 ... END
     : STA
19 ... STA
     : STOP
20 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 5.400 m :	859. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.318
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.268
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.318
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.268
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.392
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 14.500 m A = 3.500 m B = 10.000 m Q = 2.620 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.200 m A = 0.000 m B = 3.500 m Q = 38.000 T/m2

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
						WALL				SOIL 1				SOIL 2					STRUTS/ ANCHORS
										EXCAVATION: 14.50 m				EXCAVATION: 14.50 m					
										WATER LEVEL: 0.40 m				WATER LEVEL: 0.40 m					
										CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					
14.500	-0.575	0.727	0.00	0.00		2	1.29		2250	-1									
14.212	-0.366	0.733	-0.05	0.36		2	1.23	0.09	2250	-1									
13.925	-0.151	0.773	-0.20	0.66		2	1.15	0.17	2250	2	0.30		2250						
13.638	0.084	0.875	-0.41	0.77		2	1.02	0.25	2250	2	1.15		2250						
13.350	0.359	1.049	-0.61	0.56		2	0.79	0.32	2250	2	2.08		2250						
13.062	0.693	1.274	-0.70	-0.02		2	0.42	0.38	2250	2	3.15		2250						
12.775	1.092	1.494	-0.56	-1.04		-1				2	4.37		2250						
12.488	1.542	1.610	-0.06	-2.49		-1				2	5.70		2250						
12.200	1.995	1.484	0.90	-4.32		-1				2	7.04		2250						
						2	17.56	17.56	2250	2	7.04		2250						
11.717	2.519	0.595	1.95	-0.40		1	14.44	14.44	2250	2	8.75		2250						
11.235	2.547	-0.449	1.61	1.54		1	11.72	11.72	2250	2	9.35		2250						
10.967	2.366	-0.878	1.13	2.01		1	10.37	10.37	2250	2	9.24		2250						
10.700	2.092	-1.141	0.55	2.27		2	9.75	9.75	2250	2	8.92		2250						
						1	10.75	10.25	4500	2	13.13		4500						
10.300	1.609	-1.216	-0.17	1.36		1	9.16	8.42	4500	2	11.35		4500						
9.900	1.153	-1.035	-0.55	0.56		1	7.88	6.91	4500	2	9.69		4500						
9.619	0.890	-0.836	-0.64	0.07		1	7.14	6.01	4500	2	8.78		4500						
9.337	0.683	-0.631	-0.60	-0.29		2	7.22	5.24	4500	2	8.13		4500						
9.056	0.532	-0.450	-0.50	-0.44		2	7.52	4.58	4500	2	7.73		4500						
8.775	0.427	-0.309	-0.37	-0.45		2	7.70	4.01	4500	2	7.53		4500						
8.494	0.355	-0.208	-0.25	-0.38		2	7.81	3.53	4500	2	7.48		4500						
8.212	0.306	-0.142	-0.16	-0.28		2	7.89	3.11	4500	2	7.53		4500						
7.931	0.272	-0.103	-0.09	-0.19		2	7.96	2.76	4500	2	7.66		4500						
7.650	0.247	-0.080	-0.05	-0.11		2	8.04	2.45	4500	2	7.82		4500						
7.369	0.226	-0.068	-0.03	-0.06		2	8.15	2.19	4500	2	8.00		4500						
7.087	0.208	-0.062	-0.01	-0.03		2	8.28	1.96	4500	2	8.19		4500						
6.806	0.191	-0.058	-0.01	-0.01		2	8.43	1.76	4500	2	8.39		4500						
6.525	0.175	-0.056	-0.01	-0.01		2	8.60	1.58	4500	2	8.60		4500						
6.244	0.160	-0.054	-0.01	-0.01		2	8.80	1.43	4500	2	8.80		4500						
5.962	0.145	-0.052	0.00	-0.01		2	9.01	1.30	4500	2	9.01		4500						
5.681	0.130	-0.052	0.00	-0.01		2	9.23	1.18	4500	2	9.22		4500						
5.400	0.116	-0.052	0.00	0.00		2	9.47	1.08	4500	2	9.43		4500						
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3						T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.55 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.95 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 40.08 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.161
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.180

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.200 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 12.20 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	24.185	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
14.212	22.551	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
13.925	20.917	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
13.638	19.283	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
13.350	17.649	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
13.062	16.015	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
12.775	14.381	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
12.488	12.746	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
12.200	11.112	-5.684	0.00	0.00		-1				0					
						1	17.38	17.38	2250	3	10.19		2250		
11.717	8.386	-5.559	-0.61	2.04		1	14.44	14.44	2250	3	13.18		2250		
11.235	5.831	-4.934	-1.59	1.75		1	11.72	11.72	2250	2	14.19		2250		
10.967	4.584	-4.373	-1.99	1.25		1	10.37	10.37	2250	2	11.68		2250		
10.700	3.502	-3.705	-2.29	1.02		1	9.15	9.15	2250	2	9.54		2250		
						1	10.75	10.25	4500	3	16.46		4500		
10.300	2.239	-2.608	-2.32	-0.68		1	9.16	8.42	4500	2	11.93		4500		
9.900	1.400	-1.621	-1.88	-1.37		1	7.88	6.91	4500	2	8.55		4500		
9.619	1.024	-1.071	-1.48	-1.46		1	7.14	6.01	4500	2	7.14		4500		
9.337	0.785	-0.655	-1.07	-1.40		2	6.77	5.24	4500	2	6.33		4500		
9.056	0.644	-0.367	-0.70	-1.19		2	7.01	4.58	4500	2	5.98		4500		
8.775	0.568	-0.188	-0.41	-0.89		2	7.06	4.01	4500	2	5.91		4500		
8.494	0.531	-0.091	-0.20	-0.58		2	7.02	3.53	4500	2	6.02		4500		
8.212	0.512	-0.047	-0.07	-0.33		2	6.96	3.11	4500	2	6.21		4500		
7.931	0.501	-0.036	-0.01	-0.16		2	6.93	2.76	4500	2	6.43		4500		
7.650	0.491	-0.039	0.02	-0.05		2	6.95	2.45	4500	2	6.66		4500		
7.369	0.479	-0.047	0.03	0.01		2	7.01	2.19	4500	2	6.88		4500		
7.087	0.464	-0.054	0.02	0.03		2	7.12	1.96	4500	2	7.10		4500		
6.806	0.449	-0.059	0.01	0.03		2	7.27	1.76	4500	2	7.30		4500		
6.525	0.432	-0.060	0.00	0.02		2	7.45	1.58	4500	2	7.50		4500		
6.244	0.415	-0.060	0.00	0.01		2	7.65	1.43	4500	2	7.70		4500		
5.962	0.398	-0.059	0.00	0.00		2	7.87	1.30	4500	2	7.90		4500		
5.681	0.381	-0.059	0.00	-0.01		2	8.10	1.18	4500	2	8.10		4500		
5.400	0.365	-0.058	0.00	0.00		2	8.35	1.08	4500	2	8.30		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 24.18 mm
MAXIMUM MOMENT = -2.32 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.60 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.147
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.282

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.350 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 30.000 DEGREES
PRELOAD = -16.000 T
STIFFNESS = 1600.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	STRUTS/ ANCHORS
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 12.20 m	
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-3.282	2.045	0.00	0.00		2	7.38		2250	0					
14.212	-2.692	2.078	-0.29	1.99		2	6.46	0.09	2250	0					
13.925	-2.069	2.300	-1.12	3.71		2	5.47	0.17	2250	0					
13.638	-1.335	2.876	-2.39	5.10		2	4.21	0.25	2250	0					
13.350	-0.368	3.939	-4.01	6.05		2	2.42	0.32	2250	0					
				-7.81		2	2.42	0.32	2250	0				1	-16.00
13.062	0.922	4.913	-1.82	-7.46		-1				0					
12.775	2.387	5.163	0.34	-7.46		-1				0					
12.488	3.821	4.692	2.49	-7.46		-1				0					
12.200	5.016	3.499	4.65	-7.46		-1				0					
						2	31.10	19.50	2250	-1					
11.717	5.983	0.452	5.37	2.96		2	19.85	16.23	2250	2	7.77		2250		
11.235	5.563	-1.973	3.05	5.57		2	12.32	12.32	2250	2	13.59		2250		
10.967	4.929	-2.696	1.61	5.12		1	10.37	10.37	2250	2	12.45		2250		
10.700	4.159	-2.991	0.31	4.59		1	9.15	9.15	2250	2	11.02		2250		
						1	10.75	10.25	4500	3	16.46		4500		
10.300	2.984	-2.778	-1.07	2.22		1	9.16	8.42	4500	2	15.29		4500		
9.900	1.993	-2.139	-1.55	0.33		1	7.88	6.91	4500	2	11.22		4500		
9.619	1.464	-1.628	-1.54	-0.42		1	7.14	6.01	4500	2	9.12		4500		
9.337	1.075	-1.151	-1.35	-0.85		1	6.53	5.24	4500	2	7.64		4500		
9.056	0.809	-0.751	-1.08	-1.07		2	6.27	4.58	4500	2	6.72		4500		
8.775	0.643	-0.447	-0.77	-1.07		2	6.73	4.01	4500	2	6.25		4500		
8.494	0.549	-0.240	-0.50	-0.88		2	6.94	3.53	4500	2	6.10		4500		
8.212	0.500	-0.114	-0.28	-0.64		2	7.02	3.11	4500	2	6.16		4500		
7.931	0.479	-0.048	-0.13	-0.42		2	7.03	2.76	4500	2	6.33		4500		
7.650	0.470	-0.021	-0.04	-0.25		2	7.04	2.45	4500	2	6.57		4500		
7.369	0.465	-0.017	0.01	-0.15		2	7.08	2.19	4500	2	6.82		4500		
7.087	0.459	-0.027	0.04	-0.11		2	7.15	1.96	4500	2	7.07		4500		
6.806	0.449	-0.044	0.05	-0.10		2	7.27	1.76	4500	2	7.30		4500		
6.525	0.434	-0.063	0.05	-0.11		2	7.44	1.58	4500	2	7.51		4500		
6.244	0.414	-0.083	0.04	-0.13		2	7.65	1.43	4500	2	7.69		4500		
5.962	0.388	-0.102	0.03	-0.13		2	7.91	1.30	4500	2	7.85		4500		
5.681	0.358	-0.117	0.01	-0.09		2	8.21	1.18	4500	2	7.99		4500		
5.400	0.324	-0.124	0.00	0.00		2	8.53	1.08	4500	2	8.12		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.98 mm
MAXIMUM MOMENT = 5.37 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 41.44 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.178
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.274

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 4

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-17.345	20.592	0.00	0.00		3	10.19		2250	0					
14.212	-11.421	20.641	-0.45	3.20		3	12.06	0.09	2250	0					
13.925	-5.446	21.002	-1.88	6.81		2	13.06	0.17	2250	0					
13.638	0.717	22.003	-4.20	8.69		-1				0					
13.350	7.285	23.825	-6.69	8.69		-1				0					
				-14.35		-1				0				1	-26.60
13.062	14.390	25.374	-2.47	-14.35		-1				0					
12.775	21.738	25.512	1.75	-14.35		-1				0					
12.488	28.923	24.237	5.97	-14.35		-1				0					
12.200	35.537	21.549	10.18	-14.35		-1				0					
						1	17.38	17.38	2250	0					
11.717	44.288	14.249	15.31	-6.68		1	14.44	14.44	2250	0					
11.235	48.980	5.046	17.01	-0.36		1	11.72	11.72	2250	0					
10.967	49.623	-0.222	16.71	2.59		1	10.37	10.37	2250	0					
10.700	48.881	-5.278	15.64	5.20		1	9.15	9.15	2250	0					
						1	10.75	10.25	4500	0					
10.300	45.390	-11.950	12.70	9.18		1	9.16	8.42	4500	0					
9.900	39.553	-16.897	8.24	12.59		1	7.88	6.91	4500	0					
						1	7.88	6.91	4500	3	5.53		4500		
9.619	34.476	-19.008	4.57	12.86		1	7.14	6.01	4500	3	7.58		4500		
9.337	28.975	-19.918	0.93	12.36		1	6.53	5.24	4500	3	9.63		4500		
9.056	23.382	-19.669	-2.47	11.14		1	6.03	4.58	4500	3	11.68		4500		
8.775	18.010	-18.375	-5.42	9.20		1	5.63	4.01	4500	3	13.73		4500		
8.494	13.129	-16.214	-7.73	6.59		1	5.31	3.53	4500	3	15.78		4500		
8.212	8.950	-13.428	-9.20	3.32		1	5.05	3.11	4500	3	17.83		4500		
7.931	5.607	-10.322	-9.64	-0.59		1	4.86	2.76	4500	3	19.88		4500		
7.650	3.141	-7.252	-8.97	-4.34		1	4.71	2.45	4500	2	16.34		4500		
7.369	1.492	-4.559	-7.41	-6.62		1	4.61	2.19	4500	2	9.19		4500		
7.087	0.522	-2.451	-5.46	-7.01		2	6.86	1.96	4500	2	5.10		4500		
6.806	0.055	-0.973	-3.61	-5.95		2	9.04	1.76	4500	2	3.27		4500		
6.525	-0.077	-0.038	-2.16	-4.19		2	9.74	1.58	4500	2	2.96		4500		
6.244	-0.004	0.503	-1.17	-2.40		2	9.53	1.43	4500	2	3.56		4500		
5.962	0.183	0.800	-0.59	-0.97		2	8.84	1.30	4500	2	4.68		4500		
5.681	0.432	0.965	-0.27	-0.13		2	7.87	1.18	4500	2	6.07		4500		
5.400	0.715	1.051	0.00	0.00		2	6.77	1.08	4500	2	7.63		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 49.62 mm

MAXIMUM MOMENT = 17.01 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.68 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.164
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.438

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 49.623 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 49.623 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 17.008 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 17.008 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.35	3	-16.00	4	-26.60	4	-26.60
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.212	0.00	3.20
13.925	0.00	6.81
13.638	0.00	8.69
13.350	0.00	8.69
	-14.35	0.56
13.062	-14.35	0.00
12.775	-14.35	0.00
12.488	-14.35	0.00
12.200	-14.35	0.00
11.717	-6.68	2.96
11.235	-0.36	5.57
10.967	0.00	5.12
10.700	0.00	5.20
10.300	-0.68	9.18
9.900	-1.37	12.59
9.619	-1.46	12.86
9.337	-1.40	12.36
9.056	-1.19	11.14
8.775	-1.07	9.20
8.494	-0.88	6.59
8.212	-0.64	3.32
7.931	-0.59	0.00
7.650	-4.34	0.00
7.369	-6.62	0.01
7.087	-7.01	0.03
6.806	-5.95	0.03
6.525	-4.19	0.02
6.244	-2.40	0.01
5.962	-0.97	0.00
5.681	-0.13	0.00
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.212	-0.45	0.00
13.925	-1.88	0.00
13.638	-4.20	0.00
13.350	-6.69	0.00
	-6.69	0.00
13.062	-2.47	0.00
12.775	-0.56	1.75
12.488	-0.06	5.97
12.200	0.00	10.18
11.717	-0.61	15.31
11.235	-1.59	17.01
10.967	-1.99	16.71
10.700	-2.29	15.64
10.300	-2.32	12.70
9.900	-1.88	8.24
9.619	-1.54	4.57
9.337	-1.35	0.93
9.056	-2.47	0.00
8.775	-5.42	0.00
8.494	-7.73	0.00
8.212	-9.20	0.00
7.931	-9.64	0.00
7.650	-8.97	0.02
7.369	-7.41	0.03
7.087	-5.46	0.04
6.806	-3.61	0.05
6.525	-2.16	0.05
6.244	-1.17	0.04
5.962	-0.59	0.03
5.681	-0.27	0.01
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

***** DATA FILE NAME : REC4UPC2.RIO

```
     RECALCE PILA P-4 PARAMETROS UPC DEFORMACIONES          *101L AFM*
     *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
     : 14.50
 1 ...  14.5
     *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14
     : 5.40 859
 2 ...  5.4 859
     *COTA SUPERIOR TERRENO
     : 14.50
 3 ...  14.5
     *DEFINICION TERRENO
     : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250 0
 4 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
     : 5.10  2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 5 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
     : 1.50  2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250 0
 6 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
     : -10   2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 7 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
     *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
     : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
     *SOBREACARGA
     : SUB(1,1) 14.50 3.50 10.0 2.62
 9 ... SUB(1,1)  14.5 3.5 10 2.62
     : SUB(1,1) 12.20 0.00 3.50 38.00
10 ... SUB(1,1)  12.2 0 3.5 38
     : CAL(2)
11 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
     : EXC(2) 12.20
12 ... EXC(2)  12.2
     : CAL(2)
13 ... CAL(2)
     *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
     : STR 13.35 1.0 30 -16 1600
14 ... STR 13.35 1 30 -16 1600
     : CAL(2)
15 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA SOLERA
     : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
     : CAL(2)
17 ... CAL(2)
     : END
18 ... END
     : STA
19 ... STA
     : STOP
20 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 5.400 m :	859. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 14.500 m A = 3.500 m B = 10.000 m Q = 2.620 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.200 m A = 0.000 m B = 3.500 m Q = 38.000 T/m2

PHASE 1

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.565	0.715	0.00	0.00		2	1.27		2250	-1					
14.212	-0.359	0.721	-0.05	0.36		2	1.21	0.09	2250	-1					
13.925	-0.147	0.760	-0.20	0.65		2	1.14	0.17	2250	2	0.31		2250		
13.638	0.085	0.861	-0.41	0.75		2	1.02	0.25	2250	2	1.15		2250		
13.350	0.355	1.032	-0.60	0.55		2	0.80	0.32	2250	2	2.07		2250		
13.062	0.683	1.253	-0.69	-0.02		2	0.44	0.38	2250	2	3.13		2250		
12.775	1.075	1.468	-0.55	-1.03		-1				2	4.33		2250		
12.488	1.518	1.582	-0.06	-2.46		-1				2	5.64		2250		
12.200	1.962	1.455	0.90	-4.27		-1				2	6.96		2250		
						2	17.63	17.63	2250	2	6.96		2250		
11.717	2.474	0.574	1.92	-0.36		1	14.20	14.20	2250	2	8.65		2250		
11.235	2.495	-0.452	1.58	1.51		1	11.45	11.45	2250	2	9.23		2250		
10.967	2.315	-0.873	1.11	1.97		2	10.35	10.35	2250	2	9.12		2250		
10.700	2.043	-1.131	0.54	2.28		2	9.86	9.86	2250	2	8.81		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	12.91		4500		
10.300	1.566	-1.197	-0.19	1.36		1	8.93	8.42	4500	2	11.16		4500		
9.900	1.119	-1.008	-0.56	0.53		1	7.63	6.91	4500	2	9.54		4500		
9.619	0.864	-0.807	-0.64	0.02		2	6.91	6.01	4500	2	8.66		4500		
9.337	0.666	-0.602	-0.59	-0.33		2	7.30	5.24	4500	2	8.05		4500		
9.056	0.522	-0.427	-0.47	-0.46		2	7.56	4.58	4500	2	7.68		4500		
8.775	0.422	-0.293	-0.35	-0.44		2	7.72	4.01	4500	2	7.50		4500		
8.494	0.353	-0.199	-0.23	-0.36		2	7.82	3.53	4500	2	7.47		4500		
8.212	0.307	-0.138	-0.14	-0.26		2	7.89	3.11	4500	2	7.54		4500		
7.931	0.274	-0.101	-0.08	-0.17		2	7.96	2.76	4500	2	7.66		4500		
7.650	0.249	-0.080	-0.05	-0.10		2	8.04	2.45	4500	2	7.83		4500		
7.369	0.228	-0.069	-0.02	-0.05		2	8.14	2.19	4500	2	8.01		4500		
7.087	0.209	-0.063	-0.01	-0.02		2	8.27	1.96	4500	2	8.20		4500		
6.806	0.192	-0.059	-0.01	-0.01		2	8.43	1.76	4500	2	8.40		4500		
6.525	0.176	-0.057	-0.01	-0.01		2	8.60	1.58	4500	2	8.60		4500		
6.244	0.160	-0.055	-0.01	-0.01		2	8.80	1.43	4500	2	8.80		4500		
5.962	0.145	-0.053	0.00	-0.01		2	9.01	1.30	4500	2	9.01		4500		
5.681	0.130	-0.052	0.00	-0.01		2	9.23	1.18	4500	2	9.22		4500		
5.400	0.115	-0.052	0.00	0.00		2	9.47	1.08	4500	2	9.43		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.50 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.92 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.88 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.094
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.100

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.200 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 12.20 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	14.052	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
14.212	13.188	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.925	12.324	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.638	11.460	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.350	10.596	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.062	9.731	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
12.775	8.867	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
12.488	8.003	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
12.200	7.139	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
						1	17.16	17.16	2250	2	16.06		2250		
11.717	5.692	-2.983	-0.12	0.47		1	14.20	14.20	2250	2	13.34		2250		
11.235	4.281	-2.835	-0.44	0.86		1	11.45	11.45	2250	2	10.70		2250		
10.967	3.544	-2.659	-0.70	1.06		1	10.09	10.09	2250	2	9.34		2250		
10.700	2.866	-2.395	-1.01	1.26		1	8.86	8.86	2250	2	8.11		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	14.37		4500		
10.300	2.013	-1.851	-1.25	0.10		1	8.93	8.42	4500	2	10.92		4500		
9.900	1.389	-1.279	-1.16	-0.48		1	7.63	6.91	4500	2	8.50		4500		
9.619	1.080	-0.924	-1.00	-0.67		1	6.89	6.01	4500	2	7.39		4500		
9.337	0.863	-0.629	-0.79	-0.78		2	6.41	5.24	4500	2	6.69		4500		
9.056	0.720	-0.405	-0.57	-0.77		2	6.67	4.58	4500	2	6.32		4500		
8.775	0.629	-0.251	-0.38	-0.63		2	6.79	4.01	4500	2	6.18		4500		
8.494	0.573	-0.155	-0.22	-0.46		2	6.83	3.53	4500	2	6.21		4500		
8.212	0.538	-0.100	-0.12	-0.30		2	6.85	3.11	4500	2	6.32		4500		
7.931	0.514	-0.074	-0.05	-0.17		2	6.87	2.76	4500	2	6.49		4500		
7.650	0.495	-0.063	-0.02	-0.08		2	6.93	2.45	4500	2	6.68		4500		
7.369	0.478	-0.060	0.00	-0.03		2	7.02	2.19	4500	2	6.88		4500		
7.087	0.461	-0.059	0.00	0.00		2	7.14	1.96	4500	2	7.08		4500		
6.806	0.445	-0.059	0.00	0.01		2	7.29	1.76	4500	2	7.28		4500		
6.525	0.428	-0.058	0.00	0.01		2	7.46	1.58	4500	2	7.48		4500		
6.244	0.412	-0.057	0.00	0.00		2	7.66	1.43	4500	2	7.69		4500		
5.962	0.396	-0.056	0.00	-0.01		2	7.88	1.30	4500	2	7.89		4500		
5.681	0.381	-0.055	0.00	-0.01		2	8.10	1.18	4500	2	8.10		4500		
5.400	0.365	-0.055	0.00	0.00		2	8.34	1.08	4500	2	8.30		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 14.05 mm
MAXIMUM MOMENT = -1.25 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.21 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.085
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.350 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 30.000 DEGREES
PRELOAD = -16.000 T
STIFFNESS = 1600.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-2.808	0.891	0.00	0.00		2	6.32		2250	0					
14.212	-2.550	0.920	-0.26	1.79		2	6.14	0.09	2250	0					
13.925	-2.263	1.121	-1.02	3.52		2	5.90	0.17	2250	0					
13.638	-1.873	1.660	-2.27	5.15		2	5.42	0.25	2250	0					
13.350	-1.261	2.693	-3.97	6.57		2	4.43	0.32	2250	0					
				-7.29		2	4.43	0.32	2250	0				1	-16.00
13.062	-0.328	3.688	-2.02	-6.26		2	2.71	0.38	2250	0					
12.775	0.801	4.074	-0.30	-5.79		2	0.54	0.43	2250	0					
12.488	1.960	3.896	1.37	-5.72		-1				0					
12.200	2.988	3.163	3.02	-5.72		-1				0					
						2	26.50	19.50	2250	2	6.72		2250		
11.717	4.027	1.062	3.93	1.07		2	17.94	16.23	2250	2	9.60		2250		
11.235	4.049	-0.852	2.69	3.51		2	11.97	11.97	2250	2	10.18		2250		
10.967	3.723	-1.539	1.70	3.80		1	10.09	10.09	2250	2	9.74		2250		
10.700	3.254	-1.911	0.68	3.83		1	8.86	8.86	2250	2	8.98		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	16.11		4500		
10.300	2.468	-1.934	-0.46	1.91		1	8.93	8.42	4500	2	12.97		4500		
9.900	1.756	-1.590	-0.94	0.60		1	7.63	6.91	4500	2	10.15		4500		
9.619	1.354	-1.264	-1.02	0.00		1	6.89	6.01	4500	2	8.62		4500		
9.337	1.045	-0.935	-0.96	-0.42		1	6.27	5.24	4500	2	7.50		4500		
9.056	0.824	-0.644	-0.81	-0.67		2	6.20	4.58	4500	2	6.79		4500		
8.775	0.677	-0.413	-0.60	-0.73		2	6.57	4.01	4500	2	6.40		4500		
8.494	0.586	-0.248	-0.41	-0.64		2	6.77	3.53	4500	2	6.26		4500		
8.212	0.532	-0.141	-0.25	-0.48		2	6.87	3.11	4500	2	6.30		4500		
7.931	0.502	-0.080	-0.13	-0.33		2	6.93	2.76	4500	2	6.44		4500		
7.650	0.484	-0.050	-0.06	-0.22		2	6.98	2.45	4500	2	6.63		4500		
7.369	0.472	-0.039	-0.01	-0.14		2	7.04	2.19	4500	2	6.86		4500		
7.087	0.461	-0.042	0.01	-0.11		2	7.14	1.96	4500	2	7.08		4500		
6.806	0.448	-0.051	0.03	-0.10		2	7.27	1.76	4500	2	7.30		4500		
6.525	0.432	-0.065	0.03	-0.12		2	7.45	1.58	4500	2	7.50		4500		
6.244	0.412	-0.081	0.03	-0.13		2	7.66	1.43	4500	2	7.69		4500		
5.962	0.387	-0.096	0.02	-0.12		2	7.91	1.30	4500	2	7.85		4500		
5.681	0.359	-0.109	0.01	-0.08		2	8.20	1.18	4500	2	8.00		4500		
5.400	0.328	-0.115	0.00	0.00		2	8.52	1.08	4500	2	8.13		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 4.05 mm
MAXIMUM MOMENT = -3.97 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 41.43 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.149

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 4

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-8.454	10.232	0.00	0.00		3	18.06		2250	0					
14.212	-5.506	10.309	-0.67	4.44		2	12.80	0.09	2250	0					
13.925	-2.486	10.799	-2.39	7.20		2	6.40	0.17	2250	0					
13.638	0.769	11.968	-4.63	8.12		-1				0					
13.350	4.470	13.909	-6.97	8.12		-1				0					
				-12.62		-1				0				1	-23.94
13.062	8.746	15.634	-3.29	-12.62		-1				0					
12.775	13.341	16.128	0.39	-12.62		-1				0					
12.488	17.901	15.390	4.07	-12.62		-1				0					
12.200	22.071	13.420	7.75	-12.62		-1				0					
						1	17.16	17.16	2250	0					
11.717	27.265	7.715	12.01	-5.05		1	14.20	14.20	2250	0					
11.235	29.286	0.575	12.93	1.14		1	11.45	11.45	2250	0					
10.967	28.908	-3.361	12.23	4.02		1	10.09	10.09	2250	0					
10.700	27.518	-6.964	10.79	6.55		1	8.86	8.86	2250	0					
						1	10.54	10.25	4500	0					
10.300	23.821	-11.251	7.32	10.44		1	8.93	8.42	4500	0					
9.900	18.780	-13.580	2.40	13.76		1	7.63	6.91	4500	0					
						1	7.63	6.91	4500	3	10.71		4500		
9.619	14.908	-13.751	-1.34	12.27		1	6.89	6.01	4500	3	14.41		4500		
9.337	11.152	-12.785	-4.48	9.55		1	6.27	5.24	4500	3	18.10		4500		
9.056	7.800	-10.935	-6.68	5.62		1	5.75	4.58	4500	3	21.80		4500		
8.775	5.052	-8.559	-7.63	0.77		1	5.34	4.01	4500	2	23.83		4500		
8.494	2.994	-6.095	-7.26	-3.22		1	5.00	3.53	4500	2	14.85		4500		
8.212	1.597	-3.903	-6.06	-5.18		1	4.74	3.11	4500	2	8.84		4500		
7.931	0.755	-2.171	-4.51	-5.69		2	5.79	2.76	4500	2	5.33		4500		
7.650	0.328	-0.952	-2.97	-5.06		2	7.68	2.45	4500	2	3.68		4500		
7.369	0.176	-0.195	-1.70	-3.78		2	8.37	2.19	4500	2	3.27		4500		
7.087	0.185	0.210	-0.81	-2.39		2	8.38	1.96	4500	2	3.59		4500		
6.806	0.272	0.383	-0.26	-1.18		2	8.07	1.76	4500	2	4.25		4500		
6.525	0.388	0.428	0.02	-0.28		2	7.65	1.58	4500	2	5.05		4500		
6.244	0.507	0.419	0.11	0.28		2	7.24	1.43	4500	2	5.86		4500		
5.962	0.621	0.401	0.10	0.50		2	6.86	1.30	4500	2	6.65		4500		
5.681	0.732	0.392	0.05	0.41		2	6.52	1.18	4500	2	7.42		4500		
5.400	0.841	0.389	0.00	0.00		2	6.21	1.08	4500	2	8.19		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 29.29 mm
MAXIMUM MOMENT = 12.93 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.094
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.243

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 29.286 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 29.286 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 12.928 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 12.928 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.35	3	-16.00	4	-23.94	4	-23.94
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.212	0.00	4.44
13.925	0.00	7.20
13.638	0.00	8.12
13.350	0.00	8.12
	-12.62	0.55
13.062	-12.62	0.00
12.775	-12.62	0.00
12.488	-12.62	0.00
12.200	-12.62	0.00
11.717	-5.05	1.07
11.235	0.00	3.51
10.967	0.00	4.02
10.700	0.00	6.55
10.300	0.00	10.44
9.900	-0.48	13.76
9.619	-0.67	12.27
9.337	-0.78	9.55
9.056	-0.77	5.62
8.775	-0.73	0.77
8.494	-3.22	0.00
8.212	-5.18	0.00
7.931	-5.69	0.00
7.650	-5.06	0.00
7.369	-3.78	0.00
7.087	-2.39	0.00
6.806	-1.18	0.01
6.525	-0.28	0.01
6.244	-0.13	0.28
5.962	-0.12	0.50
5.681	-0.08	0.41
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.212	-0.67	0.00
13.925	-2.39	0.00
13.638	-4.63	0.00
13.350	-6.97	0.00
	-6.97	0.00
13.062	-3.29	0.00
12.775	-0.55	0.39
12.488	-0.06	4.07
12.200	0.00	7.75
11.717	-0.12	12.01
11.235	-0.44	12.93
10.967	-0.70	12.23
10.700	-1.01	10.79
10.300	-1.25	7.32
9.900	-1.16	2.40
9.619	-1.34	0.00
9.337	-4.48	0.00
9.056	-6.68	0.00
8.775	-7.63	0.00
8.494	-7.26	0.00
8.212	-6.06	0.00
7.931	-4.51	0.00
7.650	-2.97	0.00
7.369	-1.70	0.00
7.087	-0.81	0.01
6.806	-0.26	0.03
6.525	-0.01	0.03
6.244	-0.01	0.11
5.962	0.00	0.10
5.681	0.00	0.05
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

***** DATA FILE NAME : REC4UPC3.RIO

```
     RECALCE PILA P-4 PARAMETROS UPC DEFORMACIONES          *101L AFM*
     *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
     : 14.50
 1 ...  14.5
     *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14
     : 5.40 859
 2 ...  5.4 859
     *COTA SUPERIOR TERRENO
     : 14.50
 3 ...  14.5
     *DEFINICION TERRENO
     : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250 0
 4 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
     : 5.10  2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 5 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
     : 1.50  2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250 0
 6 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
     : -10   2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 7 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
     *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
     : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
     *SOBREACARGA
     : SUB(1,1) 14.50 3.50 10.0 2.62
 9 ... SUB(1,1)  14.5 3.5 10 2.62
     : SUB(1,1) 12.20 0.00 3.50 38.00
10 ... SUB(1,1)  12.2 0 3.5 38
     : CAL(2)
11 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
     : EXC(2) 12.20
12 ... EXC(2)  12.2
     : CAL(2)
13 ... CAL(2)
     *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
     : STR 13.35 1.0 30 -16 1600
14 ... STR 13.35 1 30 -16 1600
     : CAL(2)
15 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA SOLERA
     : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
     : CAL(2)
17 ... CAL(2)
     : CFM 13.35 5.7
18 ... CFM 13.35 5.7
     : CAL(2)
19 ... CAL(2)
     : END
20 ... END
     : STA
21 ... STA
     : STOP
22 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 5.400 m :	859. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 14.500 m A = 3.500 m B = 10.000 m Q = 2.620 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.200 m A = 0.000 m B = 3.500 m Q = 38.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 14.50 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.565	0.715	0.00	0.00		2	1.27		2250	-1					
14.212	-0.359	0.721	-0.05	0.36		2	1.21	0.09	2250	-1					
13.925	-0.147	0.760	-0.20	0.65		2	1.14	0.17	2250	2	0.31		2250		
13.638	0.085	0.861	-0.41	0.75		2	1.02	0.25	2250	2	1.15		2250		
13.350	0.355	1.032	-0.60	0.55		2	0.80	0.32	2250	2	2.07		2250		
13.062	0.683	1.253	-0.69	-0.02		2	0.44	0.38	2250	2	3.13		2250		
12.775	1.075	1.468	-0.55	-1.03		-1				2	4.33		2250		
12.488	1.518	1.582	-0.06	-2.46		-1				2	5.64		2250		
12.200	1.962	1.455	0.90	-4.27		-1				2	6.96		2250		
						2	17.63	17.63	2250	2	6.96		2250		
11.717	2.474	0.574	1.92	-0.36		1	14.20	14.20	2250	2	8.65		2250		
11.235	2.495	-0.452	1.58	1.51		1	11.45	11.45	2250	2	9.23		2250		
10.967	2.315	-0.873	1.11	1.97		2	10.35	10.35	2250	2	9.12		2250		
10.700	2.043	-1.131	0.54	2.28		2	9.86	9.86	2250	2	8.81		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	12.91		4500		
10.300	1.566	-1.197	-0.19	1.36		1	8.93	8.42	4500	2	11.16		4500		
9.900	1.119	-1.008	-0.56	0.53		1	7.63	6.91	4500	2	9.54		4500		
9.619	0.864	-0.807	-0.64	0.02		2	6.91	6.01	4500	2	8.66		4500		
9.337	0.666	-0.602	-0.59	-0.33		2	7.30	5.24	4500	2	8.05		4500		
9.056	0.522	-0.427	-0.47	-0.46		2	7.56	4.58	4500	2	7.68		4500		
8.775	0.422	-0.293	-0.35	-0.44		2	7.72	4.01	4500	2	7.50		4500		
8.494	0.353	-0.199	-0.23	-0.36		2	7.82	3.53	4500	2	7.47		4500		
8.212	0.307	-0.138	-0.14	-0.26		2	7.89	3.11	4500	2	7.54		4500		
7.931	0.274	-0.101	-0.08	-0.17		2	7.96	2.76	4500	2	7.66		4500		
7.650	0.249	-0.080	-0.05	-0.10		2	8.04	2.45	4500	2	7.83		4500		
7.369	0.228	-0.069	-0.02	-0.05		2	8.14	2.19	4500	2	8.01		4500		
7.087	0.209	-0.063	-0.01	-0.02		2	8.27	1.96	4500	2	8.20		4500		
6.806	0.192	-0.059	-0.01	-0.01		2	8.43	1.76	4500	2	8.40		4500		
6.525	0.176	-0.057	-0.01	-0.01		2	8.60	1.58	4500	2	8.60		4500		
6.244	0.160	-0.055	-0.01	-0.01		2	8.80	1.43	4500	2	8.80		4500		
5.962	0.145	-0.053	0.00	-0.01		2	9.01	1.30	4500	2	9.01		4500		
5.681	0.130	-0.052	0.00	-0.01		2	9.23	1.18	4500	2	9.22		4500		
5.400	0.115	-0.052	0.00	0.00		2	9.47	1.08	4500	2	9.43		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.50 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.92 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.88 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.094
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.100

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.200 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 12.20 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	14.052	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
14.212	13.188	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.925	12.324	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.638	11.460	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.350	10.596	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
13.062	9.731	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
12.775	8.867	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
12.488	8.003	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
12.200	7.139	-3.005	0.00	0.00		-1				0					
						1	17.16	17.16	2250	2	16.06		2250		
11.717	5.692	-2.983	-0.12	0.47		1	14.20	14.20	2250	2	13.34		2250		
11.235	4.281	-2.835	-0.44	0.86		1	11.45	11.45	2250	2	10.70		2250		
10.967	3.544	-2.659	-0.70	1.06		1	10.09	10.09	2250	2	9.34		2250		
10.700	2.866	-2.395	-1.01	1.26		1	8.86	8.86	2250	2	8.11		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	14.37		4500		
10.300	2.013	-1.851	-1.25	0.10		1	8.93	8.42	4500	2	10.92		4500		
9.900	1.389	-1.279	-1.16	-0.48		1	7.63	6.91	4500	2	8.50		4500		
9.619	1.080	-0.924	-1.00	-0.67		1	6.89	6.01	4500	2	7.39		4500		
9.337	0.863	-0.629	-0.79	-0.78		2	6.41	5.24	4500	2	6.69		4500		
9.056	0.720	-0.405	-0.57	-0.77		2	6.67	4.58	4500	2	6.32		4500		
8.775	0.629	-0.251	-0.38	-0.63		2	6.79	4.01	4500	2	6.18		4500		
8.494	0.573	-0.155	-0.22	-0.46		2	6.83	3.53	4500	2	6.21		4500		
8.212	0.538	-0.100	-0.12	-0.30		2	6.85	3.11	4500	2	6.32		4500		
7.931	0.514	-0.074	-0.05	-0.17		2	6.87	2.76	4500	2	6.49		4500		
7.650	0.495	-0.063	-0.02	-0.08		2	6.93	2.45	4500	2	6.68		4500		
7.369	0.478	-0.060	0.00	-0.03		2	7.02	2.19	4500	2	6.88		4500		
7.087	0.461	-0.059	0.00	0.00		2	7.14	1.96	4500	2	7.08		4500		
6.806	0.445	-0.059	0.00	0.01		2	7.29	1.76	4500	2	7.28		4500		
6.525	0.428	-0.058	0.00	0.01		2	7.46	1.58	4500	2	7.48		4500		
6.244	0.412	-0.057	0.00	0.00		2	7.66	1.43	4500	2	7.69		4500		
5.962	0.396	-0.056	0.00	-0.01		2	7.88	1.30	4500	2	7.89		4500		
5.681	0.381	-0.055	0.00	-0.01		2	8.10	1.18	4500	2	8.10		4500		
5.400	0.365	-0.055	0.00	0.00		2	8.34	1.08	4500	2	8.30		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 14.05 mm
MAXIMUM MOMENT = -1.25 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.21 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.085
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.350 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 30.000 DEGREES
PRELOAD = -16.000 T
STIFFNESS = 1600.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 12.20 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-2.808	0.891	0.00	0.00		2	6.32		2250	0					
14.212	-2.550	0.920	-0.26	1.79		2	6.14	0.09	2250	0					
13.925	-2.263	1.121	-1.02	3.52		2	5.90	0.17	2250	0					
13.638	-1.873	1.660	-2.27	5.15		2	5.42	0.25	2250	0					
13.350	-1.261	2.693	-3.97	6.57		2	4.43	0.32	2250	0					
				-7.29		2	4.43	0.32	2250	0				1	-16.00
13.062	-0.328	3.688	-2.02	-6.26		2	2.71	0.38	2250	0					
12.775	0.801	4.074	-0.30	-5.79		2	0.54	0.43	2250	0					
12.488	1.960	3.896	1.37	-5.72		-1				0					
12.200	2.988	3.163	3.02	-5.72		-1				0					
						2	26.50	19.50	2250	2	6.72		2250		
11.717	4.027	1.062	3.93	1.07		2	17.94	16.23	2250	2	9.60		2250		
11.235	4.049	-0.852	2.69	3.51		2	11.97	11.97	2250	2	10.18		2250		
10.967	3.723	-1.539	1.70	3.80		1	10.09	10.09	2250	2	9.74		2250		
10.700	3.254	-1.911	0.68	3.83		1	8.86	8.86	2250	2	8.98		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	16.11		4500		
10.300	2.468	-1.934	-0.46	1.91		1	8.93	8.42	4500	2	12.97		4500		
9.900	1.756	-1.590	-0.94	0.60		1	7.63	6.91	4500	2	10.15		4500		
9.619	1.354	-1.264	-1.02	0.00		1	6.89	6.01	4500	2	8.62		4500		
9.337	1.045	-0.935	-0.96	-0.42		1	6.27	5.24	4500	2	7.50		4500		
9.056	0.824	-0.644	-0.81	-0.67		2	6.20	4.58	4500	2	6.79		4500		
8.775	0.677	-0.413	-0.60	-0.73		2	6.57	4.01	4500	2	6.40		4500		
8.494	0.586	-0.248	-0.41	-0.64		2	6.77	3.53	4500	2	6.26		4500		
8.212	0.532	-0.141	-0.25	-0.48		2	6.87	3.11	4500	2	6.30		4500		
7.931	0.502	-0.080	-0.13	-0.33		2	6.93	2.76	4500	2	6.44		4500		
7.650	0.484	-0.050	-0.06	-0.22		2	6.98	2.45	4500	2	6.63		4500		
7.369	0.472	-0.039	-0.01	-0.14		2	7.04	2.19	4500	2	6.86		4500		
7.087	0.461	-0.042	0.01	-0.11		2	7.14	1.96	4500	2	7.08		4500		
6.806	0.448	-0.051	0.03	-0.10		2	7.27	1.76	4500	2	7.30		4500		
6.525	0.432	-0.065	0.03	-0.12		2	7.45	1.58	4500	2	7.50		4500		
6.244	0.412	-0.081	0.03	-0.13		2	7.66	1.43	4500	2	7.69		4500		
5.962	0.387	-0.096	0.02	-0.12		2	7.91	1.30	4500	2	7.85		4500		
5.681	0.359	-0.109	0.01	-0.08		2	8.20	1.18	4500	2	8.00		4500		
5.400	0.328	-0.115	0.00	0.00		2	8.52	1.08	4500	2	8.13		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 4.05 mm

MAXIMUM MOMENT = -3.97 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 41.43 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.103
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.149

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 4

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-8.454	10.232	0.00	0.00		3	18.06		2250	0					
14.212	-5.506	10.309	-0.67	4.44		2	12.80	0.09	2250	0					
13.925	-2.486	10.799	-2.39	7.20		2	6.40	0.17	2250	0					
13.638	0.769	11.968	-4.63	8.12		-1				0					
13.350	4.470	13.909	-6.97	8.12		-1				0					
				-12.62		-1				0				1	-23.94
13.062	8.746	15.634	-3.29	-12.62		-1				0					
12.775	13.341	16.128	0.39	-12.62		-1				0					
12.488	17.901	15.390	4.07	-12.62		-1				0					
12.200	22.071	13.420	7.75	-12.62		-1				0					
						1	17.16	17.16	2250	0					
11.717	27.265	7.715	12.01	-5.05		1	14.20	14.20	2250	0					
11.235	29.286	0.575	12.93	1.14		1	11.45	11.45	2250	0					
10.967	28.908	-3.361	12.23	4.02		1	10.09	10.09	2250	0					
10.700	27.518	-6.964	10.79	6.55		1	8.86	8.86	2250	0					
						1	10.54	10.25	4500	0					
10.300	23.821	-11.251	7.32	10.44		1	8.93	8.42	4500	0					
9.900	18.780	-13.580	2.40	13.76		1	7.63	6.91	4500	0					
						1	7.63	6.91	4500	3	10.71		4500		
9.619	14.908	-13.751	-1.34	12.27		1	6.89	6.01	4500	3	14.41		4500		
9.337	11.152	-12.785	-4.48	9.55		1	6.27	5.24	4500	3	18.10		4500		
9.056	7.800	-10.935	-6.68	5.62		1	5.75	4.58	4500	3	21.80		4500		
8.775	5.052	-8.559	-7.63	0.77		1	5.34	4.01	4500	2	23.83		4500		
8.494	2.994	-6.095	-7.26	-3.22		1	5.00	3.53	4500	2	14.85		4500		
8.212	1.597	-3.903	-6.06	-5.18		1	4.74	3.11	4500	2	8.84		4500		
7.931	0.755	-2.171	-4.51	-5.69		2	5.79	2.76	4500	2	5.33		4500		
7.650	0.328	-0.952	-2.97	-5.06		2	7.68	2.45	4500	2	3.68		4500		
7.369	0.176	-0.195	-1.70	-3.78		2	8.37	2.19	4500	2	3.27		4500		
7.087	0.185	0.210	-0.81	-2.39		2	8.38	1.96	4500	2	3.59		4500		
6.806	0.272	0.383	-0.26	-1.18		2	8.07	1.76	4500	2	4.25		4500		
6.525	0.388	0.428	0.02	-0.28		2	7.65	1.58	4500	2	5.05		4500		
6.244	0.507	0.419	0.11	0.28		2	7.24	1.43	4500	2	5.86		4500		
5.962	0.621	0.401	0.10	0.50		2	6.86	1.30	4500	2	6.65		4500		
5.681	0.732	0.392	0.05	0.41		2	6.52	1.18	4500	2	7.42		4500		
5.400	0.841	0.389	0.00	0.00		2	6.21	1.08	4500	2	8.19		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 29.29 mm
MAXIMUM MOMENT = 12.93 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.094
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.243

** PHASE Nb 5 **

* CONCENTRATED LOAD AT 13.350 m : FORCE = 5.700 T/m COUPLE = 0.000 m.T/m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-7.987	12.382	0.00	0.00		2	17.01		2250	0					
14.212	-4.422	12.453	-0.61	3.93		2	10.36	0.09	2250	0					
13.925	-0.792	12.885	-2.06	5.79		2	2.59	0.17	2250	0					
13.638	3.040	13.864	-3.80	6.17		-1				0					
13.350	7.237	15.432	-5.57	6.17		-1				0					
				-12.19		-1				0				1	-27.77
13.062	11.885	16.711	-2.01	-12.19		-1				0					
12.775	16.730	16.797	1.56	-12.19		-1				0					
12.488	21.428	15.688	5.13	-12.19		-1				0					
12.200	25.635	13.384	8.69	-12.19		-1				0					
						1	17.16	17.16	2250	0					
11.717	30.694	7.209	12.75	-4.62		1	14.20	14.20	2250	0					
11.235	32.379	-0.288	13.46	1.57		1	11.45	11.45	2250	0					
10.967	31.751	-4.371	12.64	4.45		1	10.09	10.09	2250	0					
10.700	30.074	-8.084	11.07	6.98		1	8.86	8.86	2250	0					
						1	10.54	10.25	4500	0					
10.300	25.909	-12.465	7.42	10.88		1	8.93	8.42	4500	0					
9.900	20.377	-14.801	2.31	14.19		1	7.63	6.91	4500	0					
						1	7.63	6.91	4500	3	10.71		4500		
9.619	16.168	-14.922	-1.56	12.70		1	6.89	6.01	4500	3	14.41		4500		
9.337	12.096	-13.864	-4.84	9.98		1	6.27	5.24	4500	3	18.10		4500		
9.056	8.458	-11.877	-7.17	6.06		1	5.75	4.58	4500	3	21.80		4500		
8.775	5.469	-9.323	-8.23	0.97		1	5.34	4.01	4500	3	25.49		4500		
8.494	3.225	-6.661	-7.86	-3.40		1	5.00	3.53	4500	2	15.89		4500		
8.212	1.696	-4.284	-6.58	-5.57		1	4.74	3.11	4500	2	9.28		4500		
7.931	0.768	-2.401	-4.91	-6.16		2	5.73	2.76	4500	2	5.39		4500		
7.650	0.293	-1.070	-3.25	-5.51		2	7.84	2.45	4500	2	3.52		4500		
7.369	0.120	-0.239	-1.88	-4.11		2	8.63	2.19	4500	2	3.02		4500		
7.087	0.123	0.210	-0.91	-2.57		2	8.66	1.96	4500	2	3.31		4500		
6.806	0.214	0.413	-0.33	-1.21		2	8.33	1.76	4500	2	3.99		4500		
6.525	0.342	0.483	-0.06	-0.17		2	7.85	1.58	4500	2	4.84		4500		
6.244	0.480	0.505	0.02	0.48		2	7.36	1.43	4500	2	5.74		4500		
5.962	0.624	0.526	0.00	0.73		2	6.85	1.30	4500	2	6.66		4500		
5.681	0.775	0.558	-0.03	0.58		2	6.33	1.18	4500	2	7.62		4500		
5.400	0.935	0.586	0.00	0.00		2	5.78	1.08	4500	2	8.61		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 32.38 mm
MAXIMUM MOMENT = 13.46 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(8 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.091
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.246

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 32.379 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 32.379 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 13.458 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 13.458 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.35	3	-16.00	5	-27.77	5	-27.77
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.212	0.00	4.44
13.925	0.00	7.20
13.638	0.00	8.12
13.350	0.00	8.12
	-12.62	0.55
13.062	-12.62	0.00
12.775	-12.62	0.00
12.488	-12.62	0.00
12.200	-12.62	0.00
11.717	-5.05	1.07
11.235	0.00	3.51
10.967	0.00	4.45
10.700	0.00	6.98
10.300	0.00	10.88
9.900	-0.48	14.19
9.619	-0.67	12.70
9.337	-0.78	9.98
9.056	-0.77	6.06
8.775	-0.73	0.97
8.494	-3.40	0.00
8.212	-5.57	0.00
7.931	-6.16	0.00
7.650	-5.51	0.00
7.369	-4.11	0.00
7.087	-2.57	0.00
6.806	-1.21	0.01
6.525	-0.28	0.01
6.244	-0.13	0.48
5.962	-0.12	0.73
5.681	-0.08	0.58
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.212	-0.67	0.00
13.925	-2.39	0.00
13.638	-4.63	0.00
13.350	-6.97	0.00
	-6.97	0.00
13.062	-3.29	0.00
12.775	-0.55	1.56
12.488	-0.06	5.13
12.200	0.00	8.69
11.717	-0.12	12.75
11.235	-0.44	13.46
10.967	-0.70	12.64
10.700	-1.01	11.07
10.300	-1.25	7.42
9.900	-1.16	2.40
9.619	-1.56	0.00
9.337	-4.84	0.00
9.056	-7.17	0.00
8.775	-8.23	0.00
8.494	-7.86	0.00
8.212	-6.58	0.00
7.931	-4.91	0.00
7.650	-3.25	0.00
7.369	-1.88	0.00
7.087	-0.91	0.01
6.806	-0.33	0.03
6.525	-0.06	0.03
6.244	-0.01	0.11
5.962	0.00	0.10
5.681	-0.03	0.05
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

3.9 CALCULOS DE PANTALLAS CON RIDO PARA PILAS EXTREMAS P6

Archivo REC6UPC.RIO

Archivo REC6UPC2.RIO

```
***** DATA FILE NAME : REC6UPC.RIO

     RECALCE PILA P-6              *101L AFM*
     *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
     : 14.29
 1 ...  14.29
     *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14
     : 5.40 859
 2 ...  5.4 859
     *COTA SUPERIOR TERRENO
     : 14.29
 3 ...  14.29
     *DEFINICION TERRENO
     : 10.70 2.10 1.10 0 0 0 3 35 0.33 0.00 5000 0
 4 ...  10.7 2.1 1.1 0 0 0 3 35 0.33 0 5000 0
     : 5.10  2.20 1.20 0 0 0 2 30 0.33 0.00 3500 0
 5 ...  5.1 2.2 1.2 0 0 0 2 30 0.33 0 3500 0
     : 1.50  2.10 1.10 0 0 0 1 30 0.33 0.00 3000 0
 6 ...  1.5 2.1 1.1 0 0 0 1 30 0.33 0 3000 0
     : -10   2.20 1.20 0 0 0 2 30 0.33 0.00 3500 0
 7 ...  -10 2.2 1.2 0 0 0 2 30 0.33 0 3500 0
     *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
     : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
     *SOBREACARGA
     : SUB(1,1) 13.07 3.50 10.0 4.96
 9 ... SUB(1,1)  13.07 3.5 10 4.96
     : SUB(1,1) 11.85 0.00 4.16 35.00
10 ... SUB(1,1)  11.85 0 4.16 35
     : CAL(2)
11 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
     : EXC(2) 11.85
12 ... EXC(2)  11.85
     : CAL(2)
13 ... CAL(2)
     *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
     : STR 13.07 1.0 30 -16 1600
14 ... STR 13.07 1 30 -16 1600
     : CAL(2)
15 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA SOLERA
     : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
     : CAL(2)
17 ... CAL(2)
     : END
18 ... END
     : STA
19 ... STA
     : STOP
20 ... STOP
```


*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.290 m TO 5.400 m :	859. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.290 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.246
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.426
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.690
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	35.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	5000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.305
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.305
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.305
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	3.000
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.330
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 13.070 m A = 3.500 m B = 10.000 m Q = 4.960 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 11.850 m A = 0.000 m B = 4.160 m Q = 35.000 T/m2

PHASE 1

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-0.131	0.057	0.00	0.00		2	0.65		5000	-1					
13.985	-0.113	0.061	-0.03	0.23		2	0.84		5000	-1					
13.680	-0.091	0.089	-0.14	0.49		2	1.00		5000	2	0.09		5000		
13.375	-0.053	0.171	-0.33	0.71		2	1.08		5000	2	0.55		5000		
13.070	0.021	0.329	-0.56	0.76		2	0.99		5000	2	1.20		5000		
12.765	0.156	0.567	-0.77	0.52		2	0.76	0.18	5000	2	2.15		5000		
12.460	0.372	0.857	-0.83	-0.21		2	0.12	0.12	5000	2	3.50		5000		
12.155	0.676	1.119	-0.58	-1.53		-1				2	5.29		5000		
11.850	1.038	1.210	0.16	-3.46		-1				2	7.37		5000		
						1	16.18	16.18	5000	2	7.37		5000		
11.562	1.365	1.026	0.84	-1.38		1	14.90	14.90	5000	2	9.27		5000		
11.275	1.615	0.701	1.04	-0.16		1	13.63	13.63	5000	2	10.77		5000		
10.988	1.766	0.355	1.00	0.33		1	12.39	12.39	5000	2	11.79		5000		
10.700	1.822	0.037	0.91	0.26		1	11.22	11.22	5000	2	12.32		5000		
						1	12.48	12.48	3500	2	10.15		3500		
10.300	1.758	-0.337	0.66	0.86		1	11.03	10.87	3500	2	10.36		3500		
9.900	1.573	-0.558	0.29	0.92		1	9.77	9.34	3500	2	10.15		3500		
9.799	1.515	-0.587	0.20	0.87		1	9.48	8.99	3500	2	10.06		3500		
9.524	1.349	-0.614	-0.01	0.65		1	8.76	8.08	3500	2	9.78		3500		
9.249	1.183	-0.585	-0.15	0.37		2	8.49	7.26	3500	2	9.50		3500		
8.974	1.030	-0.524	-0.22	0.14		2	8.59	6.53	3500	2	9.27		3500		
8.699	0.896	-0.449	-0.24	-0.01		2	8.71	5.87	3500	2	9.11		3500		
8.424	0.783	-0.375	-0.22	-0.09		2	8.82	5.29	3500	2	9.01		3500		
8.150	0.689	-0.309	-0.19	-0.13		2	8.93	4.77	3500	2	8.99		3500		
7.875	0.612	-0.253	-0.16	-0.13		2	9.05	4.31	3500	2	9.02		3500		
7.600	0.548	-0.209	-0.12	-0.12		2	9.16	3.90	3500	2	9.10		3500		
7.325	0.496	-0.175	-0.09	-0.10		2	9.29	3.54	3500	2	9.22		3500		
7.050	0.451	-0.150	-0.07	-0.08		2	9.43	3.22	3500	2	9.36		3500		
6.775	0.413	-0.132	-0.05	-0.06		2	9.58	2.94	3500	2	9.53		3500		
6.500	0.378	-0.119	-0.03	-0.05		2	9.75	2.68	3500	2	9.71		3500		
6.225	0.347	-0.110	-0.02	-0.04		2	9.94	2.46	3500	2	9.91		3500		
5.950	0.317	-0.105	-0.01	-0.03		2	10.14	2.26	3500	2	10.11		3500		
5.675	0.289	-0.103	0.00	-0.02		2	10.36	2.07	3500	2	10.31		3500		
5.400	0.260	-0.103	0.00	0.00		2	10.60	1.91	3500	2	10.51		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.82 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.04 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.85 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.176
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.200

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 11.850 m

PHASE 2

| WALL | SOIL 1 (EXCAVATION: 14.29 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2) | SOIL 2 (EXCAVATION: 11.85 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2) | STRUTS/ ANCHORS | |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	6.907	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
13.985	6.530	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
13.680	6.153	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
13.375	5.777	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
13.070	5.400	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
12.765	5.023	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
12.460	4.647	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
12.155	4.270	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
11.850	3.893	-1.235	0.00	0.00		-1				0					
						1	16.18	16.18	5000	3	11.53		5000		
11.562	3.539	-1.218	-0.14	0.83		1	14.90	14.90	5000	3	13.75		5000		
11.275	3.200	-1.128	-0.38	0.66		1	13.63	13.63	5000	3	15.98		5000		
10.988	2.897	-0.980	-0.47	-0.09		1	12.39	12.39	5000	2	15.26		5000		
10.700	2.636	-0.841	-0.32	-0.93		1	11.22	11.22	5000	2	14.21		5000		
						1	12.48	12.48	3500	2	10.43		3500		
10.300	2.320	-0.755	-0.09	-0.27		1	11.03	10.87	3500	2	9.77		3500		
9.900	2.025	-0.725	-0.07	0.10		1	9.77	9.34	3500	2	9.17		3500		
9.799	1.952	-0.716	-0.08	0.16		1	9.48	8.99	3500	2	9.03		3500		
9.524	1.759	-0.683	-0.13	0.23		1	8.76	8.08	3500	2	8.66		3500		
9.249	1.578	-0.629	-0.20	0.22		1	8.13	7.26	3500	2	8.33		3500		
8.974	1.415	-0.557	-0.25	0.12		1	7.58	6.53	3500	2	8.06		3500		
8.699	1.273	-0.475	-0.26	-0.01		2	7.39	5.87	3500	2	7.86		3500		
8.424	1.154	-0.393	-0.25	-0.11		2	7.52	5.29	3500	2	7.75		3500		
8.150	1.056	-0.320	-0.21	-0.14		2	7.65	4.77	3500	2	7.71		3500		
7.875	0.977	-0.259	-0.17	-0.15		2	7.77	4.31	3500	2	7.73		3500		
7.600	0.912	-0.211	-0.13	-0.13		2	7.89	3.90	3500	2	7.81		3500		
7.325	0.859	-0.175	-0.10	-0.11		2	8.02	3.54	3500	2	7.93		3500		
7.050	0.815	-0.149	-0.07	-0.09		2	8.15	3.22	3500	2	8.08		3500		
6.775	0.777	-0.130	-0.05	-0.07		2	8.31	2.94	3500	2	8.24		3500		
6.500	0.743	-0.117	-0.03	-0.05		2	8.47	2.68	3500	2	8.43		3500		
6.225	0.712	-0.109	-0.02	-0.04		2	8.66	2.46	3500	2	8.62		3500		
5.950	0.683	-0.104	-0.01	-0.03		2	8.86	2.26	3500	2	8.82		3500		
5.675	0.655	-0.102	0.00	-0.02		2	9.08	2.07	3500	2	9.03		3500		
5.400	0.627	-0.102	0.00	0.00		2	9.32	1.91	3500	2	9.23		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 6.91 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.47 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.76 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.159
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.332

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.070 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 30.000 DEGREES
PRELOAD = -16.000 T
STIFFNESS = 1600.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 11.85 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-0.799	-0.603	0.00	0.00		2	4.00		5000	0					
13.985	-0.981	-0.580	-0.20	1.40		2	5.18		5000	0					
13.680	-1.137	-0.402	-0.89	3.14		2	6.23		5000	0					
13.375	-1.191	0.119	-2.14	5.12		2	6.78		5000	0					
13.070	-1.008	1.194	-4.01	7.09		2	6.13		5000	0					
				-6.76		2	6.13		5000	0				1	-16.00
12.765	-0.462	2.283	-2.19	-5.24		2	3.85	0.18	5000	0					
12.460	0.326	2.794	-0.71	-4.60		2	0.36	0.35	5000	0					
12.155	1.192	2.800	0.69	-4.55		-1				0					
11.850	1.983	2.311	2.08	-4.55		-1				0					
						2	25.72	18.14	5000	2	1.98		5000		
11.562	2.534	1.492	2.58	0.48		2	19.93	16.71	5000	2	8.73		5000		
11.275	2.844	0.691	2.12	2.26		2	15.41	15.29	5000	2	14.20		5000		
10.988	2.951	0.091	1.48	1.98		1	12.39	12.39	5000	2	15.53		5000		
10.700	2.914	-0.325	1.06	0.90		1	11.22	11.22	5000	2	15.60		5000		
						1	12.48	12.48	3500	2	11.41		3500		
10.300	2.698	-0.723	0.64	1.11		1	11.03	10.87	3500	2	11.09		3500		
9.900	2.363	-0.919	0.21	0.98		1	9.77	9.34	3500	2	10.36		3500		
9.799	2.269	-0.939	0.11	0.92		1	9.48	8.99	3500	2	10.14		3500		
9.524	2.009	-0.938	-0.11	0.72		1	8.76	8.08	3500	2	9.53		3500		
9.249	1.759	-0.873	-0.28	0.50		1	8.13	7.26	3500	2	8.96		3500		
8.974	1.533	-0.764	-0.39	0.26		1	7.58	6.53	3500	2	8.47		3500		
8.699	1.341	-0.632	-0.43	0.01		2	7.15	5.87	3500	2	8.10		3500		
8.424	1.186	-0.499	-0.40	-0.19		2	7.41	5.29	3500	2	7.86		3500		
8.150	1.065	-0.381	-0.33	-0.27		2	7.62	4.77	3500	2	7.74		3500		
7.875	0.974	-0.287	-0.26	-0.28		2	7.78	4.31	3500	2	7.72		3500		
7.600	0.905	-0.217	-0.18	-0.25		2	7.92	3.90	3500	2	7.79		3500		
7.325	0.853	-0.168	-0.12	-0.21		2	8.04	3.54	3500	2	7.91		3500		
7.050	0.811	-0.138	-0.07	-0.18		2	8.17	3.22	3500	2	8.06		3500		
6.775	0.776	-0.123	-0.03	-0.16		2	8.31	2.94	3500	2	8.24		3500		
6.500	0.743	-0.119	0.00	-0.14		2	8.47	2.68	3500	2	8.43		3500		
6.225	0.710	-0.124	0.01	-0.13		2	8.67	2.46	3500	2	8.61		3500		
5.950	0.674	-0.134	0.02	-0.11		2	8.89	2.26	3500	2	8.79		3500		
5.675	0.636	-0.145	0.02	-0.07		2	9.14	2.07	3500	2	8.96		3500		
5.400	0.595	-0.153	0.00	0.00		2	9.43	1.91	3500	2	9.12		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.95 mm
MAXIMUM MOMENT = -4.01 m.T/m

CODIFICATION
OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
OF SOIL : 0 = EXCAVATION, 2 = ELASTIC

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 46.20 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.192
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.325

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 4

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-9.947	12.453	0.00	0.00		3	11.53		5000	0					
13.985	-6.144	12.520	-0.57	3.88		3	13.89		5000	0					
13.680	-2.267	13.007	-2.37	7.81		2	11.88		5000	0					
13.375	1.875	14.320	-5.12	9.62		-1				0					
13.070	6.573	16.658	-8.05	9.62		-1				0					
				-13.34		-1				0				1	-26.50
12.765	12.016	18.795	-3.91	-13.34		-1				0					
12.460	17.888	19.463	0.23	-13.34		-1				0					
12.155	23.738	18.660	4.37	-13.34		-1				0					
11.850	29.119	16.386	8.51	-13.34		-1				0					
						1	16.18	16.18	5000	0					
11.562	33.365	12.970	11.74	-8.87		1	14.90	14.90	5000	0					
11.275	36.493	8.680	13.73	-4.77		1	13.63	13.63	5000	0					
10.988	38.310	3.915	14.58	-1.03		1	12.39	12.39	5000	0					
10.700	38.733	-0.959	14.38	2.37		1	11.22	11.22	5000	0					
						1	12.48	12.48	3500	0					
10.300	37.055	-7.286	12.45	7.07		1	11.03	10.87	3500	0					
9.900	33.082	-12.293	8.72	11.23		1	9.77	9.34	3500	0					
						1	9.77	9.34	3500	3	6.93		3500		
9.799	31.793	-13.250	7.56	11.47		1	9.48	8.99	3500	3	7.59		3500		
9.524	27.864	-15.159	4.31	11.64		1	8.76	8.08	3500	3	9.41		3500		
9.249	23.554	-16.031	1.11	11.12		1	8.13	7.26	3500	3	11.22		3500		
8.974	19.141	-15.911	-1.87	9.95		1	7.58	6.53	3500	3	13.04		3500		
8.699	14.887	-14.900	-4.43	8.13		1	7.10	5.87	3500	3	14.85		3500		
8.424	11.015	-13.159	-6.40	5.70		1	6.71	5.29	3500	3	16.67		3500		
8.150	7.699	-10.903	-7.61	2.66		1	6.37	4.77	3500	3	18.48		3500		
7.875	5.043	-8.402	-7.90	-0.90		1	6.10	4.31	3500	2	19.88		3500		
7.600	3.073	-5.963	-7.24	-3.81		1	5.87	3.90	3500	2	13.29		3500		
7.325	1.735	-3.840	-5.98	-5.27		1	5.70	3.54	3500	2	8.91		3500		
7.050	0.921	-2.164	-4.48	-5.52		2	7.79	3.22	3500	2	6.36		3500		
6.775	0.501	-0.964	-3.05	-4.76		2	9.27	2.94	3500	2	5.19		3500		
6.500	0.352	-0.180	-1.88	-3.53		2	9.84	2.68	3500	2	4.97		3500		
6.225	0.373	0.287	-1.05	-2.24		2	9.85	2.46	3500	2	5.35		3500		
5.950	0.490	0.542	-0.51	-1.14		2	9.53	2.26	3500	2	6.06		3500		
5.675	0.658	0.668	-0.20	-0.38		2	9.07	2.07	3500	2	6.95		3500		
5.400	0.849	0.722	0.00	0.00		2	8.54	1.91	3500	2	7.92		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 38.73 mm
MAXIMUM MOMENT = 14.58 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
CODIFICATION OF SOIL :

-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(6 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.76 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.180
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.480

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 38.733 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 38.733 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 14.581 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 14.581 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.07	3	-16.00	4	-26.50	4	-26.50
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.290	0.00	0.00
13.985	0.00	3.88
13.680	0.00	7.81
13.375	0.00	9.62
13.070	0.00	9.62
	-13.34	0.76
12.765	-13.34	0.52
12.460	-13.34	0.00
12.155	-13.34	0.00
11.850	-13.34	0.00
11.562	-8.87	0.83
11.275	-4.77	2.26
10.988	-1.03	1.98
10.700	-0.93	2.37
10.300	-0.27	7.07
9.900	0.00	11.23
9.799	0.00	11.47
9.524	0.00	11.64
9.249	0.00	11.12
8.974	0.00	9.95
8.699	-0.01	8.13
8.424	-0.19	5.70
8.150	-0.27	2.66
7.875	-0.90	0.00
7.600	-3.81	0.00
7.325	-5.27	0.00
7.050	-5.52	0.00
6.775	-4.76	0.00
6.500	-3.53	0.00
6.225	-2.24	0.00
5.950	-1.14	0.00
5.675	-0.38	0.00
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.290	0.00	0.00
13.985	-0.57	0.00
13.680	-2.37	0.00
13.375	-5.12	0.00
13.070	-8.05	0.00
	-8.05	0.00
12.765	-3.91	0.00
12.460	-0.83	0.23
12.155	-0.58	4.37
11.850	0.00	8.51
11.562	-0.14	11.74
11.275	-0.38	13.73
10.988	-0.47	14.58
10.700	-0.32	14.38
10.300	-0.09	12.45
9.900	-0.07	8.72
9.799	-0.08	7.56
9.524	-0.13	4.31
9.249	-0.28	1.11
8.974	-1.87	0.00
8.699	-4.43	0.00
8.424	-6.40	0.00
8.150	-7.61	0.00
7.875	-7.90	0.00
7.600	-7.24	0.00
7.325	-5.98	0.00
7.050	-4.48	0.00
6.775	-3.05	0.00
6.500	-1.88	0.00
6.225	-1.05	0.01
5.950	-0.51	0.02
5.675	-0.20	0.02
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
    ***** DATA FILE NAME : REC6UPC2.RIO

       RECALCE PILA P-6              *101L AFM*
       *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
       : 14.29
 1 ...  14.29
       *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14
       : 5.40 859
 2 ...  5.4 859
       *COTA SUPERIOR TERRENO
       : 14.29
 3 ...  14.29
       *DEFINICION TERRENO
       : 10.70 2.10 1.10 0 0 0 3 35 0.66 0.66 5000 0
 4 ...  10.7 2.1 1.1 0 0 0 3 35 0.66 0.66 5000 0
       : 5.10  2.20 1.20 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
 5 ...  5.1 2.2 1.2 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
       : 1.50  2.10 1.10 0 0 0 1 30 0.66 0.66 3000 0
 6 ...  1.5 2.1 1.1 0 0 0 1 30 0.66 0.66 3000 0
       : -10   2.20 1.20 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
 7 ...  -10 2.2 1.2 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
       *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
       : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
       *SOBREACARGA
       : SUB(1,1) 13.07 3.50 10.0 4.96
 9 ... SUB(1,1)  13.07 3.5 10 4.96
       : SUB(1,1) 11.85 0.00 4.16 35.00
10 ... SUB(1,1)  11.85 0 4.16 35
       : CAL(2)
11 ... CAL(2)
       *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
       : EXC(2) 11.85
12 ... EXC(2)  11.85
       : CAL(2)
13 ... CAL(2)
       *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
       : STR 13.07 1.0 30 -16 1600
14 ... STR 13.07 1 30 -16 1600
       : CAL(2)
15 ... CAL(2)
       *EXCAVACION HASTA SOLERA
       : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
       : CAL(2)
17 ... CAL(2)
       : END
18 ... END
       : STA
19 ... STA
       : STOP
20 ... STOP
```


*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP 14

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.290 m TO 5.400 m :	859. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.290 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.227
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.426
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	7.121
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	35.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	5000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.283
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.931
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.283
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.931
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.283
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.931
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 13.070 m A = 3.500 m B = 10.000 m Q = 4.960 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 11.850 m A = 0.000 m B = 4.160 m Q = 35.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					SOIL 2 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2					STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-0.128	0.056	0.00	0.00		2	0.64		5000	-1					
13.985	-0.110	0.060	-0.03	0.22		2	0.83		5000	-1					
13.680	-0.089	0.088	-0.14	0.48		2	0.99		5000	2	0.10		5000		
13.375	-0.052	0.168	-0.32	0.70		2	1.08		5000	2	0.56		5000		
13.070	0.021	0.323	-0.55	0.75		2	0.99		5000	2	1.20		5000		
12.765	0.153	0.555	-0.75	0.51		2	0.78	0.18	5000	2	2.13		5000		
12.460	0.365	0.839	-0.81	-0.21		2	0.16	0.16	5000	2	3.47		5000		
12.155	0.662	1.094	-0.56	-1.51		-1				2	5.22		5000		
11.850	1.016	1.181	0.17	-3.41		-1				2	7.27		5000		
						1	16.00	16.00	5000	2	7.27		5000		
11.562	1.334	0.997	0.83	-1.35		1	14.71	14.71	5000	2	9.11		5000		
11.275	1.576	0.676	1.03	-0.14		1	13.43	13.43	5000	2	10.58		5000		
10.988	1.721	0.335	0.98	0.36		1	12.18	12.18	5000	2	11.56		5000		
10.700	1.772	0.025	0.88	0.29		1	10.99	10.99	5000	2	12.08		5000		
						1	12.24	12.24	3500	2	9.97		3500		
10.300	1.707	-0.332	0.62	0.87		1	10.78	10.78	3500	2	10.18		3500		
9.900	1.528	-0.536	0.25	0.89		1	9.50	9.34	3500	2	10.00		3500		
9.799	1.473	-0.561	0.17	0.83		1	9.21	8.99	3500	2	9.91		3500		
9.524	1.314	-0.581	-0.03	0.58		2	8.54	8.08	3500	2	9.66		3500		
9.249	1.158	-0.552	-0.15	0.31		2	8.57	7.26	3500	2	9.42		3500		
8.974	1.013	-0.494	-0.20	0.11		2	8.65	6.53	3500	2	9.21		3500		
8.699	0.887	-0.427	-0.21	-0.01		2	8.74	5.87	3500	2	9.07		3500		
8.424	0.779	-0.360	-0.20	-0.08		2	8.84	5.29	3500	2	9.00		3500		
8.150	0.688	-0.300	-0.17	-0.11		2	8.94	4.77	3500	2	8.98		3500		
7.875	0.613	-0.249	-0.14	-0.11		2	9.04	4.31	3500	2	9.02		3500		
7.600	0.550	-0.208	-0.11	-0.10		2	9.16	3.90	3500	2	9.11		3500		
7.325	0.498	-0.176	-0.09	-0.09		2	9.28	3.54	3500	2	9.22		3500		
7.050	0.453	-0.151	-0.07	-0.07		2	9.42	3.22	3500	2	9.37		3500		
6.775	0.414	-0.133	-0.05	-0.06		2	9.58	2.94	3500	2	9.54		3500		
6.500	0.379	-0.120	-0.03	-0.05		2	9.75	2.68	3500	2	9.72		3500		
6.225	0.347	-0.112	-0.02	-0.04		2	9.93	2.46	3500	2	9.91		3500		
5.950	0.317	-0.107	-0.01	-0.03		2	10.14	2.26	3500	2	10.11		3500		
5.675	0.288	-0.105	0.00	-0.02		2	10.36	2.07	3500	2	10.31		3500		
5.400	0.260	-0.104	0.00	0.00		2	10.60	1.91	3500	2	10.51		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.77 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.03 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.55 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.105
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.113

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 11.850 m

PHASE 2

| | WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 11.85 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	4.287	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
13.985	4.127	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
13.680	3.968	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
13.375	3.808	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
13.070	3.648	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
12.765	3.489	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
12.460	3.329	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
12.155	3.170	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
11.850	3.010	-0.523	0.00	0.00		-1				0					
						1	16.00	16.00	5000	2	15.05		5000		
11.562	2.860	-0.520	-0.03	0.16		1	14.71	14.71	5000	2	14.56		5000		
11.275	2.713	-0.503	-0.07	0.09		1	13.43	13.43	5000	2	14.08		5000		
10.988	2.572	-0.479	-0.06	-0.22		1	12.18	12.18	5000	2	13.63		5000		
10.700	2.435	-0.479	0.08	-0.74		1	10.99	10.99	5000	2	13.21		5000		
						1	12.24	12.24	3500	2	9.73		3500		
10.300	2.230	-0.556	0.20	0.03		1	10.78	10.78	3500	2	9.45		3500		
9.900	1.991	-0.634	0.11	0.38		1	9.50	9.34	3500	2	9.05		3500		
9.799	1.926	-0.645	0.07	0.42		1	9.21	8.99	3500	2	8.94		3500		
9.524	1.747	-0.648	-0.05	0.43		1	8.47	8.08	3500	2	8.62		3500		
9.249	1.573	-0.614	-0.16	0.35		1	7.82	7.26	3500	2	8.31		3500		
8.974	1.413	-0.550	-0.23	0.17		1	7.26	6.53	3500	2	8.05		3500		
8.699	1.272	-0.470	-0.25	0.00		2	7.39	5.87	3500	2	7.86		3500		
8.424	1.154	-0.390	-0.24	-0.10		2	7.52	5.29	3500	2	7.75		3500		
8.150	1.057	-0.319	-0.21	-0.14		2	7.65	4.77	3500	2	7.71		3500		
7.875	0.978	-0.259	-0.17	-0.14		2	7.77	4.31	3500	2	7.74		3500		
7.600	0.913	-0.212	-0.13	-0.13		2	7.89	3.90	3500	2	7.81		3500		
7.325	0.860	-0.176	-0.10	-0.11		2	8.02	3.54	3500	2	7.93		3500		
7.050	0.816	-0.149	-0.07	-0.09		2	8.15	3.22	3500	2	8.08		3500		
6.775	0.777	-0.130	-0.05	-0.07		2	8.30	2.94	3500	2	8.25		3500		
6.500	0.743	-0.117	-0.03	-0.05		2	8.47	2.68	3500	2	8.43		3500		
6.225	0.712	-0.109	-0.02	-0.04		2	8.66	2.46	3500	2	8.62		3500		
5.950	0.683	-0.104	-0.01	-0.03		2	8.86	2.26	3500	2	8.82		3500		
5.675	0.655	-0.102	0.00	-0.02		2	9.08	2.07	3500	2	9.03		3500		
5.400	0.627	-0.102	0.00	0.00		2	9.32	1.91	3500	2	9.23		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 4.29 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.25 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.095
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.191

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL	=	13.070 m
SPACE	=	1.000 m
INCLINATION	=	30.000 DEGREES
PRELOAD	=	-16.000 T
STIFFNESS	=	1600.000 T/m

BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 11.85 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-0.693	-0.764	0.00	0.00		2	3.46		5000	0					
13.985	-0.924	-0.743	-0.18	1.27		2	4.89		5000	0					
13.680	-1.132	-0.580	-0.82	2.97		2	6.21		5000	0					
13.375	-1.245	-0.093	-2.03	4.99		2	7.05		5000	0					
13.070	-1.133	0.936	-3.87	7.09		2	6.76		5000	0					
				-6.76		2	6.76		5000	0				1	-16.00
12.765	-0.673	1.979	-2.09	-4.98		2	4.91	0.18	5000	0					
12.460	0.018	2.474	-0.75	-3.95		2	1.90	0.35	5000	0					
12.155	0.792	2.534	0.40	-3.66		-1				0					
11.850	1.523	2.192	1.52	-3.66		-1				0					
						2	23.44	18.14	5000	2	7.61		5000		
11.562	2.068	1.570	2.03	-0.22		2	18.67	16.71	5000	2	10.60		5000		
11.275	2.422	0.909	1.85	1.26		2	14.88	14.88	5000	2	12.63		5000		
10.988	2.601	0.358	1.44	1.36		1	12.18	12.18	5000	2	13.78		5000		
10.700	2.640	-0.069	1.14	0.66		1	10.99	10.99	5000	2	14.23		5000		
						1	12.24	12.24	3500	2	10.45		3500		
10.300	2.516	-0.522	0.77	1.09		1	10.78	10.78	3500	2	10.45		3500		
9.900	2.249	-0.779	0.33	1.06		1	9.50	9.34	3500	2	9.96		3500		
9.799	2.169	-0.812	0.23	1.01		1	9.21	8.99	3500	2	9.79		3500		
9.524	1.940	-0.842	-0.03	0.82		1	8.47	8.08	3500	2	9.29		3500		
9.249	1.713	-0.800	-0.22	0.57		1	7.82	7.26	3500	2	8.80		3500		
8.974	1.504	-0.708	-0.34	0.28		1	7.26	6.53	3500	2	8.37		3500		
8.699	1.325	-0.591	-0.38	0.01		2	7.20	5.87	3500	2	8.05		3500		
8.424	1.179	-0.472	-0.36	-0.16		2	7.43	5.29	3500	2	7.84		3500		
8.150	1.065	-0.366	-0.30	-0.23		2	7.62	4.77	3500	2	7.74		3500		
7.875	0.976	-0.280	-0.24	-0.24		2	7.77	4.31	3500	2	7.73		3500		
7.600	0.908	-0.215	-0.17	-0.22		2	7.90	3.90	3500	2	7.80		3500		
7.325	0.856	-0.170	-0.12	-0.19		2	8.03	3.54	3500	2	7.92		3500		
7.050	0.814	-0.141	-0.07	-0.16		2	8.16	3.22	3500	2	8.07		3500		
6.775	0.777	-0.125	-0.03	-0.14		2	8.30	2.94	3500	2	8.25		3500		
6.500	0.744	-0.120	-0.01	-0.13		2	8.47	2.68	3500	2	8.43		3500		
6.225	0.710	-0.123	0.01	-0.12		2	8.66	2.46	3500	2	8.62		3500		
5.950	0.676	-0.132	0.02	-0.10		2	8.89	2.26	3500	2	8.80		3500		
5.675	0.638	-0.142	0.02	-0.06		2	9.14	2.07	3500	2	8.97		3500		
5.400	0.598	-0.149	0.00	0.00		2	9.42	1.91	3500	2	9.13		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.64 mm
MAXIMUM MOMENT = -3.87 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 45.91 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.115
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.188

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 4

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-3.960	5.046	0.00	0.00		2	19.80		5000	0					
13.985	-2.413	5.144	-0.81	4.90		2	12.34		5000	0					
13.680	-0.769	5.753	-2.75	7.45		2	4.39		5000	0					
13.375	1.177	7.151	-5.16	8.12		-1				0					
13.070	3.682	9.423	-7.64	8.12		-1				0					
				-11.51		-1				0				1	-22.67
12.765	6.906	11.511	-4.09	-11.51		-1				0					
12.460	10.575	12.339	-0.54	-11.51		-1				0					
12.155	14.304	11.906	3.02	-11.51		-1				0					
11.850	17.709	10.211	6.57	-11.51		-1				0					
						1	16.00	16.00	5000	0					
11.562	20.280	7.532	9.26	-7.10		1	14.71	14.71	5000	0					
11.275	21.972	4.157	10.73	-3.05		1	13.43	13.43	5000	0					
10.988	22.641	0.479	11.08	0.63		1	12.18	12.18	5000	0					
10.700	22.253	-3.144	10.40	3.96		1	10.99	10.99	5000	0					
						1	12.24	12.24	3500	0					
10.300	20.091	-7.473	7.85	8.56		1	10.78	10.78	3500	0					
9.900	16.489	-10.203	3.56	12.62		1	9.50	9.34	3500	0					
						1	9.50	9.34	3500	3	12.54		3500		
9.799	15.442	-10.546	2.29	12.24		1	9.21	8.99	3500	3	13.63		3500		
9.524	12.490	-10.763	-0.89	10.52		1	8.47	8.08	3500	3	16.62		3500		
9.249	9.610	-10.050	-3.47	7.78		1	7.82	7.26	3500	3	19.60		3500		
8.974	7.027	-8.649	-5.15	4.05		1	7.26	6.53	3500	3	22.58		3500		
8.699	4.888	-6.882	-5.75	0.34		1	6.78	5.87	3500	2	18.43		3500		
8.424	3.247	-5.068	-5.49	-2.17		1	6.36	5.29	3500	2	12.99		3500		
8.150	2.084	-3.430	-4.70	-3.52		1	6.02	4.77	3500	2	9.22		3500		
7.875	1.333	-2.091	-3.65	-4.01		2	6.52	4.31	3500	2	6.89		3500		
7.600	0.903	-1.097	-2.57	-3.76		2	7.92	3.90	3500	2	5.69		3500		
7.325	0.700	-0.429	-1.63	-3.00		2	8.58	3.54	3500	2	5.28		3500		
7.050	0.643	-0.025	-0.92	-2.08		2	8.76	3.22	3500	2	5.39		3500		
6.775	0.669	0.191	-0.45	-1.22		2	8.68	2.94	3500	2	5.78		3500		
6.500	0.737	0.292	-0.17	-0.52		2	8.49	2.68	3500	2	6.32		3500		
6.225	0.823	0.332	-0.05	-0.04		2	8.27	2.46	3500	2	6.92		3500		
5.950	0.917	0.352	-0.02	0.21		2	8.04	2.26	3500	2	7.56		3500		
5.675	1.016	0.369	-0.02	0.23		2	7.82	2.07	3500	2	8.20		3500		
5.400	1.119	0.382	0.00	0.00		2	7.60	1.91	3500	2	8.87		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 22.64 mm
MAXIMUM MOMENT = 11.08 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.105
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.287

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 22.641 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 22.641 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 11.078 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 11.078 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	13.07	3	-16.00	4	-22.67	4	-22.67

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
m	T/m	T/m
14.290	0.00	0.00
13.985	0.00	4.90
13.680	0.00	7.45
13.375	0.00	8.12
13.070	0.00	8.12
	-11.51	0.75
12.765	-11.51	0.51
12.460	-11.51	0.00
12.155	-11.51	0.00
11.850	-11.51	0.00
11.562	-7.10	0.16
11.275	-3.05	1.26
10.988	-0.22	1.36
10.700	-0.74	3.96
10.300	0.00	8.56
9.900	0.00	12.62
9.799	0.00	12.24
9.524	0.00	10.52
9.249	0.00	7.78
8.974	0.00	4.05
8.699	-0.01	0.34
8.424	-2.17	0.00
8.150	-3.52	0.00
7.875	-4.01	0.00
7.600	-3.76	0.00
7.325	-3.00	0.00
7.050	-2.08	0.00
6.775	-1.22	0.00
6.500	-0.52	0.00
6.225	-0.12	0.00
5.950	-0.10	0.21
5.675	-0.06	0.23
5.400	0.00	0.00

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
m	m.T/m	m.T/m
14.290	0.00	0.00
13.985	-0.81	0.00
13.680	-2.75	0.00
13.375	-5.16	0.00
13.070	-7.64	0.00
	-7.64	0.00
12.765	-4.09	0.00
12.460	-0.81	0.00
12.155	-0.56	3.02
11.850	0.00	6.57
11.562	-0.03	9.26
11.275	-0.07	10.73
10.988	-0.06	11.08
10.700	0.00	10.40
10.300	0.00	7.85
9.900	0.00	3.56
9.799	0.00	2.29
9.524	-0.89	0.00
9.249	-3.47	0.00
8.974	-5.15	0.00
8.699	-5.75	0.00
8.424	-5.49	0.00
8.150	-4.70	0.00
7.875	-3.65	0.00
7.600	-2.57	0.00
7.325	-1.63	0.00
7.050	-0.92	0.00
6.775	-0.45	0.00
6.500	-0.17	0.00
6.225	-0.05	0.01
5.950	-0.02	0.02
5.675	-0.02	0.02
5.400	0.00	0.00

ANEJO 4: CALCULOS GEOTECNICOS

4.1 COMPROBACION HUNDIMIENTO ZAPATA PILA EXTREMA DURANTE LA EJECUCIÓN

4.2 LONGITUD ELASTICA MICROPILOTES

4.3 LONGITUDES DE MICROPILOTES EN PILA 5 SEGÚN PARAMETROS UPC

4.4 LONGITUD ANCLAJES EN PILAS EXTREMAS 4 Y 6 SEGÚN PARAMETROS UPC

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116
TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.		

4.1 COMPROBACION HUNDIMIENTO ZAPATA PILA EXTREMA DURANTE LA EJECUCIÓN

ESTIMACIÓN DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO-FORMULA DE BRINCH-HANSEN

rec terr	ANGULO DEL TALUD PROXIMO	2,00
0	Dist. borde zapata - talud (m)	120

Cota mas baja talud	12
Cota terreno natural/rasante	12,2
Cota apoyo de cimentación	12,2
Cota NF	0
Cota inferior promedio parametros	6,95
Ancho equivalente B*	3,50
Longitud equivalente L*	1,00
Profundidad de cimentación D	0
Prof. min. Nfbajo cim (m) h_w	12,2
Peso especifico global (t/m³)	2,20

Combinación de cargas	
Carga vertical N (t)	130,00
Carga horizontal H	0,00
Componente de H s/ B H_B (t) -F_L-	0
Componente de H s/ L H_L (t) -F_T-	0
Momento M $_B$ (t.m) -M_T-	0
Momento M $_L$ (t.m) -M_L-	0
Vuelo del pedestal (m)	0
Cota de emboquille de sondeo	43,20

Calculo iterativo inclinación cuña por proximidad talud

largo plazo	Ψ	Ψ RAD	L calc	L geom.= f (Ψ)
automático	0,00	0	15,01	120,00
valores cálculo	0,00	0	15,01	120,00

corto plazo	Ψ	Ψ RAD	L calc	L geom.= f (Ψ)
automático	0,00	0	15,01	120,00
valores cálculo	0,00	0	15,01	120,00

L geometrica máx
125,71
Ψ geometrica máx
0,09

32,27564431

B (m)	3,5
L (m)	1
tg δ_B	0,000
tg δ_L	0,000
tg δ	0,000

	largo	corto
D_h	15,0137852	15,01379
D_w	5,00459508	5,004595

Cuando 'Ψ' es cero la cuña no toca el talud, los factore t son 1 y q ha de calcularse como pesp*D

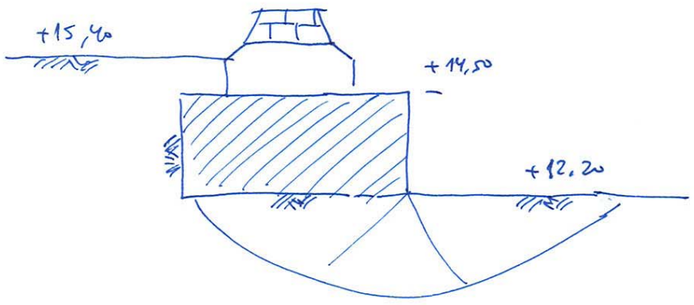
Carga de hundimiento a largo plazo	
$p_{vh} = q N_q d_q Iq sq tq rq + c N_c d_c I_c s_c t_c r_c + 1/2 \gamma B^* N_\gamma d_\gamma I_\gamma s_\gamma t_\gamma r_\gamma$ (Kpa)	1.379,47
Sobrecarga q actuante sobre plano cimentación (kPa)	0,00

Factor d q	1,0000
Factor d c	1,0000
Factor d γ	1,0000
Factor i q	1,0000
Factor i c	1,0000
Factor i γ	1,0000
Factor s q	3,1369
Factor s c	3,1369
Factor s γ	-0,0500
Factor t q	1,000
Factor t c	1,000
Factor t γ	1,000
Factor r q	1,000
Factor r c	1,000
Factor r γ	1,000

Presion admisible FS= 3 (Kp/cm²)	4,60
Presion cobaricentrica (Kp/cm2)	3,71
FS (p vh/ PB)	3,71

Tramos de sondeo				potencia	Tramos de cálculo				Tipo de suelo								Procedencia de datos	Carga de hundimiento a largo plazo					
Inicio		Fin			cota absoluta		longitud	porcentaje		N	Prof	N_{60}		ϕ	ϕ			C' (Kp/cm2)	ϕ	tg ϕ	Factor	Factor	Factor
Prof. (m)	cota abs.	Prof. (m)	cota abs.	(m)	inicio	fin	(m)	zona calculo		SPT	ensayo (m)			proyecto	Muromachi			cohesión	calculo		N q	N c	N_γ
																	Promedio tramo	0,150	30,0	0,577			
																	Valor s/ prm c tg ϕ	0,150	30,0	0,577	18,401	30,140	20,093

COMPROBACION HUNDIMIENTO ZAPATA DURANTE LA EJECUCION



$C = 1,5\ t/m^2$

$\phi = 30°$

$\sigma_{TERRENO} = 3,8\ t/m^2$

σ_{ADM} (CSEG NE 3 PARA HUNDIMIENTO) $= 4,60\ kg/cm^2$

$\sigma_{adm} = 4,60 > 3,8\ kg/cm^2$

VÁLIDO

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

4.2 LONGITUD ELASTICA MICROPILOTES

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

CALCULO DE LA LONGITUD ELÁSTICA DE UN MICROPILOTE

Diámetro exterior nominal de la armadura tubular d_e (mm)	**139**
Diámetro interior del tubo d_i (mm)	**111**
Espesor (mm)	14
Diámetro de la perforación (mm)	**220**
Momento de inercia de la sección de acero (cm^4)	**1.087,26**
Módulo de elasticidad del acero Ea (kp/cm^2)	**2.000.000**

Tipo de suelo	Arenas o suelo sobreconsolidado
Módulo de elasticidad E del terreno (si E=cte)	**150**
Caso E variable con la profundidad	
Módulo en cabeza del micropilote E_0 (kp/cm^2)	**150**
Módulo en punta del micropilote E_L (kp/cm^2)	150
E_0/E_L	1,00
Factor f	1,00

Longitud elástica del micropilote Le (m)	**0,81**
Longitud de empotramiento ficticio Lef (m)	**0,97**

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

4.3 LONGITUDES DE MICROPILOTES EN PILA 5

COMPROBACIÓN DE LONGITUD DE PAREJAS MICROPILOTES (recalce pila 5)

Parámetros SCC-13

Φ pilote (m)	**0.220**
Espaciado entre ejes (m)	0.270
Esfuerzo axil de compresión N (KN)	**566.00**
Coeficiente de mayoración de cargas	**1.50**
Esfuerzo axil de cálculo (compresión) $N_{c, Ed}$ (KN)	**849.00**
Perímetro de cálculo (m)	**1.23**
Prof. cara inf enc. (m)	**0**
Longitud en voladizo del micropilote (m)	**4.6**
Duración de la función estructural superior a seis (6) meses	**si**
Coeficiente de minoración del rozamiento unitario límite por fuste	**1.65**

Consideración de la resistencia por punta ..... no

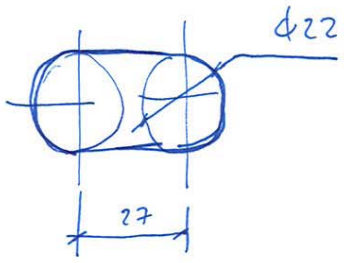
Tipo de terreno (1)	
Indice N SPT en z.i.p. (2)	
q_u en KPa en z.i.p. (2)	

(1): Cohesivo o granular
(2): z.i.p. Zona de influencia de la punta, según Guia de Cimentaciones

	$r_{f, lim}$ (KPa)	$(r_{f, d})_i$ (KPa)	Longitud tramo (m)	$R_{fc, d\ i}$ (KN)	$\sigma_{p\ adm}$ (Kpa)	$R\ p_{, d}$ (KN)	Long. micropilote calculada (m)
Q a-s	**150.00**	90.91	**4.8**	537.23			
Qa	**150.00**	90.91	2.79	311.77	**300**	0.00	**12.2**

Resistencia de cálculo por fuste $R_{fc,d}$ (KN)	849.00
Porcentaje de $R_{fc,d}$ considerado para $R_{p, d}$	0.00%

Empotramiento micropilote 7.6 m



PARAMETROS PAREJA MICROPILOTES

$\pi\phi + SEP_{xc} = 1{,}23\ M$

CALCULO DE LONGITUD DE MICROPILOTES INCLINADOS A COMPRESION (RECALCE PILA 5)

Parámetros SCC-13

Φ pilote (m)	0.220

Esfuerzo axil de compresión N (KN)	**450.00**
Coeficiente de mayoración de cargas	**1.50**
Esfuerzo axil de cálculo (compresión) $N_{c, Ed}$ (KN)	**675.00**
Prof. cara inf enc. (m)	**0**
Longitud en voladizo del micropilote (m)	**4.6**
Duración de la función estructural superior a seis (6) meses	**si**
Coeficiente de minoración del rozamiento unitario límite por fuste	**1.65**

Consideración de la resistencia por punta ..... no

Tipo de terreno (1)	Granular
Indice N SPT en z.i.p. (2)	31
q_u en KPa en z.i.p. (2)	

(1): Cohesivo o granular
(2): z.i.p. Zona de influencia de la punta, según Guia de Cimentaciones

	$r_{f, lim}$ (KPa)	$(r_{f, d})_i$ (KPa)	Longitud tramo (m)	$R_{fc, d\ i}$ (KN)	$\sigma_{p\ adm}$ (Kpa)	$R\ p_{, d}$ (KN)	Long. micropilote calculada (m)
Q a-s	**150.00**	90.91	4.8	301.59			
Qa	**150.00**	90.91	5.94	373.41	**300**	0.00	**15.34**

Resistencia de cálculo por fuste $R_{fc,d}$ (KN)	675.00
Porcentaje de $R_{fc,d}$ considerado para $R_{p, d}$	0.00%

Empotramiento micropilote 10.7 m

OBS: PARA LOS MICROPILOTES INCLINADOS LA LONGITUD PROYECTADA ES LA PROYECCION EN VERTICAL

CALCULO DE LONGITUD DE MICROPILOTES INCLINADOS A TRACCION (RECALCE PILA 5)

Parámetros SCC-13

Φ pilote (m)	0.220

Esfuerzo axil de compresión N (KN)	**127.00**
Coeficiente de mayoración de cargas	**1.50**
Esfuerzo axil de cálculo (compresión) $N_{c,Ed}$ (KN)	**190.50**
Prof. cara inf enc. (m)	**0**
Longitud en voladizo del micropilote (m)	**4.6**
Duración de la función estructural superior a seis (6) meses	**si**
Coeficiente de minoración del rozamiento unitario límite por fuste	**1.65**
Coeficiente reductor por traccion (cargas alternantes)	**0.6**

Consideración de la resistencia por punta ..... no

Tipo de terreno (1)	
Indice N SPT en z.i.p. (2)	
q_u en KPa en z.i.p. (2)	

(1): Cohesivo o granular
(2): z.i.p. Zona de influencia de la punta, según Guia de Cimentaciones

	$r_{f,lim}$ (KPa)	$(r_{f,d})_i$ (KPa)	Longitud tramo (m)	$R_{fc,d\,i}$ (KN)	$\sigma_{p\,adm}$ (Kpa)	$R_{p,d}$ (KN)	Long. micropilote calculada (m)
Q a-s	**150.00**	54.55	**4.8**	180.96			
Qa	**150.00**	54.55	0.25	9.54	**300**	0.00	**9.65**

Resistencia de cálculo por fuste $R_{fc,d}$ (KN)	190.50
Porcentaje de $R_{fc,d}$ considerado para $R_{p,d}$	0.00%

Empotramiento micropilote 5.1 m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

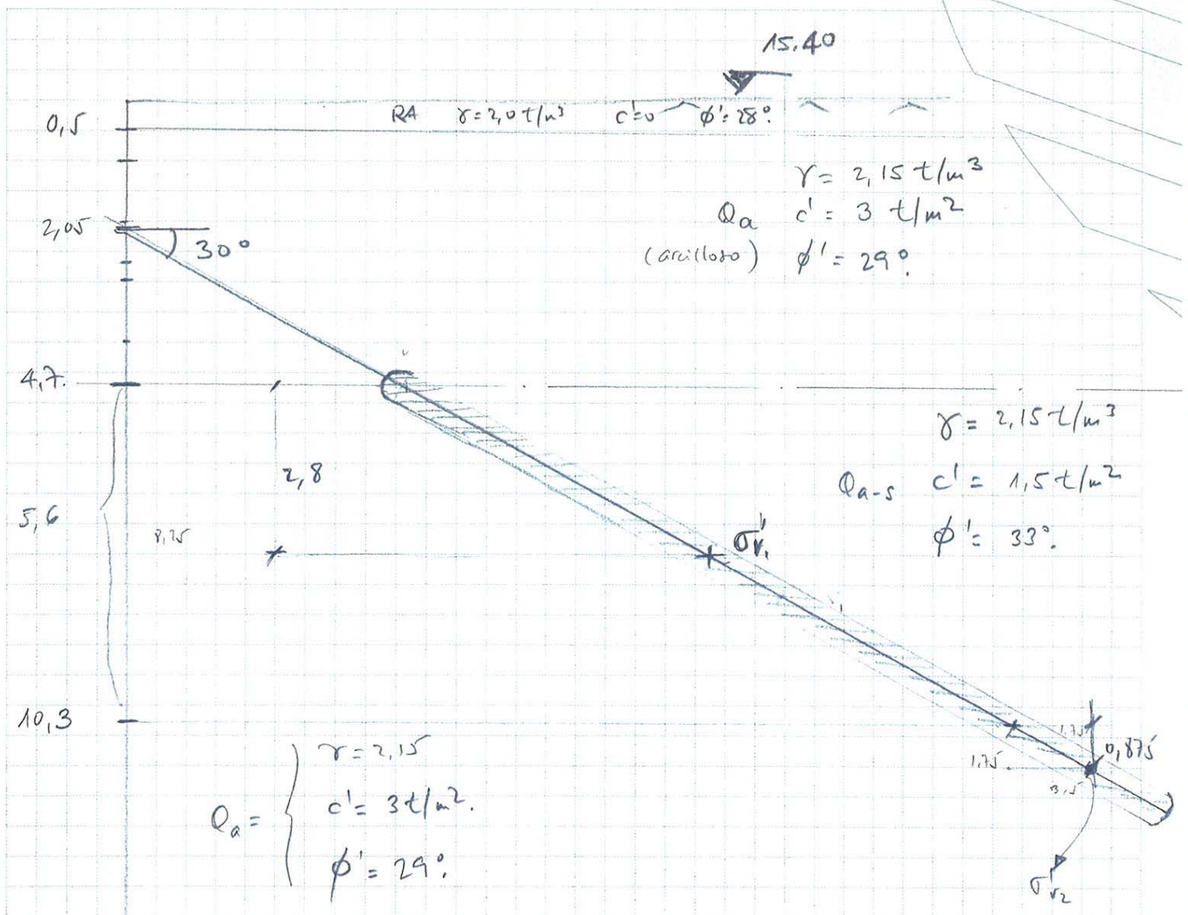
4.4 LONGITUD ANCLAJES EN PILAS EXTREMAS 4 Y 6

Nota: se mantiene perfil-tipo S/ SCC-13 y cota terreno en 15,40.

Fecha:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

Asunto: CÁLCULO DE ANCLAJES EN PILAS 4 y 6. (PUENTE DEL TRABAJO)



$$\operatorname{sen} 30 = \frac{8{,}25}{L} \Rightarrow L = 16{,}5 = L_L + L_{b\,Qa\text{-}s} \Rightarrow L_{b\,Qa\text{-}s} = 11{,}5$$

$$\sigma'_{v_1} = 0{,}5\,m \cdot 2{,}0\ t/m^3 + 4{,}2\,m \cdot 2{,}15\ t/m^3 + 2{,}8\,m \cdot 2{,}15\ t/m^3 = 16{,}05\ t/m^3.$$

$$\sigma'_{v_2} = 11\ t/m^2 + 10{,}675\,m \cdot 2{,}15\ t/m^3 = 23{,}95\ t/m^2.$$

Fecha:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

Asunto: COMPROBACIÓN DE LONGITUD DE ANCLAJES EN PUENTE DEL TRABAJO

En Q_{a-s}:

$$q_{adm_1} = \frac{1{,}5\ t/m^2}{1{,}6} + 16{,}05\ t/m^2\ \frac{tg\,33°}{1{,}35} = (0{,}9375 + 7{,}96)\ t/m^2 = 8{,}89\ t/m^2$$

En Q_a

$$q_{adm_2} = \frac{3\ t/m^2}{1{,}6} + 23{,}95\ t/m^2\ \frac{tg\,29°}{1{,}35} = (1{,}875 + 9{,}83) = 11{,}7\ t/m^2$$

COMPROBACIÓN DE LA LONGITUD DE BULBO DE 15m.

$$P_{N_d} = 34 \times 1{,}5 = 51\ t$$

$$D_N = 0{,}133\,m.$$

$$P_{Nd} = 51\ t < \pi \cdot D_N \left(q_{adm_1} \cdot L_{b_1} + q_{adm_2} \cdot L_{b_2} \right)$$

$$P_{Nd} = 51\ t < \pi \cdot 0{,}133\,m \left(8{,}89\ t/m^2 \cdot 11{,}5\,m + 11{,}7\ t/m^2 \cdot 3{,}5\,m \right) = 59{,}82\ t$$

$$P_{Nd} = 51\ t < 59{,}28\ t \Rightarrow \underline{\text{Cumple } L_B = 15\,m.}$$

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 5:

Plan de Auscultación puente del trabajo

Plan Auscultación *Pont del Treball*.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
G3 Desenvolupament Territorail Geo-metric Cartografia Digital	CORSAN-CORVIAN	INOCSA
Fecha.26/08/09	Fecha.	Fecha.

Índice

1. Introducción
2. Planos de situación del instrumental.
3. Instrumentos de medida
4. Frecuencia de lecturas.
5. Definición de umbrales
6. Protocolo de actuación

PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGREGA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

1. Introducción

El presente documento tiene la finalidad de explicar el nuevo plan de auscultación del puente del trabajo, con los nuevos aparatos y el nuevo instrumental.

Este nuevo plan se define a partir de los trabajos que se van a realizar en el puente del Trabajo a partir del mes de septiembre.

Las pilas del puente del Trabajo a auscultar serán las pilas P4, P-5 y P-6 a recalzar y pila P-2, pila no afectada por el recalce.

Se prevé diferentes tipos de medidas para controlar esta auscultación: movimientos verticales, horizontales y giros en pilas. Además se medirán las tensiones en anclajes de pilas extremas P-4 y P-6.

Para garantizar esta auscultación se realizará:

Topografía en cabeza y en pie de todas las pilas.
2 inclinómetros por cada pilas P-4, P-5 y P-6.
2 células de carga en anclajes por cada pila P-4, P-5 y P-6.
2 clinometros en cada pila, P-4, P-5 y P-6.

En la presente tabla se define en la primera fila el instrumental existente, y en la segunda fila el instrumental propuesto.

Puente del trabajo	Número de prismas	Número de clavos de nivelación	Inclinómetros	Células de carga para anclajes	Células de carga para anclajes
Instrumentalización actual	6	6	0	0	0
Instrumentalización propuesta	24	12	6	4	6

Tabla instrumental puente del trabajo.

A continuación se muestra la propuesta de auscultación mediante prismas y clavos de nivelación para cada una de las pilas.

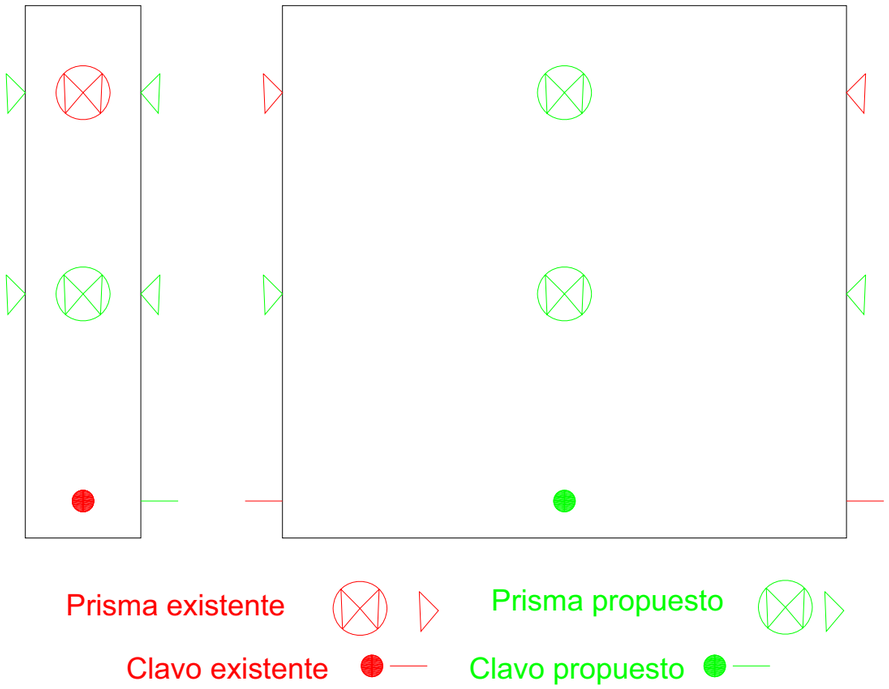
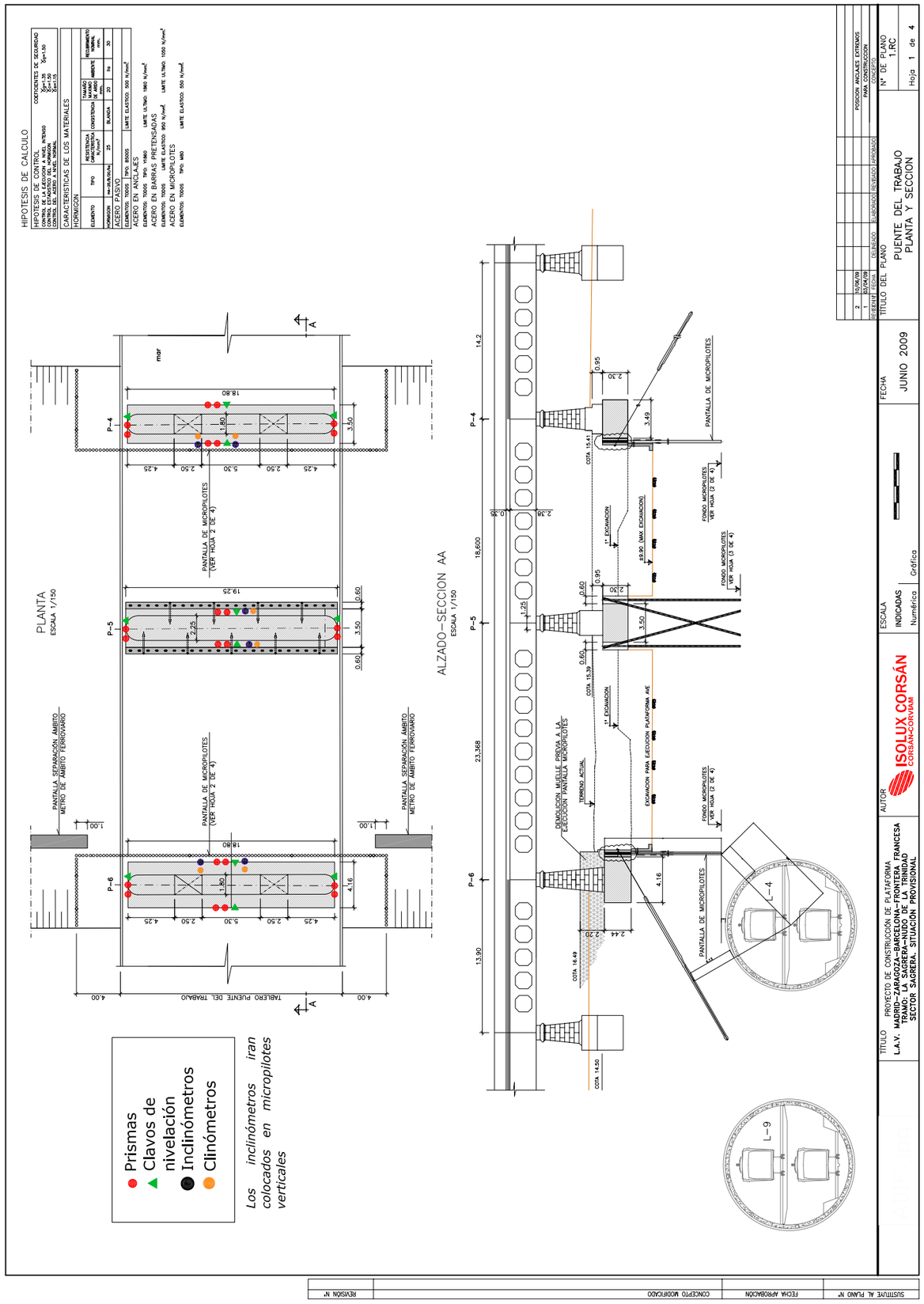


Diagrama para cada una de las pilas del puente del trabajo.
A la izquierda, vista frontal de una de las pilas y a derecha vista lateral de un de las pilas.

PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

2. Planos de situación del instrumental



3. Instrumentos de medida

INCLINOMETRIA

Para realizar las medidas se utilizará una sonda inclinométrica connectada a un adquisidor de datos que convierten la señal de la sonda en valores de desplazamiento. Posteriormente los datos se descargan en un pc y se tratan mediante un software específico.

Sonda

Las medidas se realizan con una sonda inclinométrica biaxial SISGEO modelo OS242SV3000. La sonda va equipada con un servo-acelerómetro, con sensor de tipo péndulo que permite realizar mesures de inclinación en los dos ejes ortogonales (A i B).
Esta sonda presenta un rango de medida de ±30º, con una resolución de 0.02 mm/ml (equivalente a 4x10-5 rad/ml), un error de no-linealidad+histéresis del 0.02% del fondo de escala i un error de repetibilidad del 0.01% del fondo de escala.

La sonda está hecha de acero, presenta un peso de 2 kg, y las dimensiones de la cual son 750 mm de longitud, 500 mm entre los rodamientos de encaje, y 28 mm de diámetro. Les ruedas de encaje son de 32 mm de diámetro. El sensor se encuentra situado a 500 mm del extremo inferior de esta, de manera que la primera mesura es realiza a 50 cm del fondo del tubo.

La sonda se equipa con un cable conector que a la vez hace las funciones de sostenimiento de esta cuando se encuentra dentro del tubo. El cable es de 50 metros de longitud y se conecta a un extremo de la sonda. Para otro lado, a la bobina se conecta el adquisidor de datos.

Figura 1. Sonda inclinométrica conectada a la bobina de cableado (izquierda). Sonda ciega (derecha)

Adquisidor de datos

Para obtener los datos de desplazamiento a partir de la señal eléctrica que emite la sonda se utiliza un adquisidor de datos SISGEO modelo ARCHIMEDE, equipado con baterías. El adquisidor se conecta a la bobina de cableado, y permite configurar las variables de medida, sensibilidad de la sonda, datos del tubo, etc, así como visualizar gráficamente los datos registrados en la pantalla que incorpora.

Un vez realizadas las medidas, el adquisidor es conecta al pc mediante un cable USB y lss descarga en un archivo que permite trabajar con estas.

Figura 2. Sonda inclinométrica instalada en un tubo y conectada al adquisidor de datos (izquierda). A la derecha, detalle del adquisidor.

Software

Una vez descargados los datos, se realiza el procesado mediante una hoja de cálculo y se calculan los desplazamientos a lo largo de cada uno de los tubos. Los resultados es presentan en una tabla de datos y en gráficas que representan los desplazamientos incrementales y acumulados medidos en los dos ejes A y B de cada uno de los tubos.

4. Frecuencia de lecturas

Las frecuencias de lectura se definen a partir de unos umbrales de riesgo preestablecidos, al aumentar el nivel de riesgo aumenta la frecuencia de lecturas, por lo tanto el control del elemento estudiado.

FRECUENCIAS DE LECTURAS	
Control inicial	
Dispositivo de Auscultación	**Frecuencia de lecturas**
Control topográfico (Prismas y clavos)	3
Sonda inclinométrica	2
Clinometros	2
Durante ejecución de los trabajos	
Control topográfico (Prismas y clavos)	2 semanales
Sonda inclinométrica	1 semanal
Células de carga anclajes	1 semanal
Clinometros	1 semanal
Durante ejecución de los trabajos. Estado de aviso	
Control topográfico (Prismas y clavos)	3 semanales
Sonda inclinométrica	2 semanales
Células de carga anclajes	2 semanales
Clinometros	2 semanales
Durante ejecución de los trabajos. Estado de alarma	
Control topográfico (Prismas y clavos)	2 Diarias
Sonda inclinométrica	1 diaria
Células de carga anclajes	1 diaria
Clinometros	1 diaria
Una vez finalizados los trabajos	
Control topográfico (Prismas y clavos)	1 quinzenal
Sonda inclinométrica	1 mensual
Células de carga anclajes	1 mensual
Clinometros	1 mensual

PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

5. Definición de umbrales

Para los elementos sujetos a auscultación topográfica colocados en estructuras los umbrales serán los siguientes:

Movimientos Verticales: SIN CONTROL (aunque se tomarán medidas)

Movimientos horizontales, pila central P-5:

Aviso: 9.0 mm

Alarma: 17.0 mm

Rango de control de los inclinómetros *(control de deformaciones incrementales máximas):*

Aviso: 3.6-6.0 mm

Alarma: 6.0 mm

Rango de control de giro de pila:

Aviso: 0.0002 rad

Alarma: 0.005 rad

Tensión anclajes en pilas extremas P-4 y P-6:

Aviso: Tensión del anclaje=1340 N/mm^2

Alarma: Tensión del anclaje =1500 N/mm^2

Distorsión angular:

Aviso: 1/5000

Alarma: 1/2000

6. Protocolo de actuación

6.1.Superación de los umbrales.

6.1.1. Superación del umbral de aviso.

En caso de superarse el límite de aviso, el Contratista lo notificara a la asistencia técnica.

La Dirección de Obra y la Asistencia Técnica, con la colaboración del Contratista, analizará posibles orígenes de los movimientos observados.

Se seguirá con el control normal de movimientos y deformaciones de acuerdo a lo indicado en el apartado Frecuencia de lecturas.

6.1.2. Superación del umbral de alarma.

En caso de superarse el límite de alarma, la Dirección de Obra conjuntamente con el contratista realizará la inspección visual de edificios o estructuras del entorno del punto de notificación.

La Dirección de Obra y la Asistencia Técnica, con la colaboración del Contratista, analizará posibles orígenes de los movimientos observados para modificar, si es necesario, los procesos constructivos que se supongan con influencia sobre los desplazamientos observados.

En el caso de observarse daños funcionales en un edificio o estructura, La Dirección de Obra propondrá las medidas mitigadoras o actuaciones sobre el edificio o estructura, protecciones, cambio del método de producción, etc. y su plan de actuación que será estudiado y aprobado si procede por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra determinará si se realizará una mayor frecuencia de lecturas y puntos de medida complementarios y donde lo considere necesario, evaluando la situación a partir de la velocidad del incremento de los desplazamientos.

Así mismo, la Dirección de Obra propondrá una redefinición de los límites y un procedimiento de toma de decisiones.

El procedimiento específico de auscultación, las frecuencias de lectura, la redefinición de los límites de referencia serán comunicadas por la Dirección de Obra y/o Contratista al Auscultador. Una vez aprobado este procedimiento específico, el Contratista podrá continuar con la ejecución de las obras.

Si una vez observados daños estructurales, además se observa una tendencia adversa de los movimientos, la Dirección de Obra propondrá y hará ejecutar al Contratista inmediatamente medidas de protección de bienes inmuebles y personas. Estas medidas se ejecutarán según las condiciones de aprobación de la Dirección de Obra.

PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

Conjuntamente con el Contratista, la Dirección de Obra realizará un análisis causa-efecto de la eficacia de las medidas tomadas.

El Contratista continuará con la ejecución de las obras una vez aprobados los métodos constructivos concretos y todas las medidas complementarias y de protección de bienes y personas.

6.2. Informes y análisis de los resultados.

Una vez instalados los elementos de auscultación y realizadas las primeras lecturas se remitirá a la Dirección de Obra un informe inicial donde se identifiquen las secciones de control que se hayan establecido y la lectura inicial de los dispositivos de nivelación, la cota de las bases de referencia y según lo permita el avance de la instalación, las lecturas iníciales de los inclinómetros y del resto de instrumentación a instalar.

El encargado de realizar los trabajos de auscultación entregará a la Dirección de Obra los resultados de la instrumentación representando en gráficos la evolución de las medidas de los equipos de auscultación referidas a las lecturas de origen.

También será necesario incluir, entre otros, el plano de planta de la instrumentación instalada y los croquis acotados de las secciones con indicación de los instrumentos instalados, así como indicar si sé han superado los umbrales de control que se hayan definido en el Plan de Auscultación.

A partir de la información obtenida por los distintos dispositivos de auscultación, la Dirección de Obra emitirá informes cuya periodicidad deberá establecerse en función del avance de obra. No obstante, lo anterior y si así fuese necesario, en el caso de producirse alguna incidencia, se emitirán informes de acción inmediata en las circunstancias que así lo requieran.

Estos informes recogerán los resultados obtenidos de la instrumentación, indicando los umbrales de control fijados

Cada vez que surja algún imprevisto, se comunicará a la Dirección de Obra y se pondrá en marcha, el correspondiente procedimiento. Con independencia de los informes mencionados, la Dirección de Obra será

informada, vía fax, mail o telefónicamente, cuando la lectura en cualquier sección de control rebase los umbrales ámbar o rojo.

ANEJO 6:

Definición de los estados de aviso y alarma en el movimiento horizontal P-5

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

DEFINICION ESTADO DE AVISO

CRITERIO: SE ALCANZA 80% CAPACIDAD RESISTENTE DE LA PANTALLA DE MICROPILOTES

SE ALCANZA EL NIVEL DE AVISO PARA UNA FUERZA HORIZONTAL EN PILA CENTRAL DE H = 3,60 t/m

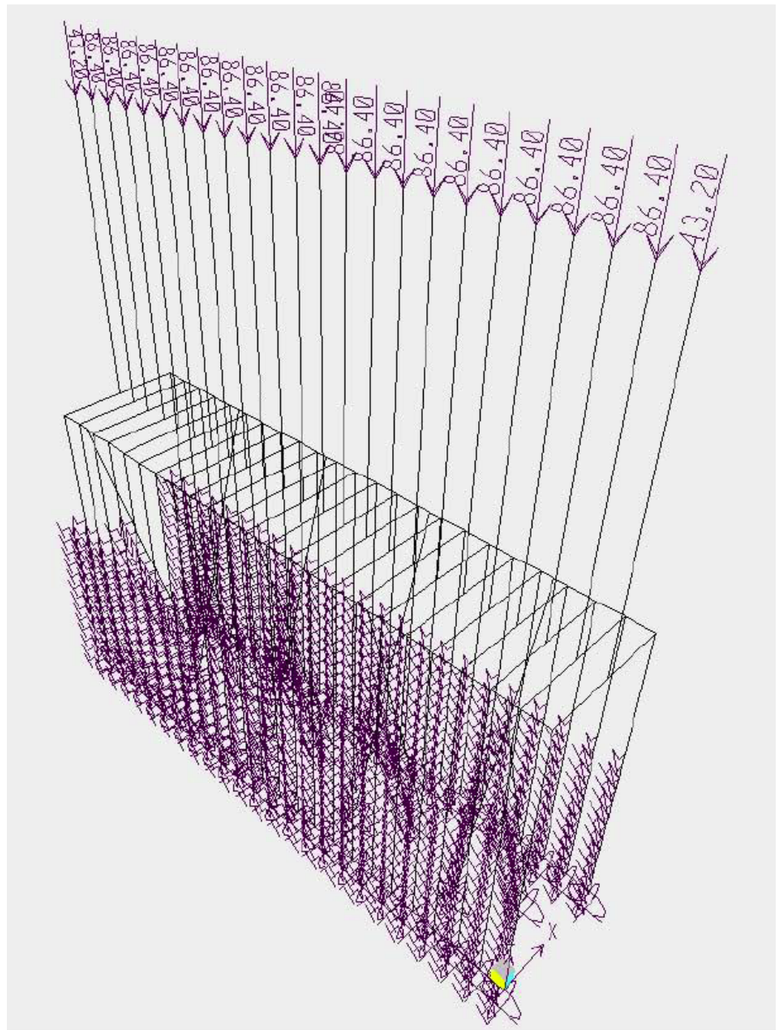
ESFUERZOS EN MICROP. VERTICALES	ESFUERZOS MICROP. INCLINADOS
N_H = 4,90 t/mic N_V = 20,5 t/mic Σ 25,4 ton/mic.	N_H = 18.06 t/mic N_V = 16,17 t/mic Σ 34,3 ton/mic
M = 7,40 · 0,40 = 2,96 mt/mic.	M = 7,40 · 0,27 = 1,99
SEGURIDAD MIC. VERTICALES	SEGURIDAD MICROP. INCLINADOS
$\frac{N_{sd}}{N_{brd}} + \frac{M_{sd}}{M_{rd}}$	$\frac{N_{sd}}{N_{brd}} + \frac{M_{sd}}{M_{rd}}$
$\frac{1,37 \cdot 25,4}{120} + \frac{1,5 \cdot 2,96}{8,07} = 83\%$	$\frac{1,5 \cdot 34,3}{120} + \frac{1,5 \cdot 1,99}{8,07} = 80\%$

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

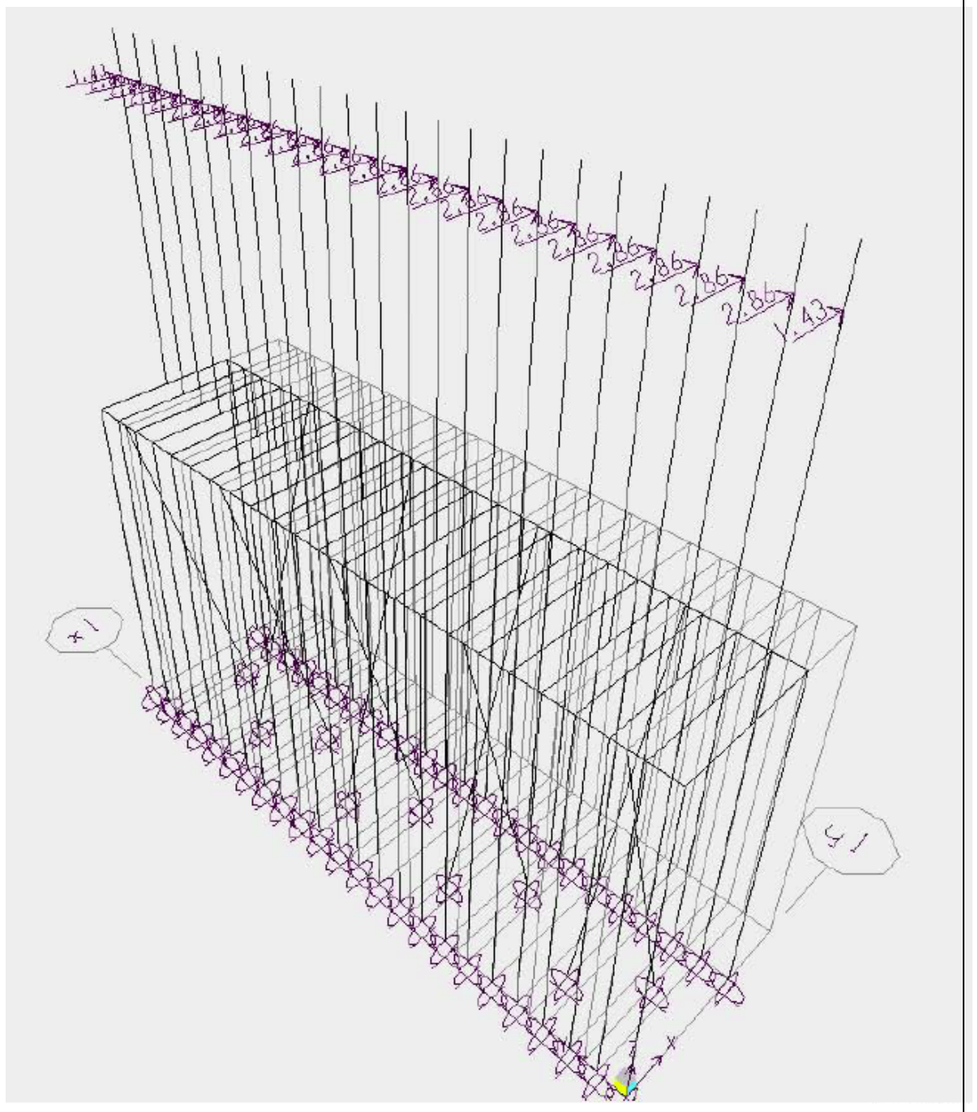
TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ESTADO DE AVISO

Carga vertical sin mayorar 108 t/m x 0.80 = 86.4 ton



Carga horizontal sin mayorar 3.57 t/m x 0.80 = 2.86 ton



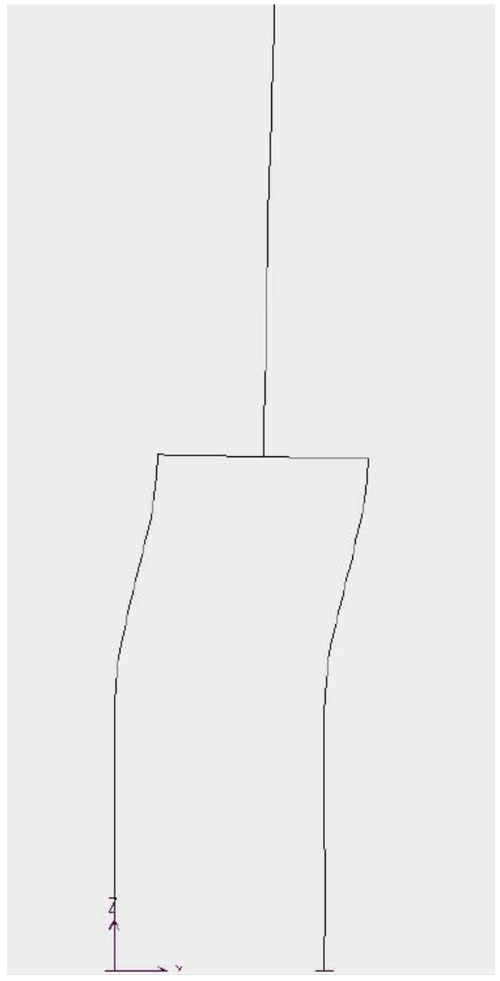
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

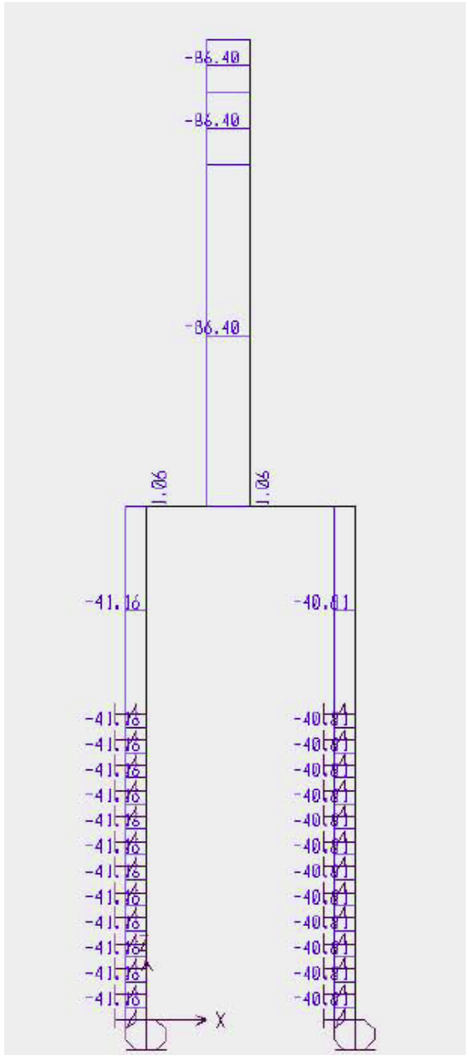
Deformación horizontal del modelo = 9 mm



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

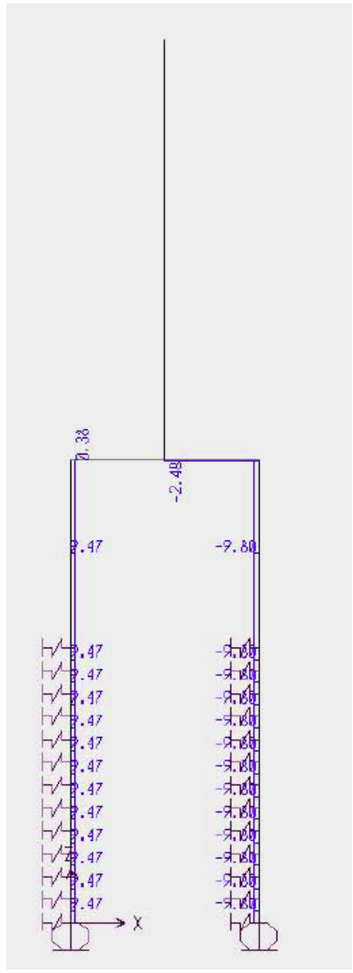
Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga vertical



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

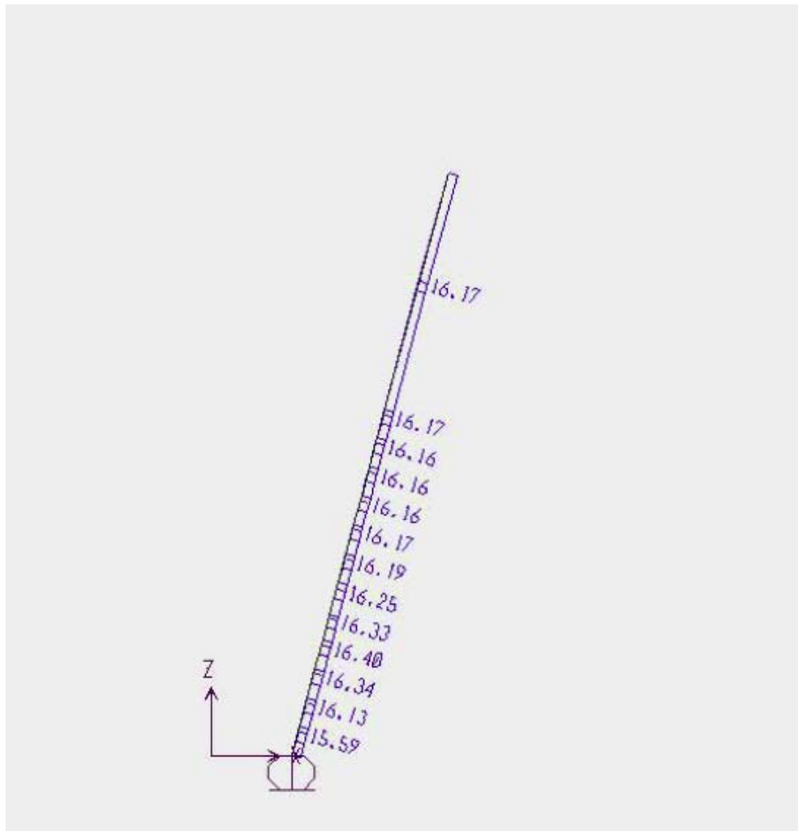
Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga horizontal



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

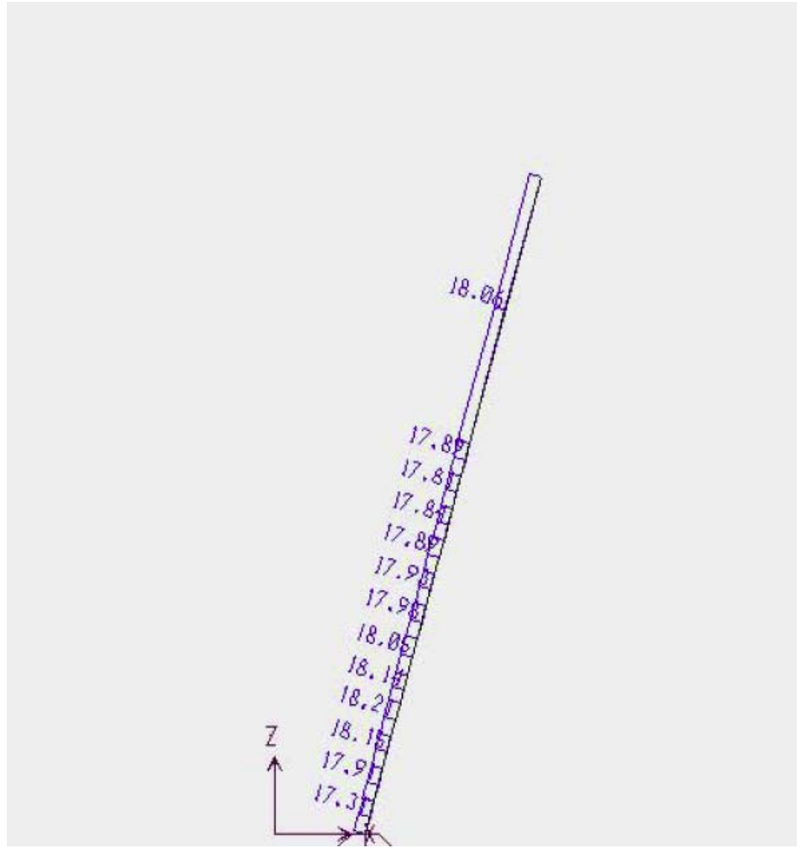
Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga vertical



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga Horizontal



Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

DEFINICION ESTADO DE ALARMA

CRITERIO : SE ALCANZA EL 100% CAPACIDAD RESISTENTE DE LA PANTALLA DE MICROPILOTES

SE ALCANZA EL NIVEL DE ALARMA PARA UNA FUERZA HORIZONTAL EN LA PILA CENTRAL DE H= 6,70 t/m

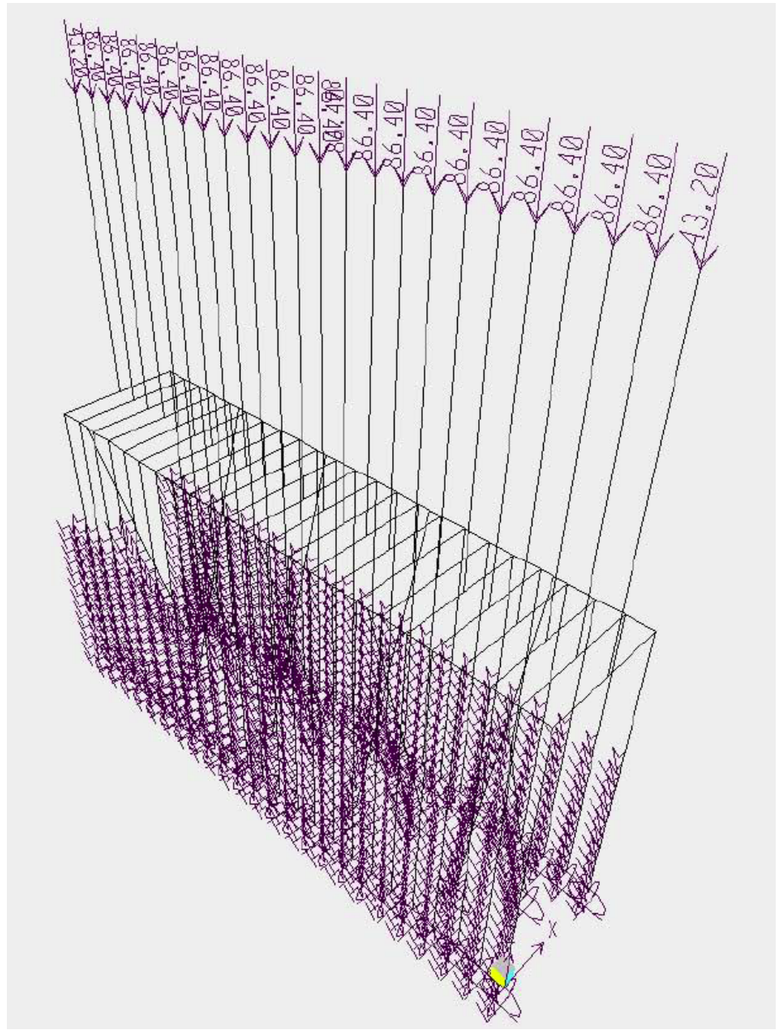
ESFUERZOS MICROP. VERTICALES	ESF. MICROP INCLINADOS
N_H= 9,2 t/MIC N_V= 20,5 t/MIC $\sum$ 29,7 t/MIC	N_H = 33,9 t/MIC N_V = 16,17 t/MIC $\leq$ 50,05 t/MIC
M = 7,40 x 0,40 = 2,96 mt/MIC	M = 7,40 x 0,17 = 1,99 mt/MIC
SEGURIDAD MIC. VERTICALES	SEGURIDAD MIC. INCLINADOS
$\frac{N_{sd}}{N_{rd}} + \frac{M_{sd}}{M_{rd}}$	$\frac{N_{sd}}{N_{rd}} + \frac{M_{sd}}{M_{rd}}$
$\frac{1,38 \cdot 29,7}{120} + \frac{1,5\ 2,96}{8,07} = 90\%$	$\frac{1,5 \cdot 50,5}{120} + \frac{2,5 \cdot 1,99}{8,07} = 100\%$

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

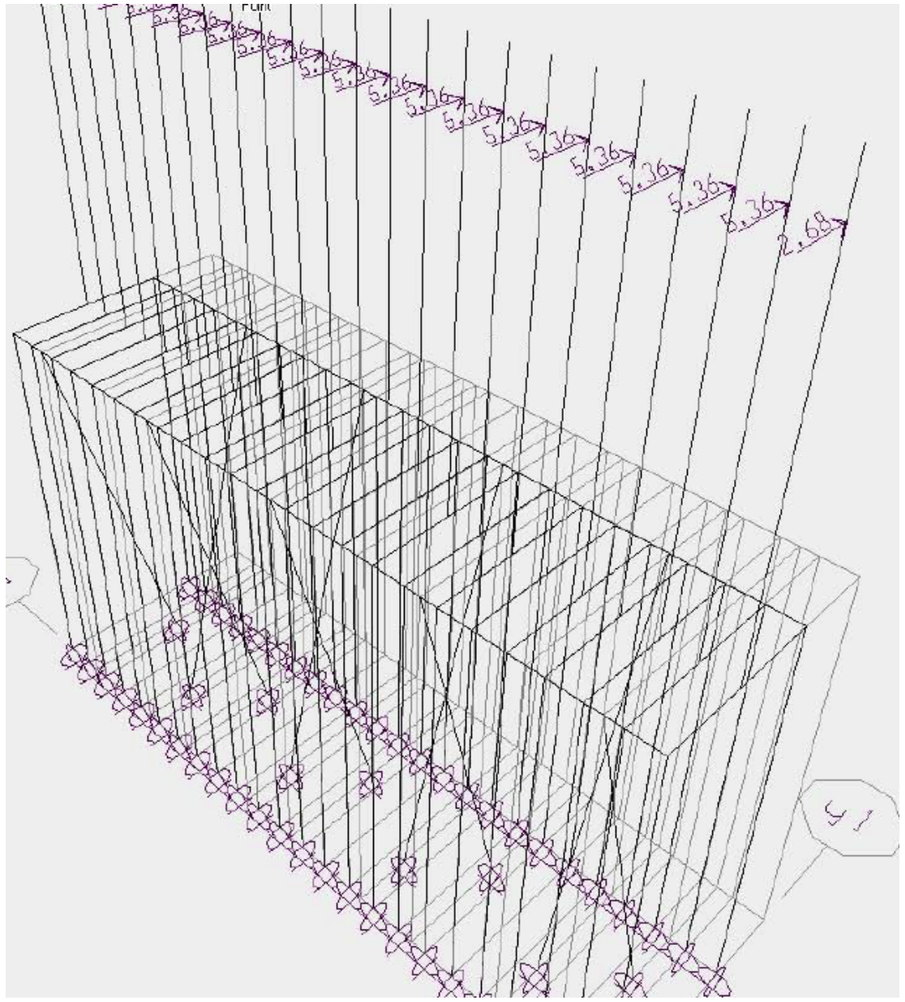
TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ESTADO DE ALARMA

Carga vertical sin mayorar 108 t/m x 0.80 = 86.4 ton



Carga horizontal sin mayorar 6.70 t/m x 0.80 = 5.36 ton



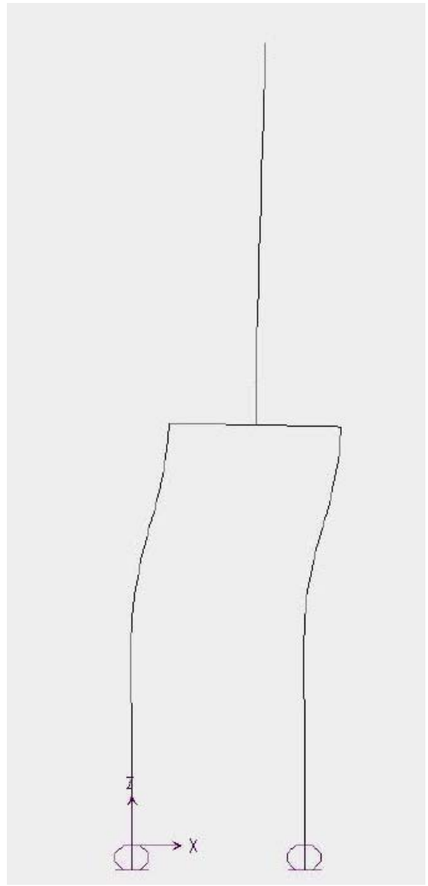
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

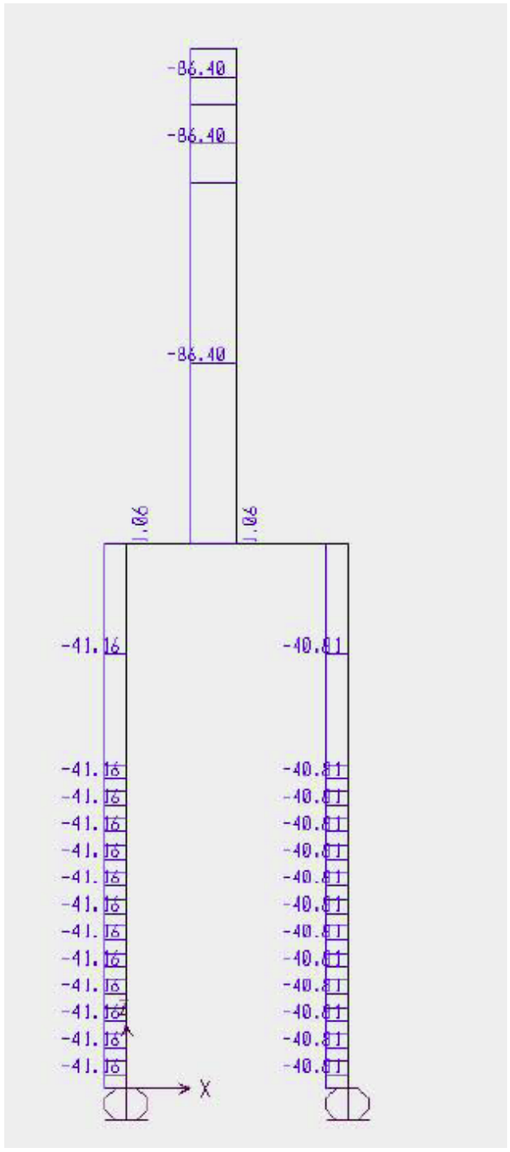
Deformación horizontal del modelo = 17 mm



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

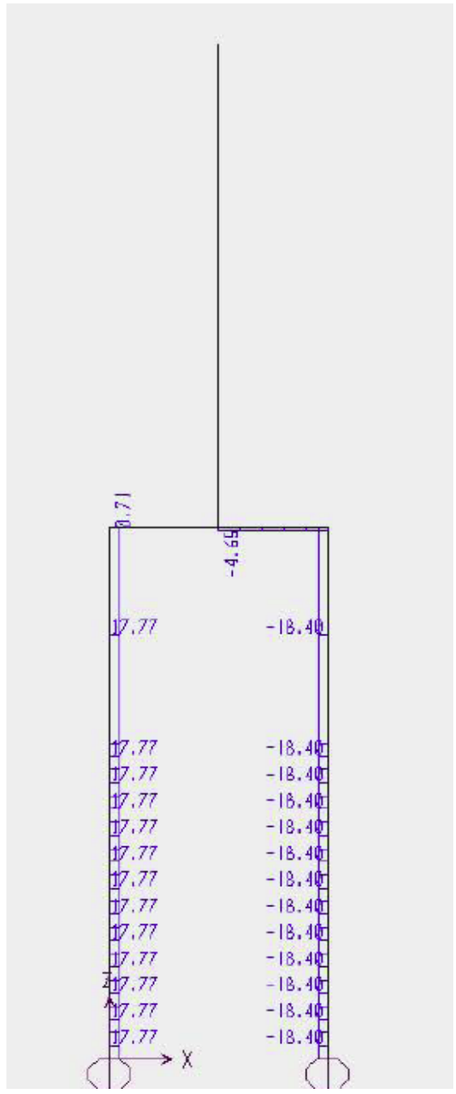
Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga vertical



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

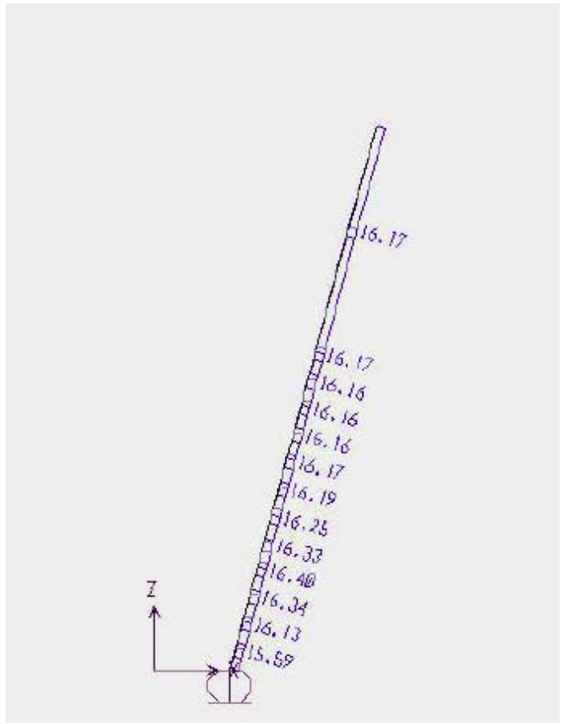
Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga horizontal



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

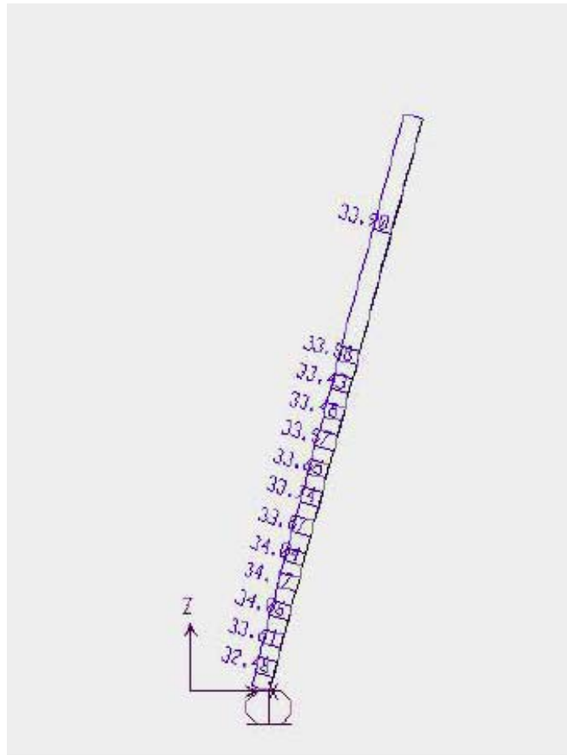
Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga vertical



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga Horizontal

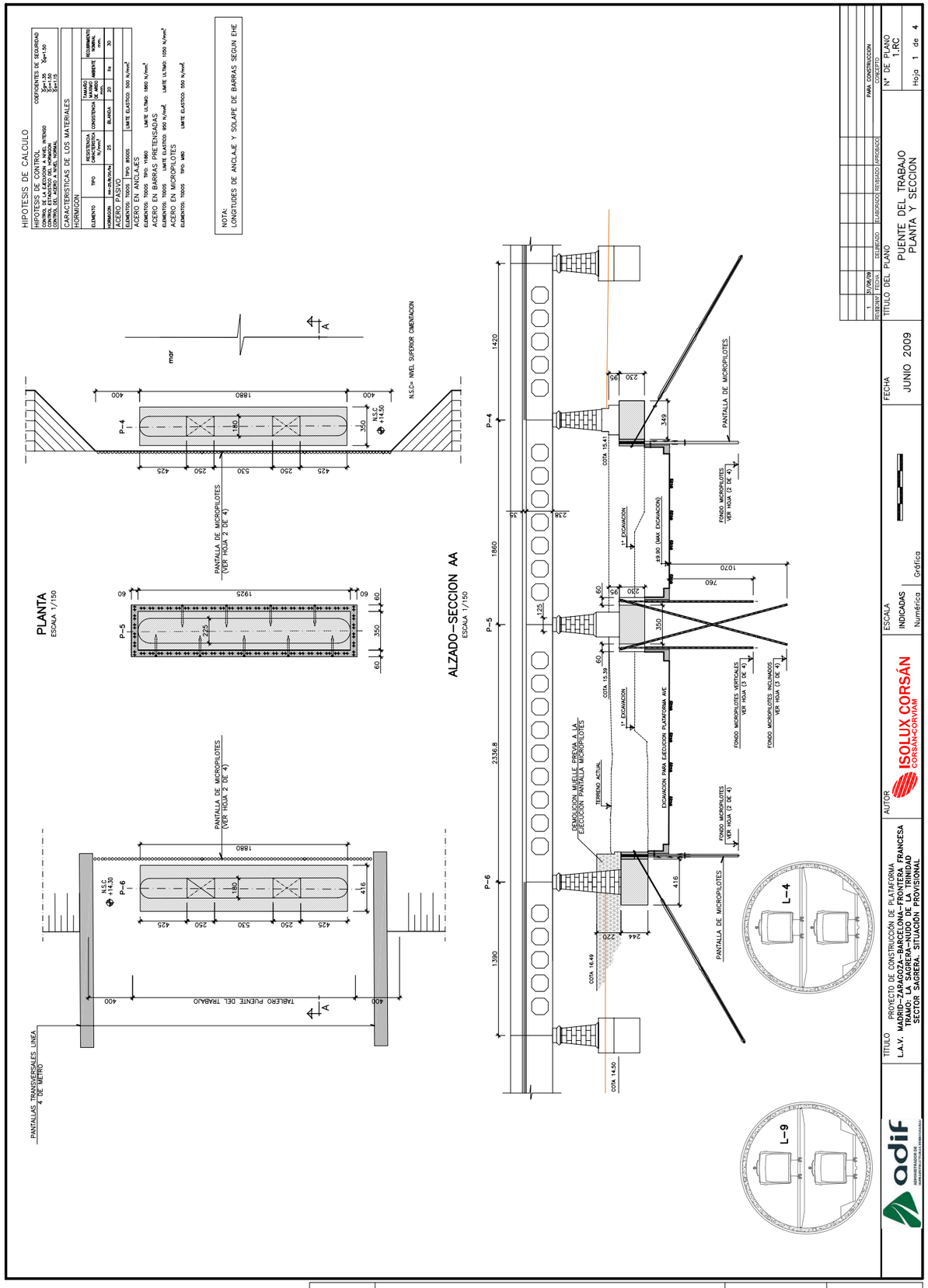


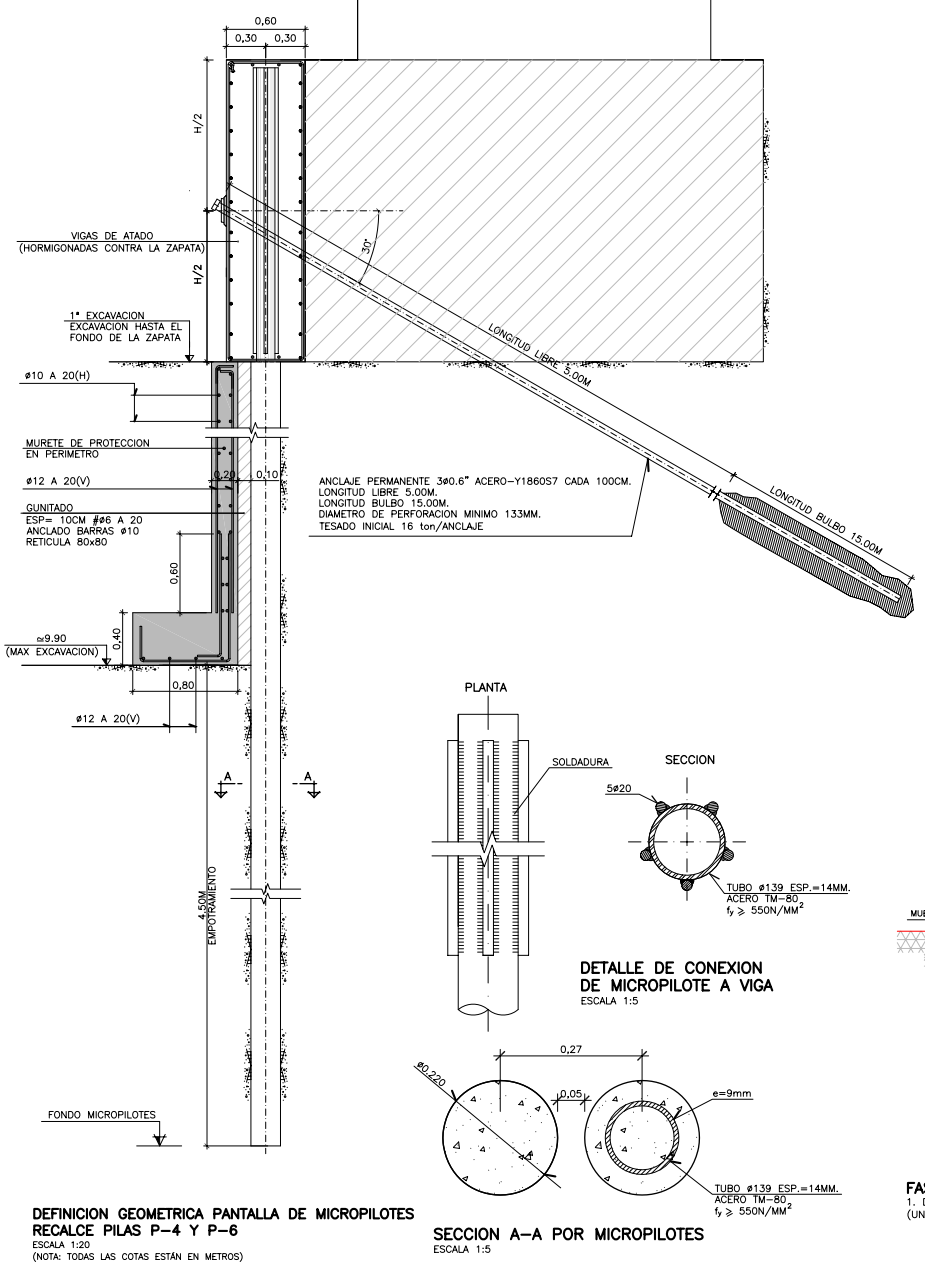
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09116

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

PLANOS

Nº	EDICION	NOMBRE DEL PLANO
1	31/08/09	PUENTE DEL TRABAJO. PLANTA Y SECCION
2	31/08/09	RECALCE PILAS 4 Y 6. PROCESO CONSTRUCTIVO
3	31/08/09	RECALCE PILAS 5. PLANTA Y DETALLES
4	31/08/09	PROCESO CONSTRUCTIVO PILA 5

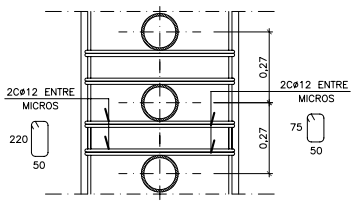




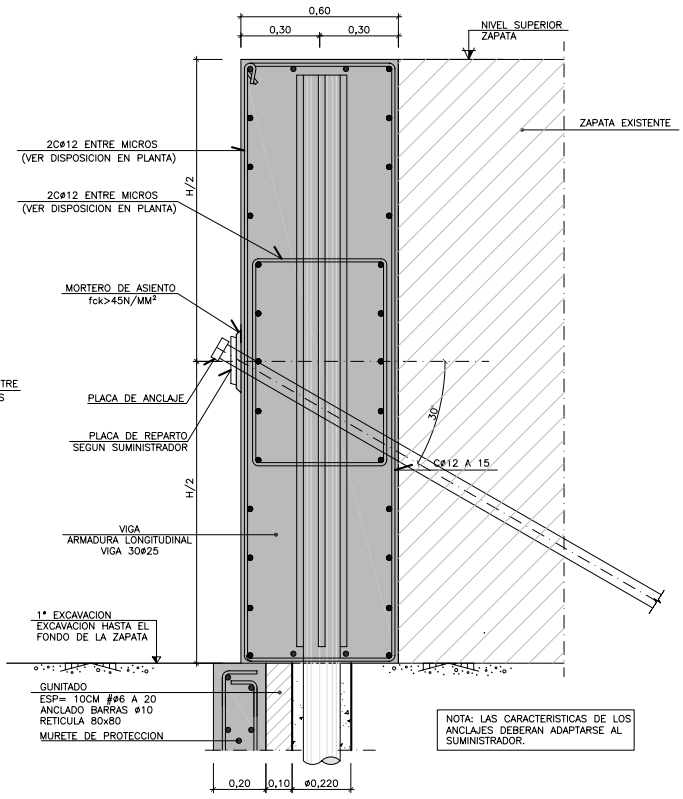
DEFINICION GEOMETRICA PANTALLA DE MICROPILOTES
RECALCE PILAS P-4 Y P-6
ESCALA 1:20
(NOTA: TODAS LAS COTAS ESTÁN EN METROS)

DETALLE DE CONEXION
DE MICROPILOTE A VIGA
ESCALA 1:5

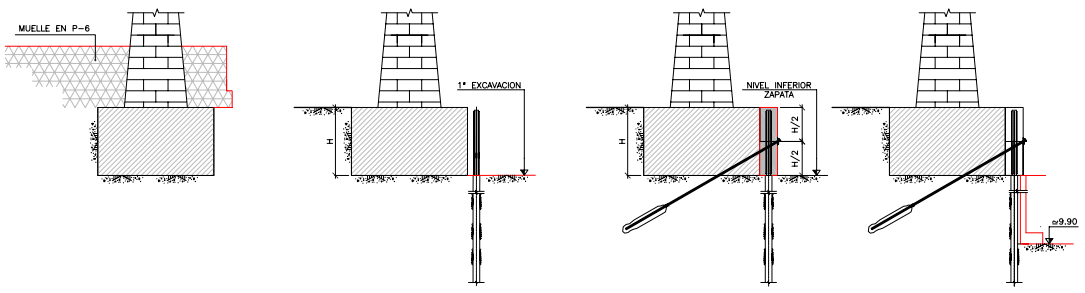
SECCION A-A POR MICROPILOTES
ESCALA 1:5



DISPOSICION DE CERCOS
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LA COTAS ESTÁN EN METROS)



DETALLE-1
VIGA DE ATADO EN CABEZA
ESCALA 1:10
(NOTA: TODAS LA COTAS ESTÁN EN METROS)



FASE 1
1. DEMOLICION MUELLE SOBRE LA ZAPATA
(UNICAMENTE EN PILA 6)

FASE 2
2.1 EJECUCION PANTALLA MICROPILOTES
2.2 EXCAVACION HASTA 1ª EXCAVACION
HASTA NIVEL INFERIOR ZAPATA

FASE 3
3.1 EJECUCION VIGA DE ATADO EN CABEZA
3.2 TESADO ANCLAJES

FASE 4
4.1 EXCAVACION HASTA EL FONDO
4.2 PROTECCION EXCAVACION

PROCESO CONSTRUCTIVO RECALCE PILA P4 Y P-6
SIN ESCALA

REVISIÓN Nº	FECHA	DELINEADO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	CONCEPTO
1	31/08/09					PARA CONSTRUCCION

SUSTITUYE AL PLANO Nº | FECHA APROBACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | REVISIÓN Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: INDICADAS | Numérica | Gráfica

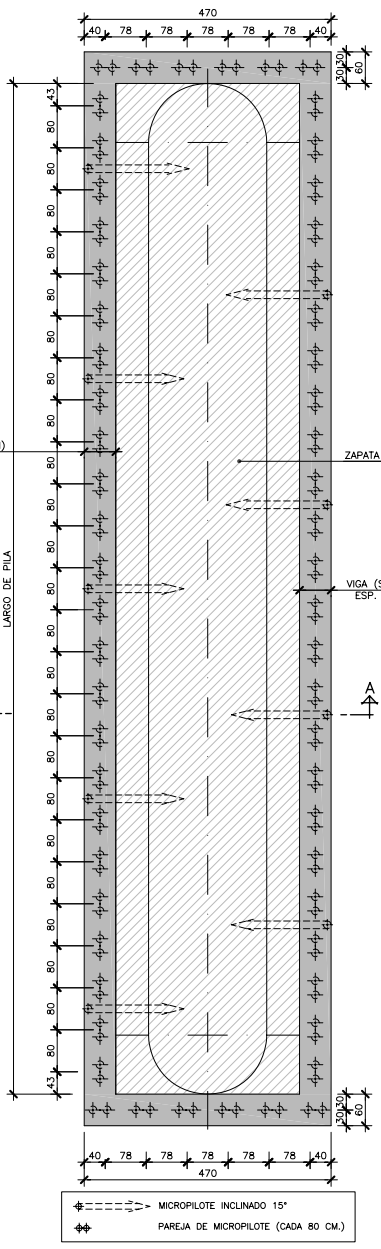
FECHA: JUNIO 2009

TÍTULO DEL PLANO: PROCESO CONSTRUCTIVO Y DETALLES RECALCE PILAS 4 Y 6

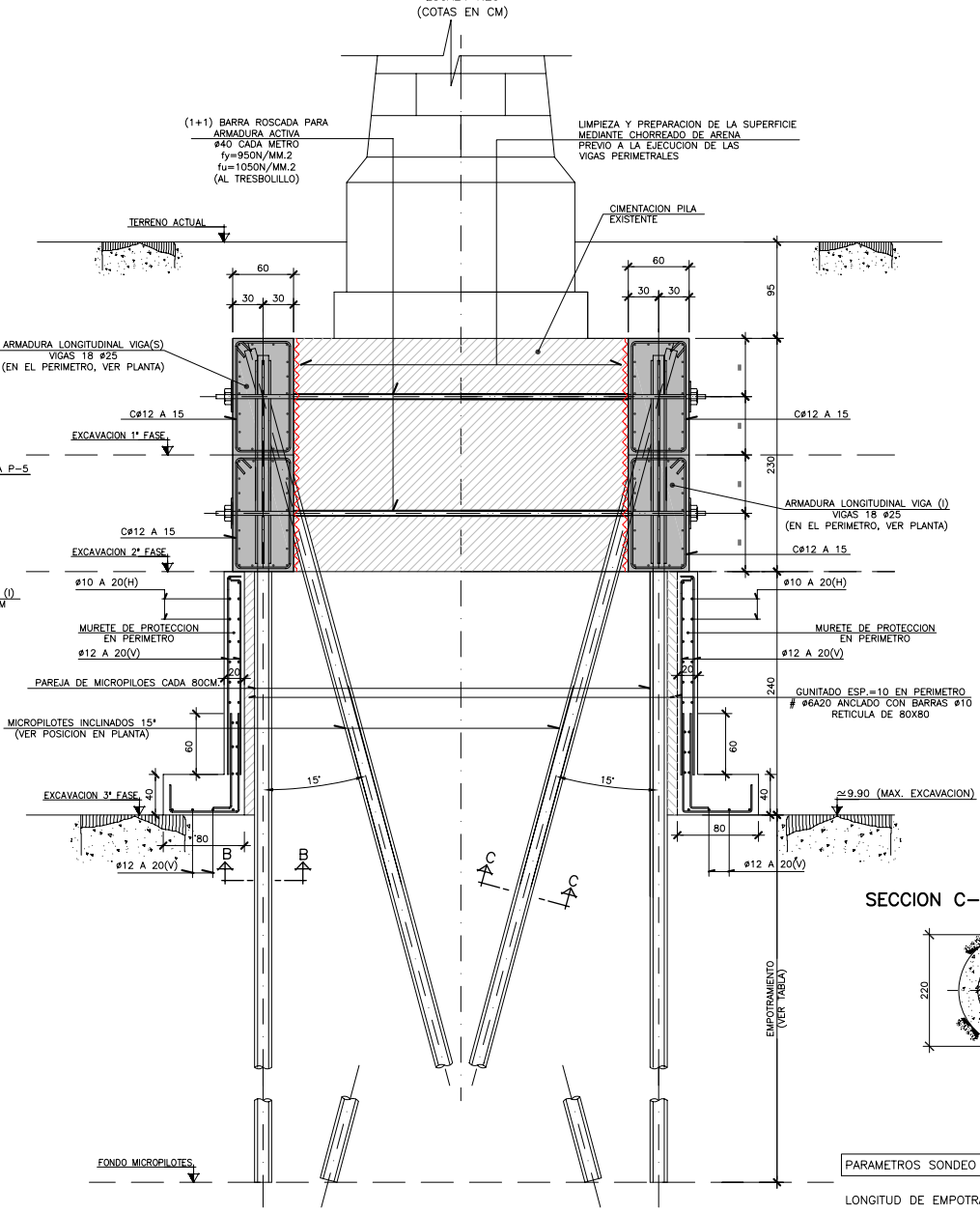
Nº DE PLANO: 1.RC

Hoja 2 de 4

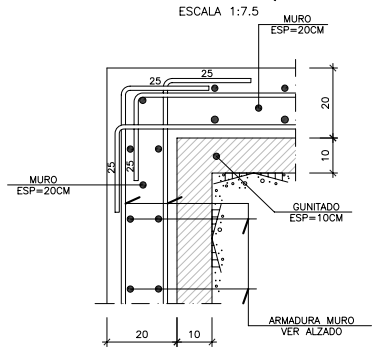
PLANTA RECALCE PILA P-5
ESCALA 1:50
(COTAS EN CM)



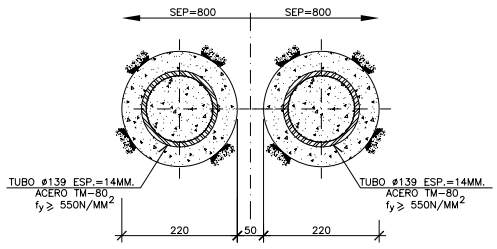
ALZADO-SECCION A-A
RECALCE PILA P-5
ESCALA 1:25
(COTAS EN CM)



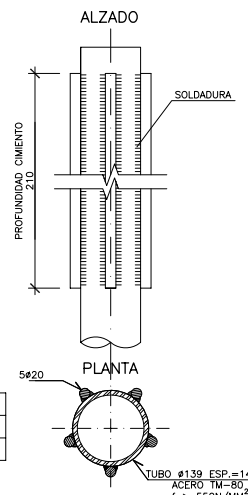
DETALLE DE ESQUINA
ESCALA 1:7.5



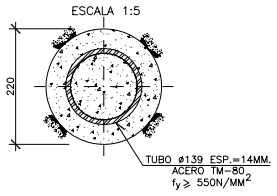
SECCION B-B POR MICROPILOTE
ESCALA 1:5



DETALLE DE CONEXION
DE MICROPILOTE A VIGA
ESCALA 1:5



SECCION C-C POR MICROPILOTE
ESCALA 1:5



	MICROPILOTES	
	VERTICALES	INCLINADOS
PARAMETROS SONDEO SCC-13	7.60	10.70

LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO EN MICROPILOTES

REVISIÓN Nº	FECHA	DELINEADO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	CONCEPTO
1	31/08/09					PARA CONSTRUCCION

SUSTITUYE AL PLANO Nº | FECHA APROBACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO | REVISIÓN Nº

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR: ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM

ESCALA: INDICADAS | Numérica | Gráfica

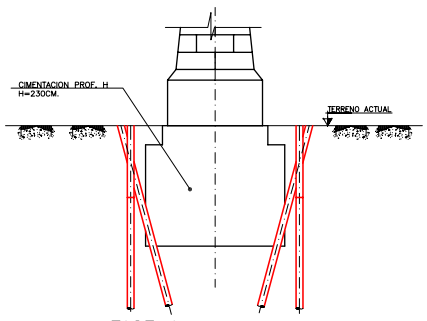
FECHA: JUNIO 2009

TÍTULO DEL PLANO: RECALCE PILA 5 PLANTA Y DETALLES

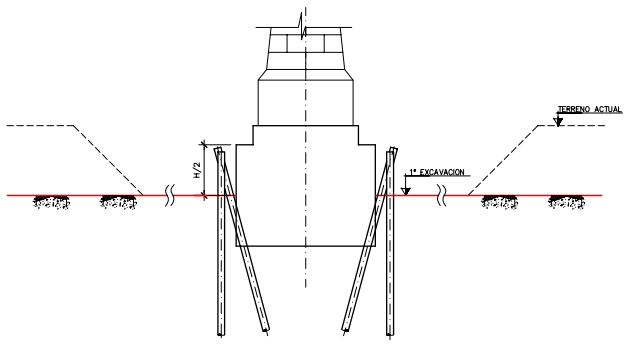
Nº DE PLANO: 1.RC

Hoja 3 de 4

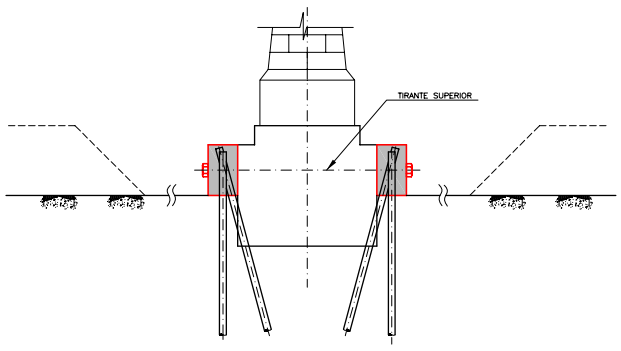
1897



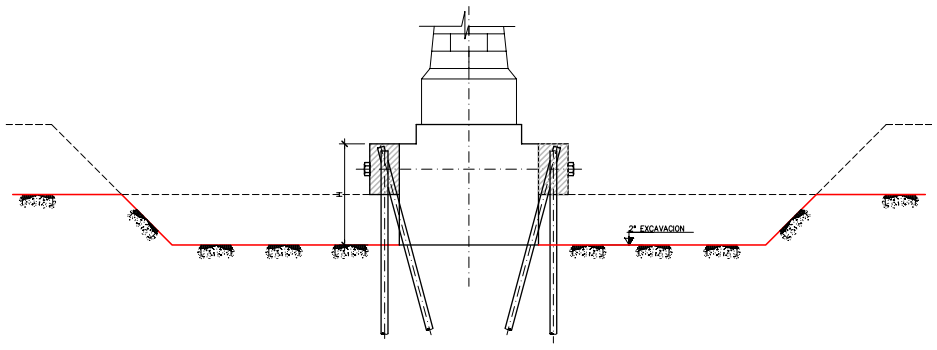
FASE 1
1. EJECUCION DE MICROPILOTES
EN EL PERIMETRO (VER PLANTA)



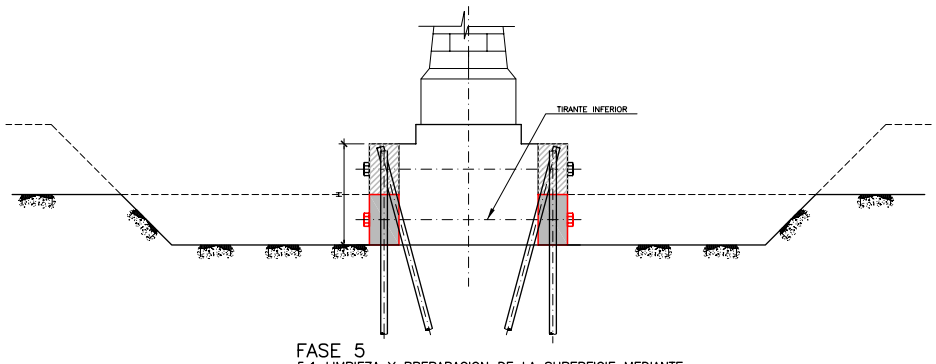
FASE 2
2. PRIMERA EXCAVACION



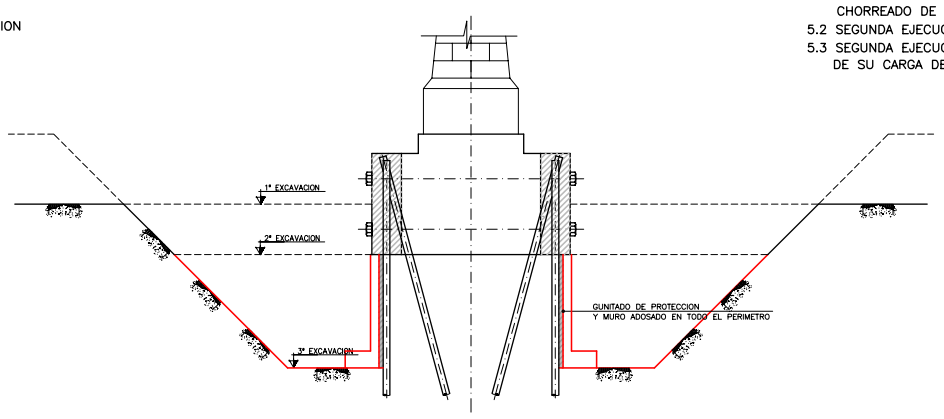
FASE 3
3.1 LIMPIEZA Y PREPARACION DE LA SUPERFICIE MEDIANTE
CHORREADO DE ARENA
3.2 PRIMERA EJECUCION VIGAS DE ATADO SUPERIORES EN EL PERIMETRO
(VER PLANTA)
3.3 PRIMERA EJECUCION TIRANTES SUPERIORES TESADOS AL 70%
DE SU CARGA DE ROTURA



FASE 4
4. SEGUNDA EXCAVACION



FASE 5
5.1 LIMPIEZA Y PREPARACION DE LA SUPERFICIE MEDIANTE
CHORREADO DE ARENA
5.2 SEGUNDA EJECUCION VIGAS DE ATADO INFERIORES, EN EL PERIMETRO (VER PLANTA)
5.3 SEGUNDA EJECUCION TIRANTES INFERIORES TESADOS AL 70%
DE SU CARGA DE ROTURA



FASE 6
6. EXCAVACION HASTA PLATAFORMA DE TRABAJO
7. PROTECCION CON GUNITADO Y MURO EN PERIMETRO

REVISIÓN Nº	FECHA	DELINEADO	ELABORADO	REVISADO	APROBADO	CONCEPTO
1	31/08/09					PARA CONSTRUCCION

SUSTITUYE AL PLANO Nº | FECHA APROBACIÓN | CONCEPTO MODIFICADO

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SAGRERA. SITUACIÓN PROVISIONAL

AUTOR
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

ESCALA
S/E
Numérica | Gráfica

FECHA
ABRIL 2009

TÍTULO DEL PLANO
PROCESO CONSTRUCTIVO
RECALCE PILA 5

Nº DE PLANO
1.RC
Hoja 4 de 4

1898

NOTA TÉCNICA

TÍTULO: EQUIVALENCIA DE TUBOS DE MICROPILOTES EN EL RECALCE DE LAS TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

NÚMERO: NT-DI- 09116

REVISIÓN		MODIFICACIONES EFECTUADAS
Nº	FECHA	
0	17/09/2009	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	0
TE: Ramon Malo Liébana	TR: Javier Encinas López	TV: Jesus Santamaria Arias	
Fecha 17/09/2009	Fecha: 17/09/2009	Fecha: 17/09/2009	Fecha: 17/09/2009

ÍNDICE

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

2 CONCLUSIONES

ANEJOS

borrador

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

La presente nota corresponde al proyecto:

PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

que está ejecutando actualmente la empresa Corsan - Corviam Construcción, S.A.

En la nota técnica Nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se proporcionó la definición constructiva y la justificación de cálculo del recalce de tres pilas centrales del puente del trabajo debido a la ejecución de la explanación de una plataforma ferroviaria.

En la nota técnica reseñada nº09166 se definían los siguientes tubos para los micropilotes presentes en la obra:

- Tubo ϕ139 Esp.14 mm. en una perforación ϕ 220mm.

Se analiza en la presente nota técnica la propuesta de cambio del tubo del micropilote realizada por la empresa SITE para el recalce de la pila central. (se incluye la justificación de la propuesta recibida de SITE en el Anejo 1 al final del presente documento)

Las alternativas al tubo son las siguientes

Propuesta 1: Tubo ϕ152.4 Esp.12.5 mm. en una perforación ϕ 225 mm
Propuesta 2: Tubo ϕ177.8 Esp.10.5 mm. en una perforación ϕ 225 mm

Los valores proporcionados por SITE en el anejo 1 realizan una comparativa de la capacidad resistente del tubo propuesto frente al tubo inicial.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

En la siguiente tabla se muestra una comparativa de las características mecánicas del tubo inicial y del las propuestas realizadas por SITE.

	Micropilote inicial	Propuesta 1	Propuesta 2
Perforación [mm]	220	225	225
Tubo	ϕ139 Esp. 14	ϕ152.4 Esp.12.5	ϕ177.8 Esp.10.5
Recubrimiento [mm]	40.5	36.3	23.6 *
A [cm²]	55.0	54.9	55.2
I [cm4]	1085	1350	1935
w [cm^3]	155	175	215

Como puede observarse de la tabla adjunta las características resistentes de los dos micropilotes propuestos es superior a las del micropilote inicial

Todos los micropilotes tienen la calidad de acero N80. En la siguiente tabla se proporciona el incremento de capacidad resistente de los micropilotes propuestos frente al micropilote inicial.

	Micropilote inicial ϕ139 Esp. 14	Propuesta 1 ϕ152.4 Esp.12.5	Propuesta 2 ϕ177.8 Esp.10.5
Resistencia a Compresión	100 %	100%	100%
Resistencia a Momento	100 %	112 %	138%

.

borrador

2 CONCLUSIONES

Puesto que las características resistentes de los tubos propuestos:

Propuesta 1: Tubo ϕ152.4 Esp.12.5 mm. en una perforación ϕ 225 mm
Propuesta 2: Tubo ϕ177.8 Esp.10.5 mm. en una perforación ϕ 225 mm

son superiores a las del tubo considerado en la nota técnica nº09116 puede adoptarse cualquiera de los dos tubos consiguiéndose un aumento de la capacidad resistente a flexión del recalce proyectado del 12% para la propuesta 1 y del 38 % para la propuesta 2.

El recubrimiento mínimo de los tubos a la pared de la perforación recogida en el artículo 2.3.2 de la guía de micropilotes es la siguiente:

Micropilotes a compresión	20 mm
Micropilotes a tracción	25mm

Que se cumple en todos los casos. (Aunque no es estricto en el caso de la propuesta 2 para los micropilotes inclinados traccionados)

Madrid, 17 de Septiembre de 2009

Fdo: D. Ramón Malo Liébana
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

VºBº : D. Fco. Javier Encinas López
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

borrador

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09126

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 1:

JUSTIFICACIÓN EQUIVALENCIA MICROPILTES REALIZADO POR LA EMPRESA SITE

borrador

Obra: Estación Sagrera. Barcelona
Cliente: Corsán Corvian
Actividad: Micropilotes

Nota técnica sobre la armadura del paraguas de micropilotes

1) DATOS PREVIOS:

Las armaduras contempladas son las del siguiente cuadro:

	Propuesta Proyecto	Propuesta Site	Diferencia (%)
Armadura	139/14	152,4/12,5	
Espesor	14	12.5	9
Canto (h)	139	152.4	127.00
Sección (A)	54.98	54.94	-0.07
Inercia	1087.26	1354.80	24.61
L. Elástico (fy)	5,600	5,600	0.00

2) CONSIDERACIONES SOBRE LA RESISTENCIA DE LA SECCIÓN:

Tanto la resistencia a compresión como a cortante es directamente proporcional a la sección y al límite elástico del acero.
La resistencia a flexión es función del canto, área e inercia de la sección, así como del límite elástico.

Estas consideraciones quedan recogidas en el Eurocódigo-3, donde se dan las siguientes fórmulas de cálculo para este tipo de sección:

Axil resistente: N=A*fy/1.1 (Art. 5.4.3)
Cortante resistente: V=Av*fy/ 3/1.1 (Art. 5.4.5)
Momento resistente: M=Wpl*fy/1.1 (Art. 5.4.5.2)

donde Wpl es 2 veces el momento estático de la sección.
y Av es igual a 2*A/ π

- El momento estático de la sección es A*h/ π
- Se observa que el cálculo a flexión es elastoplástico,no dependiendo del momento de inercia, sino del área y del c.d.g. de media sección, que a su vez es función del canto de la sección.

3) CONCLUSIONES

Así pues, la resistencia tanto a compresión como a cortante de armadura a colocar en obra puede evaluarse como un 0,07 % menor que la exigida en proyecto, tal como se refleja a continuación:

	Proyecto	SITE	Diferencia (%)
Sección (A)	54.98	54.94	-0.07
L. Elástico (fy)	5,600	5,600	0.00
A*fy	307,876	307,656	**-0.07**

Por otro lado, la resistencia a flexión resulta ser un 9,56 % mayor que la de proyecto:

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09126

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

	Proyecto	SITE	Diferencia (%)
Sección (A)	54.98	54.94	-0.07
L. Elástico (fy)	5,600	5,600	0.00
Canto (h)	139	152.4	9.64
A*fy*h	42,794,775	46,886,800	**9.56**

Se puede considerar que la armadura propuesta como alternativa cumple las condiciones del proyecto

SITE, S.A. - Barcelona, 16 de Septiembre de 2009

borrador

Obra: Estación Sagrera. Barcelona
Cliente: Corsán Corvian
Actividad: Micropilotes

Nota técnica sobre la armadura del paraguas de micropilotes
Variante armadura Diámetro 177,8/10,5 mm

1) DATOS PREVIOS:

Las armaduras contempladas son las del siguiente cuadro:

	Propuesta Proyecto	Propuesta Site	Diferencia (%)
Armadura	139/14	177,8/10,5	
Espesor	14	10.5	9
Canto (h)	139	177.8	127.00
Sección (A)	54.98	55.19	0.38
Inercia	1087.26	1938.40	78.28
L. Elástico (fy)	5,600	5,600	0.00

2) CONSIDERACIONES SOBRE LA RESISTENCIA DE LA SECCIÓN:

Tanto la resistencia a compresión como a cortante es directamente proporcional a la sección y al límite elástico del acero.
La resistencia a flexión es función del canto, área e inercia de la sección, así como del límite elástico.

Estas consideraciones quedan recogidas en el Eurocódigo-3, donde se dan las siguientes fórmulas de cálculo para este tipo de sección:

Axil resistente:	N=A*fy/1.1	(Art. 5.4.3)
Cortante resistente:	V=Av*fy/ 3/1.1	(Art. 5.4.5)
Momento resistente:	M=Wpl*fy/1.1	(Art. 5.4.5.2)

donde Wpl es 2 veces el momento estático de la sección.
y Av es igual a 2*A/ π

- El momento estático de la sección es A*h/ π
- Se observa que el cálculo a flexión es elastoplástico,no dependiendo del momento de inercia, sino del área y del c.d.g. de media sección, que a su vez es función del canto de la sección.

3) CONCLUSIONES

Así pues, la resistencia tanto a compresión como a cortante
de armadura a colocar en obra puede evaluarse como un 0,38 % mayor
que la exigida en proyecto, tal como se refleja a continuación:

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09126

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

	Proyecto	SITE	Diferencia (%)
Sección (A)	54.98	55.19	0.38
L. Elástico (fy)	5,600	5,600	0.00
A*fy	307,876	309,046	**0.38**

Por otro lado, la resistencia a flexión resulta ser un 28,40 % mayor que la de proyecto:

	Proyecto	SITE	Diferencia (%)
Sección (A)	54.98	55.19	0.38
L. Elástico (fy)	5,600	5,600	0.00
Canto (h)	139	177.8	27.91
A*fy*h	42,794,775	54,948,380	**28.40**

Se puede considerar que la armadura propuesta como alternativa cumple las condiciones del proye

SITE, S.A. - Barcelona, 17 de Septiembre de 2009

borrador

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09126

TÍTULO: RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

borrador

NOTA TÉCNICA

TÍTULO: CAMBIO EN LA SEPARACIÓN Y DIÁMETRO DE LAS BARRAS TRANSVERSALES DE COSIDO EN EL RECALCE DE LA PILA CENTRAL DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO A EXIGENCIAS DE TIPO GEOMETRICO

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

NÚMERO: NT-DI- 09140

REVISIÓN		MODIFICACIONES EFECTUADAS
Nº	FECHA	
0	7/10/2009	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	0
TE: Ramon Malo Liébana	TR: Javier Encinas López	TV: Jesus Santamaria Arias	
Fecha 7/10/2009	Fecha: 7/10/2009	Fecha: 7/10/2009	Fecha: 7/10/2009

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09140

ÍNDICE

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

2 CONCLUSIONES

ANEJO 1

Comprobación esfuerzo rasante en la junta de unión entre la zapata existente y el recalce proyectado.

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

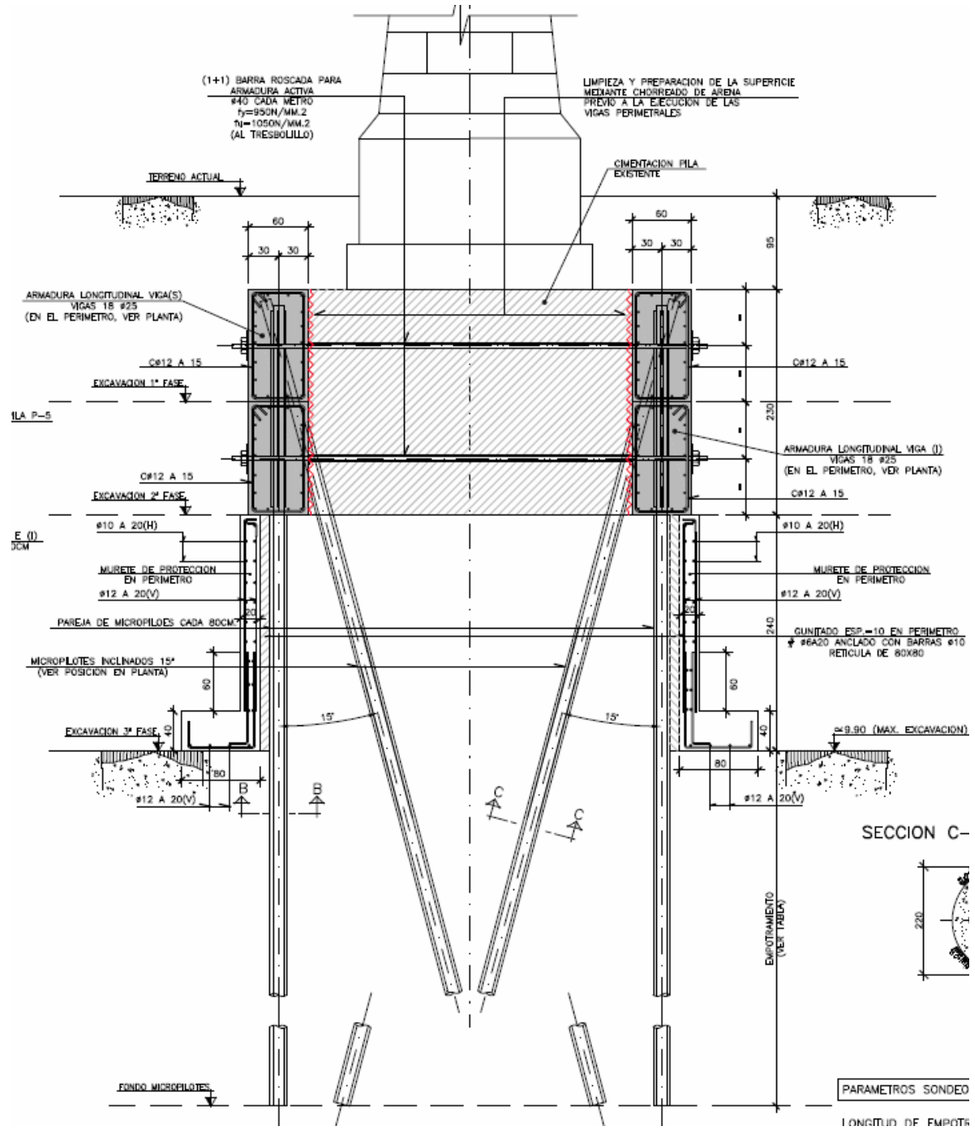
La presente nota corresponde al proyecto:

> PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

que está ejecutando actualmente la empresa Corsan - Corviam Construcción, S.A.

En la nota técnica Nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se proporcionó la definición constructiva y la justificación de cálculo del recalce de tres pilas centrales del puente del trabajo debido a la ejecución de la explanación de una plataforma ferroviaria.

Para realizar el recalce de la cimentación de la pila central se ha desarrollado la solución que se esquematiza en la siguiente figura.



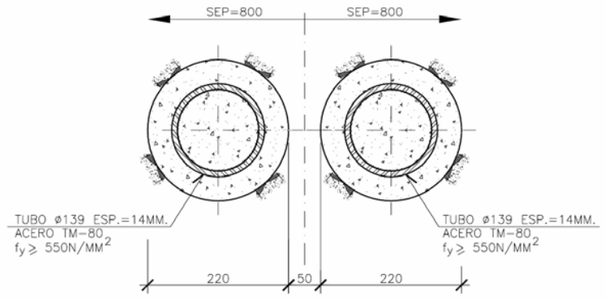
Se ejecutan unas vigas-muro que transfieren la carga de la pila a los micropilotes situados a cada lado de la misma. La transferencia de la carga se realiza por rasante en la junta de unión de la zapata con el recalce proyectaado.

En la nota técnica nº 09116 se definían las siguientes características para las barras transversales que cosen la junta:

- Barras ϕ40 mm
- Separación en fila superior : 100 cm
- Separación en fila inferior : 100 cm
- Acero de limite elástico f_y = 950 N/mm² y límite último f_u = 1050 N/mm²
- Barras tesadas al 70% de la carga de rotura.

Los micropilotes se disponen en parejas cada 80 cm. Las barras transversales se alojan en los huecos que dejan las parejas de micropilotes.

SECCION B–B POR MICROPILOTE
ESCALA 1:5



En la presente nota técnica se justifica el cambio en la separación y en el diámetro de las barras transversales de cosido.

Los nuevos parámetros de diseño son los siguientes:

- Barras ϕ47 mm
- Separación en fila superior : 160 cm
- Separación en fila inferior : 160 cm
- Acero de limite elástico f_y = 950 N/mm² y límite último f_u = 1050 N/mm²
- Barras tesadas al 70% de la carga de rotura.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09140

TÍTULO: CAMBIO EN LA SEPARACIÓN Y DIÁMETRO DE LAS BARRAS TRANSVERSALES DE COSIDO EN EL RECALCE DE LA PILA CENTRAL DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO A EXIGENCIAS DE TIPO GEOMETRICO

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

2 CONCLUSIONES

En la presente nota técnica se justifica el cambio en la separación y diámetro de las barras transversales que cosen la junta entre la zapata y el recalce proyectado en la pila central del puente del trabajo.

Las nuevas características de las barras son las siguientes:

- Barras ϕ47 mm.
- Separación en fila superior: 160 cm.
- Separación en fila inferior: 160 cm.
- Acero de limite elástico f_y = 950 N/mm² y límite último f_u = 1050 N/mm²
- Barras tesadas al 70% de la carga de rotura.

En el anejo 1 se incluyen las comprobaciones de cálculo sobre el esfuerzo rasante el la junta.

Madrid, 17 de Septiembre de 2009

Fdo: D. Ramón Malo Liébana
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

VºBº : D. Fco. Javier Encinas López
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

ANEJO 1:

Comprobación esfuerzo rasante en la junta de unión entre la zapata existente y el recalce proyectado.

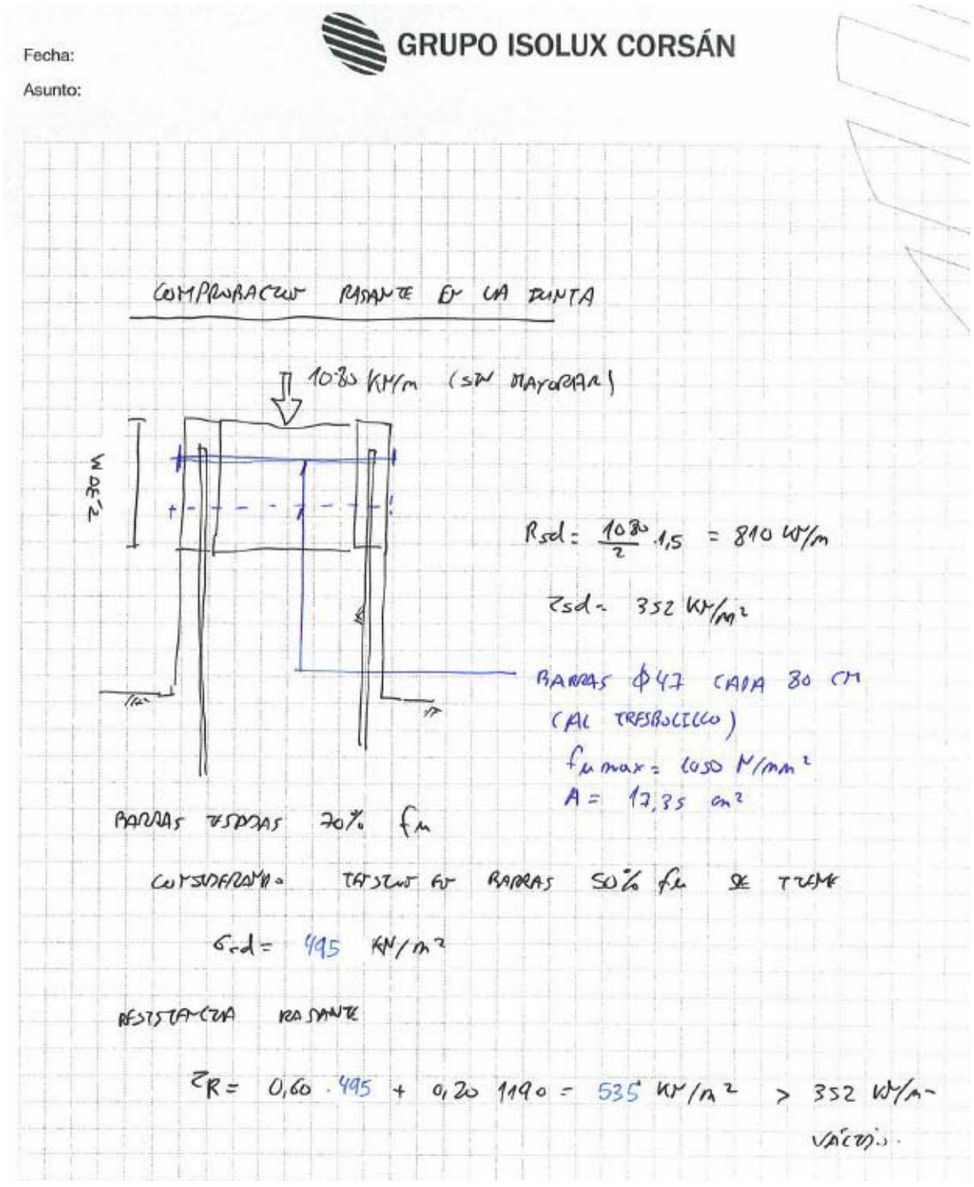
ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09140

TÍTULO: CAMBIO EN LA SEPARACIÓN Y DIÁMETRO DE LAS BARRAS TRANSVERSALES DE COSIDO EN EL RECALCE DE LA PILA CENTRAL DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO A EXIGENCIAS DE TIPO GEOMETRICO

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.



NOTA TÉCNICA

TÍTULO: **MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.**

OBRA: **PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.**

NÚMERO: **NT-DI- 09144**

REVISIÓN		MODIFICACIONES EFECTUADAS
Nº	FECHA	
0	14/10/2009	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	0
TE: Ramon Malo Liébana	TR: Javier Encinas López	TV: Jesus Santamaria Arias	
Fecha 14/10/2009	Fecha: 14/10/2009	Fecha: 14/10/2009	Fecha: 14/10/2009

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09144

ÍNDICE

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

2 ANALISIS DEL RECALCE DE LAS PILAS EXTREMAS

3 BASES DE CÁLCULO

3.1 Coeficientes de seguridad
3.2 Características de los materiales
3.3 Parámetros geotécnicos considerados en el cálculo de pantallas
3.4 Normativa aplicable
3.5 Metodología de cálculo

4 CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO 1: Calculo de pantalla con RIDO para pantalla de micropilotes en voladizo para la formación de la aleta en la pila P4

ANEJO 2: Comprobación pantalla de micropilotes en voladizo para la formación de la aleta en la pila P4

ANEJO 3: Definición Gráfica

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

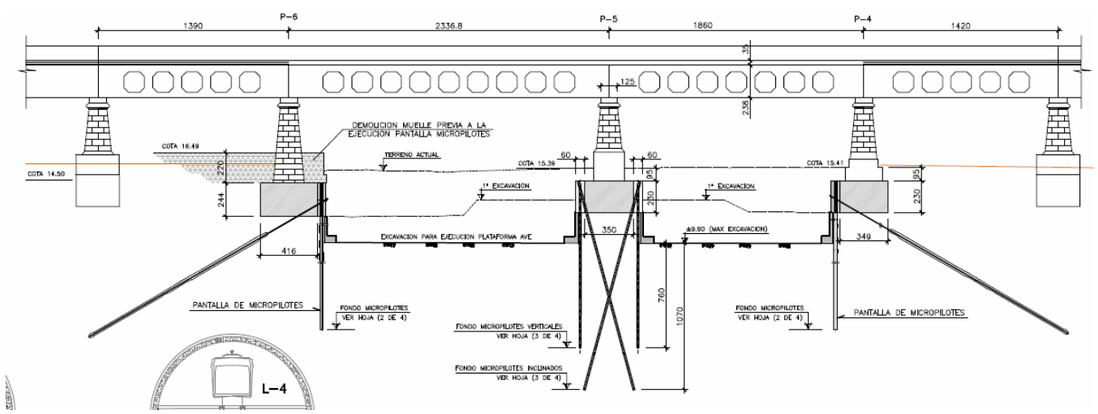
La presente nota técnica corresponde al proyecto:

> PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

que está ejecutando actualmente la empresa Corsan - Corviam Construcción, S.A.

En la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se realizó la definición constructiva y la justificación de cálculo del recalce de tres pilas centrales del puente del trabajo debido a la ejecución de la explanación de una plataforma ferroviaria.

El terreno natural por debajo del puente del trabajo se encuentra aproximadamente a la cota +15.40. La cota inferior de las zapatas de cimentación de las pilas del puente se encuentran aproximadamente a la cota de +12.15.La máxima excavación para realizar la plataforma ferroviaria se encuentra a la cota +9.90 por tanto se produce un descalce de la cimentación del puente existente en las pilas P-4, P-5 y P-6 en la zona afectada por la plataforma ferroviaria.



ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

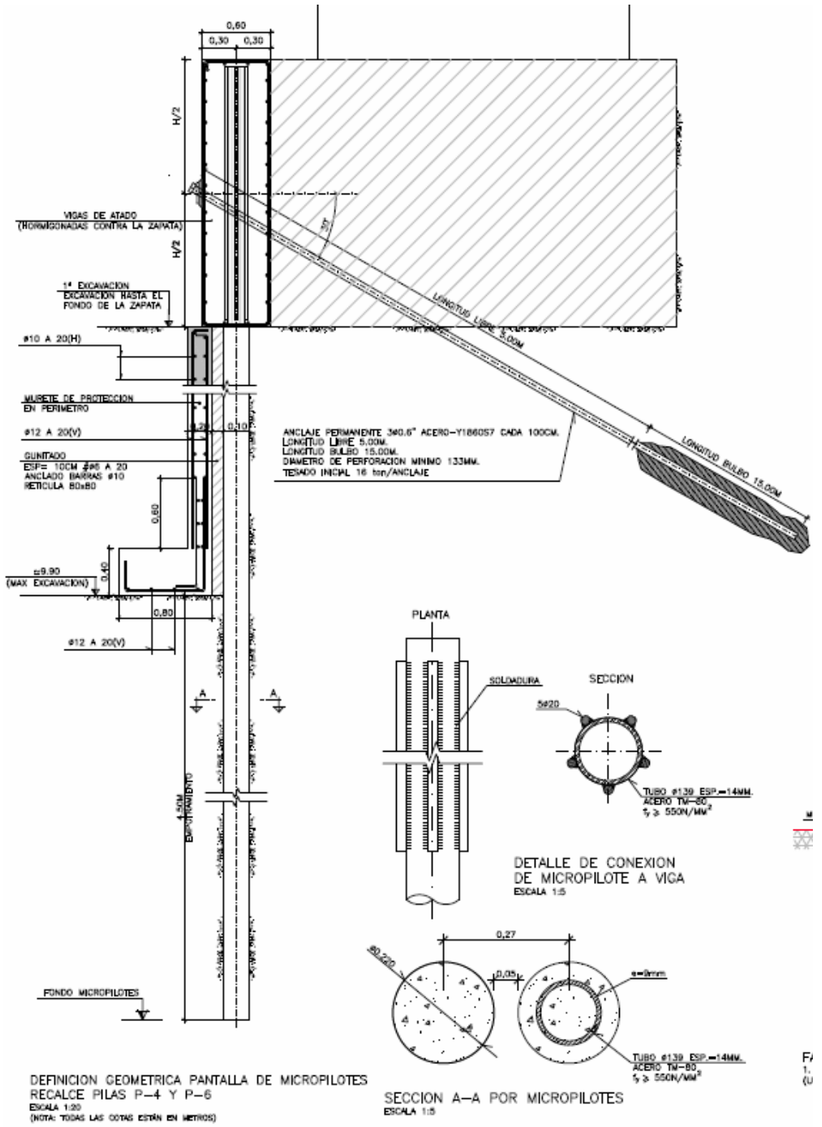
DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Para realizar el recalce en las pilas extremas se ejecuta una pantalla de micropilotes anclada previa a la excavación definitiva.

Para conservar las características del terreno y proteger la excavación se realizará un gunitado previo y un trasdosado de un muro de hormigón de 20 cm de espesor encofrado a una cara para tener más garantías de protección.



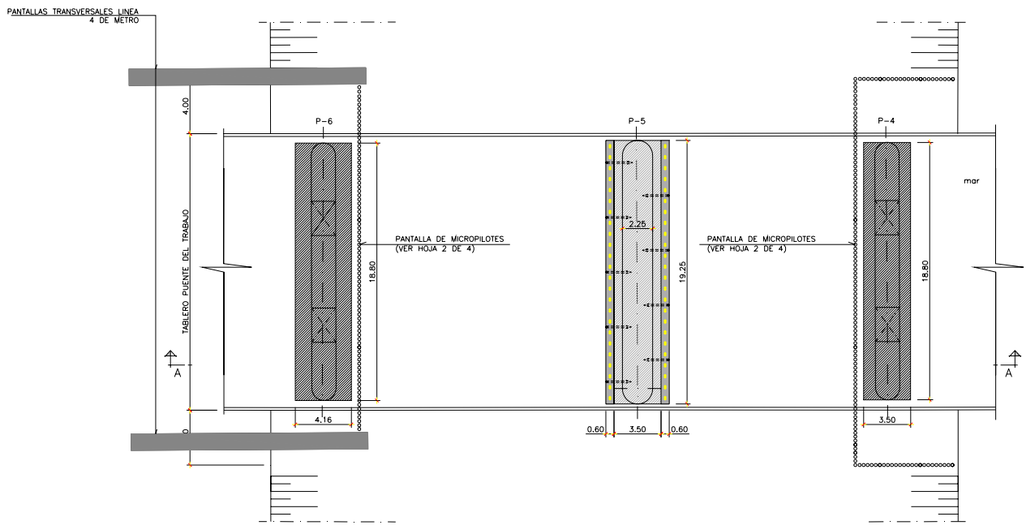
Para realizar el cierre perpendicular al eje de vía en los recalces de las pilas extremas, P4 y P6 se realiza el siguiente diseño.

Cierre perpendicular al eje de vía en la Pila P6

La pilas 6 se encuentra próxima al túnel de la línea 4 de metro.

Como puede observarse en la figura adjunta en la pila 6 se tienen pantallas transversales de hormigón a ambos lados del recalce cuya coronación se encuentra por encima del nivel inferior de la zapata.

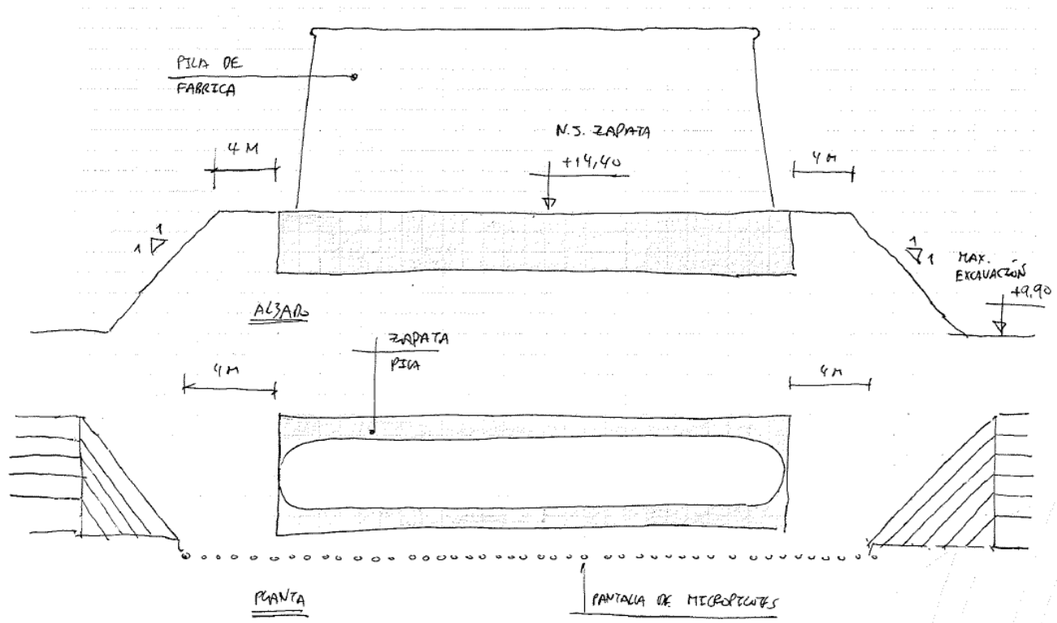
La pantalla de micropilotes paralela al eje de vías se prolongará hasta llegar a las pantallas existentes transversales formando un recinto cerrado.



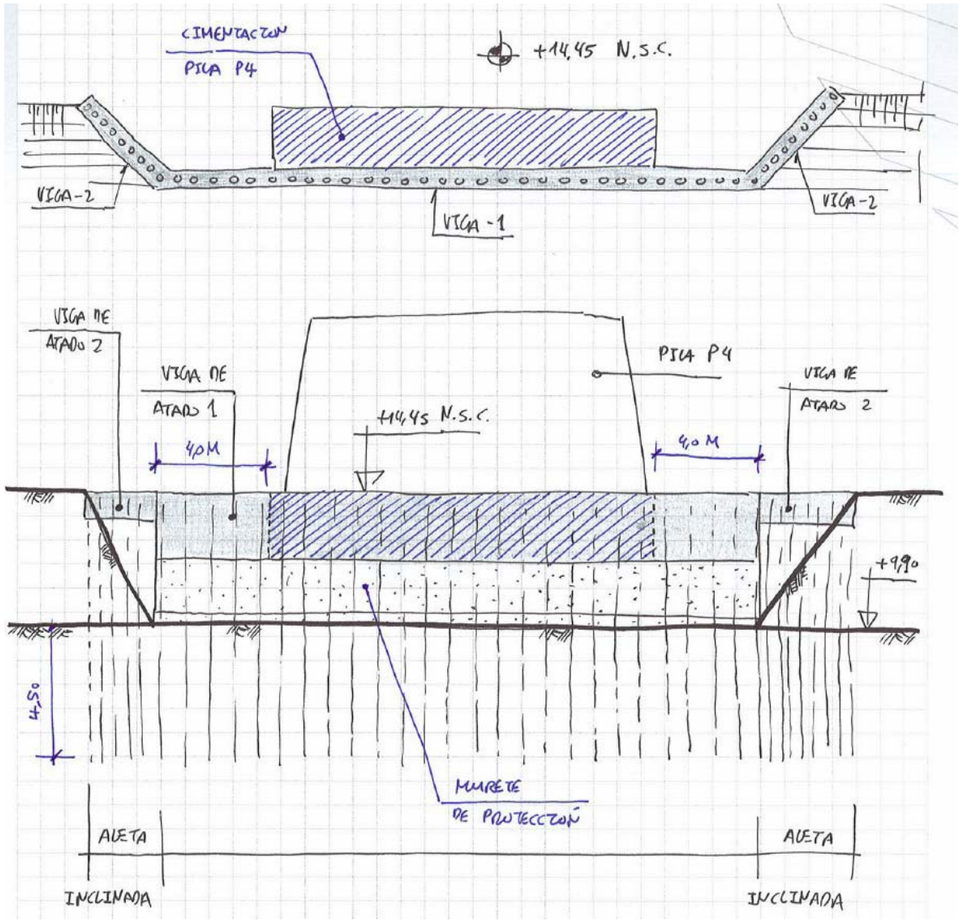
Cierre perpendicular al eje de vía en la pila 4

En la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se definió el siguiente cierre para el recalce de la pila 4:

Se crea una plataforma a la cota del nivel superior de la zapata existente tal y como muestra la figura adjunta. Los taludes separados 4m de los extremos de la zapata tendrán un talud 1:1 y la disposición que se indica en planta.



En obra se ejecuta una plataforma a la cota del nivel superior de la zapata existente y se realiza una aleta de micropilotes en lugar del terraplén según la figura adjunta.



El objeto de la presente nota técnica es justificar la adopción de la pantalla de micropilotes en voladizo para la formación de las aletas inclinadas situadas en los extremos del recalce de la pila P4 y la realización de los detalles de armado y definición geométrica de la viga de atado en coronación de la pantalla (viga 2 de la figura adjunta).

La viga 1 está definida en la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

3 BASES DE CÁLCULO

3.1 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes de ponderación de acciones son los correspondientes a una ejecución de obra con control intenso.

Estados límites últimos (ELU)

	Situación persistente o transitoria.		Situación accidental.	
Acción	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Permanente	γ_G= 1.35	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Pretensado	γ_{G^*}= 1.35	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 0.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.50	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.20	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.50	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Estados límites de servicio (ELS)

	Situación persistente o transitoria.		Situación accidental.	
Acción	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Permanente	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Pretensado	γ_{G^*}= 1.10	γ_{G^*}= 0.90	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Reológica	γ_{G^*}= 1.0	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Empuje de tierras	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_G= 1.00	γ_G= 1.00
Empuje de agua	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00	γ_{G^*}= 1.00
Variable	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00	γ_Q= 1.00	γ_Q= 0.00
Accidental	---	---	γ_A= 1.00	γ_A= 1.00

Coeficientes de minoración de resistencias

El coeficiente de minoración del hormigón γ_c = 1.50

El coeficiente de minoración del acero de armar γ_y = 1.15

El coeficiente de minoración del acero estructural γ_s = 1.10

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales son los siguientes:

Hormigón	HA-25/B/20/IIa
Armadura pasiva:	B500S
Acero en micropilotes	TM-80. f_y > 550 N/mm²

3.3 Parámetros geotécnicos considerados en el cálculo de pantallas

Se ha considerado los parámetros geotécnicos y los valores del ángulo de rozamiento tierras-muro indicados en el la “Nota acerca de los criterios a utilizar en el dimensionamiento de pantallas del Sector Sagrera del tramo Sagrera – Nus de la Trinitat”
En la tabla 1 se muestran los parámetros geotécnicos considerados

Nivel geotécnico	Parámetros UPC Pantallas		
	γ_{ap} (kN/m^3)	c' (KPa)	ϕ ` (º)
RU	20	0	28
Qa-s (unidad pleistocena arenosa)	21.5	15	33
Qa (unidad pleistocena arcillosa)	21.5	30	29

Tabla 1. Parámetros considerados en los cálculos

El perfil de terreno (desde la cota +15,40) adoptado es el siguiente:

a) De 0,0 a 0,5m de profundidad: nivel RU (Unidad antrópica)
b) De 0,5 a 4,7m de profundidad: nivel Qa (Unidad pleistocena arcillosa)
c) De 4,7 m a 10,3 m de profundidad: nivel Qa-s (Unidad pleistocena arenosa)
d) De 10,3 m a 13,9 m de profundidad: nivel Qa (Unidad pleistocena arcillosa)
e) De 13,9 m a 25,0 m de profundidad: nivel Qa-s (Unidad pleistocena arenosa)

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Los archivos de RIDO considerados en la comprobación de las pantallas en voladizo situadas en las aletas extremas son los siguientes:

ARCHIVOS RIDO	RECALCE PILA	PARAMETROS GEOTECNICOS	δa	δp	Resultados obtenidos
RECESQ.RIO	4 extrema	UPC	0.33	0.00	Esfuerzos ELU
RECESQ2.RIO	4 extrema	UPC	0.66	0.66	Deformaciones ELS

Se adjuntan en el anejo 1 de este documento los archivos de RIDO. Las comprobaciones de cálculo sobre las pantallas extremas se proporcionan en el anejo 2.

3.4 NORMATIVA APLICABLE

Se ha considerado las siguientes normativas:

Acciones IAP: Acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera

Hormigón EHE98 Instrucción de hormigón estructural

Cimentaciones: Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera.

3.5 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para el dimensionamiento de la estructura, tanto las combinaciones de carga, los coeficientes de mayoración de acciones y minoración de resistencias, procedimientos de cálculo y materiales adoptados, están de acuerdo con la instrucción EHE para la estructura de hormigón.

De acuerdo con ella el cálculo se ha realizado según el principio de los estados límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este formato de seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad :

$$S_d < R_u$$

Donde : S_d representa la solicitación de cálculo aplicable en cada caso
R_u representa la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, estados límites de servicio (ELS) y de agotamiento (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en la normativa de referencia.

En principio los Estados Límites Últimos (ELU) están asociados a la rotura de las secciones o elementos. Para ellos se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones utilizando los coeficientes de mayoración dados en el apartado correspondiente. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario los Estados Límites de Servicio (ELS) están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultanea de varias acciones.
Las resistencias se estiman a partir de los valores de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Para la determinación de los esfuerzos en la pantalla en las distintas fases se ha utilizado el programa Rido que reproduce un comportamiento elastoplástico del terreno a partir de la constante elástica de reacción horizontal y los empujes límite correspondientes a los empujes activo y pasivo.

Las acciones consideradas en el dimensionamiento de los micropilotes son las siguientes:

Micropilotes en pantalla en voladizo extremas:

- Flexión proporcionada por el análisis con RIDO.

4 CONCLUSIONES

Se justifica en la presente nota técnica la adopción de una pantalla de micropilotes en voladizo para la formación de las aletas inclinadas situadas en los extremos del recalce de la pila P4 en lugar del terraplén definido en la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009.

En el cálculo no se ha considerado la colaboración de la berma de terreno situada en el intradós de la pantalla para la formación del cono de tierras.

Se adjuntan los archivos de RIDO en el anejo 1. Se adjuntan las comprobaciones de cálculo en el anejo 2.

Los detalles de armado y la definición geométrica de la viga de atado en coronación de la mencionada pantalla se adjuntan en el anejo de definición gráfica.

Madrid, 14 de Octubre de 2009

Fdo: D. Ramón Malo Liébana
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

VºBº : D. Fco. Javier Encinas López
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJOS

ANEJO 1:

CALCULO DE PANTALLA CON RIDO PARA PANTALLA DE MICROPILOTES EN VOLADIZO PARA FORMACION DE ALETA EN PILA P4

ANEJO 2:

COMPROBACION PANTALLA DE MICROPILOTES EN VOLADIZO PARA FORMACION DE ALETA EN PILA P4.

ANEJO 3:

DEFINICIÓN GRAFICA.

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 1:

CALCULO DE PANTALLA CON RIDO PARA PANTALLA DE MICROPILOTES EN VOLADIZO PARA FORMACION DE ALETA EN PILA P4

```
***** DATA FILE NAME : RECESQ.RIO

     RECALCE PILA P-4 PARAMETROS UPC            *101L AFM*
     *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
     : 14.50
 1 ...  14.5
     *PANTALLA MICROPILOTES FI77.8 ESP 10.5
     : 5.40 1531
 2 ...  5.4 1531
     *COTA SUPERIOR TERRENO
     : 14.50
 3 ...  14.5
     *DEFINICION TERRENO
     : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.33 0.00 2250
 4 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0 2250
     : 5.10  2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500
 5 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500
     : 1.50  2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.33 0.00 2250
 6 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.33 0 2250
     : -10   2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0.00 4500
 7 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.33 0 4500
     *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
     : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
     *SOBREACARGA EN TRASDOS PESO TIERRAS (1.80X0.90) + SC (1.0)
     : SUB(1,1) 14.50 0.00 10.0 2.60
 9 ... SUB(1,1)  14.5 0 10 2.6
     : CAL(2)
10 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA SOLERA
     : EXC(2) 9.90
11 ... EXC(2)  9.9
     : CAL(2)
12 ... CAL(2)
     : END
13 ... END
     : STA
14 ... STA
     : STOP
15 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI77.8 ESP 10.5

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 5.400 m :	1531. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.318	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.882	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.268	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.392	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.318	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.882	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.268	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	3.392	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.330	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA EN TRASDOS PESO TIERRAS (1.80X0.90) + SC (1.0)

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 14.500 m A = 0.000 m B = 10.000 m Q = 2.600 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 14.50 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	0.290	-0.035	0.00	0.00		2	0.65	0.65	2250	2	0.65		2250		
14.025	0.274	-0.035	0.00	0.00		2	1.13	1.13	2250	2	1.14		2250		
13.550	0.257	-0.035	0.00	-0.01		2	1.62	1.14	2250	2	1.63		2250		
13.075	0.240	-0.037	0.01	-0.01		2	2.11	1.07	2250	2	2.12		2250		
12.600	0.221	-0.041	0.02	-0.02		2	2.60	0.99	2250	2	2.60		2250		
12.125	0.200	-0.048	0.02	-0.01		2	3.10	0.92	2250	2	3.08		2250		
11.650	0.176	-0.056	0.03	0.01		2	3.61	0.85	2250	2	3.55		2250		
11.175	0.147	-0.063	0.01	0.05		2	4.14	0.79	2250	2	4.01		2250		
10.700	0.117	-0.062	-0.03	0.13		2	4.67	0.72	2250	2	4.47		2250		
						2	3.92	0.72	4500	2	4.25		4500		
10.300	0.095	-0.050	-0.05	0.02		2	4.36	0.68	4500	2	4.54		4500		
9.900	0.077	-0.036	-0.05	-0.02		2	4.78	0.63	4500	2	4.85		4500		
9.619	0.069	-0.027	-0.04	-0.04		2	5.07	0.60	4500	2	5.09		4500		
9.337	0.062	-0.020	-0.03	-0.04		2	5.34	0.57	4500	2	5.33		4500		
9.056	0.057	-0.014	-0.02	-0.03		2	5.61	0.54	4500	2	5.59		4500		
8.775	0.054	-0.011	-0.02	-0.03		2	5.88	0.51	4500	2	5.85		4500		
8.494	0.051	-0.009	-0.01	-0.02		2	6.14	0.49	4500	2	6.11		4500		
8.212	0.049	-0.007	0.00	-0.01		2	6.40	0.46	4500	2	6.38		4500		
7.931	0.047	-0.007	0.00	-0.01		2	6.66	0.44	4500	2	6.64		4500		
7.650	0.045	-0.007	0.00	0.00		2	6.92	0.42	4500	2	6.91		4500		
7.369	0.043	-0.007	0.00	0.00		2	7.18	0.40	4500	2	7.18		4500		
7.087	0.042	-0.007	0.00	0.00		2	7.45	0.38	4500	2	7.44		4500		
6.806	0.040	-0.007	0.00	0.00		2	7.71	0.36	4500	2	7.71		4500		
6.525	0.038	-0.007	0.00	0.00		2	7.98	0.34	4500	2	7.98		4500		
6.244	0.036	-0.007	0.00	0.00		2	8.24	0.32	4500	2	8.25		4500		
5.962	0.034	-0.006	0.00	0.00		2	8.51	0.31	4500	2	8.51		4500		
5.681	0.032	-0.006	0.00	0.00		2	8.78	0.29	4500	2	8.78		4500		
5.400	0.031	-0.006	0.00	0.00		2	9.05	0.28	4500	2	9.05		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.29 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.05 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :

(1 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.07 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.121
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.123

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	5.359	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
14.025	4.918	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
13.550	4.478	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
13.075	4.037	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
12.600	3.597	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
12.125	3.156	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
11.650	2.715	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
11.175	2.275	-0.928	0.00	0.00		-1				0					
10.700	1.834	-0.925	-0.03	0.19		2	0.81	0.72	2250	0					
						1	1.23	0.72	4500	0					
10.300	1.468	-0.898	-0.21	0.72		1	1.41	0.68	4500	0					
9.900	1.126	-0.796	-0.62	1.32		1	1.60	0.63	4500	0					
						1	1.60	0.63	4500	2	5.06		4500		
9.619	0.920	-0.657	-0.86	0.45		1	1.73	0.60	4500	2	4.42		4500		
9.337	0.759	-0.493	-0.89	-0.17		2	2.21	0.57	4500	2	3.96		4500		
9.056	0.642	-0.336	-0.79	-0.52		2	2.98	0.54	4500	2	3.72		4500		
8.775	0.567	-0.206	-0.62	-0.64		2	3.57	0.51	4500	2	3.65		4500		
8.494	0.523	-0.108	-0.45	-0.61		2	4.01	0.49	4500	2	3.73		4500		
8.212	0.503	-0.041	-0.29	-0.51		2	4.35	0.46	4500	2	3.92		4500		
7.931	0.498	-0.001	-0.16	-0.38		2	4.63	0.44	4500	2	4.17		4500		
7.650	0.501	0.020	-0.07	-0.26		2	4.87	0.42	4500	2	4.46		4500		
7.369	0.508	0.028	-0.02	-0.15		2	5.09	0.40	4500	2	4.76		4500		
7.087	0.516	0.028	0.02	-0.07		2	5.31	0.38	4500	2	5.07		4500		
6.806	0.523	0.023	0.03	-0.02		2	5.54	0.36	4500	2	5.38		4500		
6.525	0.529	0.018	0.03	0.02		2	5.77	0.34	4500	2	5.68		4500		
6.244	0.533	0.014	0.02	0.03		2	6.01	0.32	4500	2	5.98		4500		
5.962	0.537	0.011	0.01	0.03		2	6.25	0.31	4500	2	6.27		4500		
5.681	0.539	0.009	0.00	0.02		2	6.50	0.29	4500	2	6.56		4500		
5.400	0.542	0.009	0.00	0.00		2	6.75	0.28	4500	2	6.84		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.36 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.89 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 2.64 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.059
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.221

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 5.359 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 5.359 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -0.894 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -0.894 m.T/m

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.025	0.00	0.00
13.550	-0.01	0.00
13.075	-0.01	0.00
12.600	-0.02	0.00
12.125	-0.01	0.00
11.650	0.00	0.01
11.175	0.00	0.05
10.700	0.00	0.19
10.300	0.00	0.72
9.900	-0.02	1.32
9.619	-0.04	0.45
9.337	-0.17	0.00
9.056	-0.52	0.00
8.775	-0.64	0.00
8.494	-0.61	0.00
8.212	-0.51	0.00
7.931	-0.38	0.00
7.650	-0.26	0.00
7.369	-0.15	0.00
7.087	-0.07	0.00
6.806	-0.02	0.00
6.525	0.00	0.02
6.244	0.00	0.03
5.962	0.00	0.03
5.681	0.00	0.02
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.025	0.00	0.00
13.550	0.00	0.00
13.075	0.00	0.01
12.600	0.00	0.02
12.125	0.00	0.02
11.650	0.00	0.03
11.175	0.00	0.01
10.700	-0.03	0.00
10.300	-0.21	0.00
9.900	-0.62	0.00
9.619	-0.86	0.00
9.337	-0.89	0.00
9.056	-0.79	0.00
8.775	-0.62	0.00
8.494	-0.45	0.00
8.212	-0.29	0.00
7.931	-0.16	0.00
7.650	-0.07	0.00
7.369	-0.02	0.00
7.087	0.00	0.02
6.806	0.00	0.03
6.525	0.00	0.03
6.244	0.00	0.02
5.962	0.00	0.01
5.681	0.00	0.00
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

***** DATA FILE NAME : RECESQ2.RIO

```
     RECALCE PILA P-4 PARAMETROS UPC           *101L AFM*
     *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
     : 14.50
 1 ...  14.5
     *PANTALLA MICROPILOTES FI77.8 ESP 10.5
     : 5.40 1531
 2 ...  5.4 1531
     *COTA SUPERIOR TERRENO
     : 14.50
 3 ...  14.5
     *DEFINICION TERRENO
     : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250
 4 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250
     : 5.10  2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500
 5 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500
     : 1.50  2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250
 6 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250
     : -10   2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500
 7 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500
     *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
     : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
     *SOBREACARGA EN TRASDOS PESO TIERRAS (1.80X0.90) + SC (1.0)
     : SUB(1,1) 14.50 0.00 10.0 2.60
 9 ... SUB(1,1)  14.5 0 10 2.6
     : CAL(2)
10 ... CAL(2)
     *EXCAVACION HASTA SOLERA
     : EXC(2) 9.90
11 ... EXC(2)  9.9
     : CAL(2)
12 ... CAL(2)
     : END
13 ... END
     : STA
14 ... STA
     : STOP
15 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI77.8 ESP 10.5

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 5.400 m :	1531. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.295	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	4.607	
COHESION	C =	3.000	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2250.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.150	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.150	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.248	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.455	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	6.112	
COHESION	C =	1.500	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	33.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.660	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	-0.660	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	4500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA EN TRASDOS PESO TIERRAS (1.80X0.90) + SC (1.0)

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 14.500 m A = 0.000 m B = 10.000 m Q = 2.600 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 14.50 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	0.290	-0.035	0.00	0.00		2	0.65	0.65	2250	2	0.65		2250		
14.025	0.274	-0.035	0.00	0.00		2	1.13	1.13	2250	2	1.14		2250		
13.550	0.257	-0.035	0.00	-0.01		2	1.62	1.14	2250	2	1.63		2250		
13.075	0.240	-0.037	0.01	-0.01		2	2.11	1.07	2250	2	2.12		2250		
12.600	0.221	-0.041	0.02	-0.02		2	2.60	0.99	2250	2	2.60		2250		
12.125	0.200	-0.048	0.02	-0.01		2	3.10	0.92	2250	2	3.08		2250		
11.650	0.176	-0.056	0.03	0.01		2	3.61	0.85	2250	2	3.55		2250		
11.175	0.147	-0.063	0.01	0.05		2	4.14	0.79	2250	2	4.01		2250		
10.700	0.117	-0.062	-0.03	0.13		2	4.67	0.72	2250	2	4.47		2250		
						2	3.92	0.72	4500	2	4.25		4500		
10.300	0.095	-0.050	-0.05	0.02		2	4.36	0.68	4500	2	4.54		4500		
9.900	0.077	-0.036	-0.05	-0.02		2	4.78	0.63	4500	2	4.85		4500		
9.619	0.069	-0.027	-0.04	-0.04		2	5.07	0.60	4500	2	5.09		4500		
9.337	0.062	-0.020	-0.03	-0.04		2	5.34	0.57	4500	2	5.33		4500		
9.056	0.057	-0.014	-0.02	-0.03		2	5.61	0.54	4500	2	5.59		4500		
8.775	0.054	-0.011	-0.02	-0.03		2	5.88	0.51	4500	2	5.85		4500		
8.494	0.051	-0.009	-0.01	-0.02		2	6.14	0.49	4500	2	6.11		4500		
8.212	0.049	-0.007	0.00	-0.01		2	6.40	0.46	4500	2	6.38		4500		
7.931	0.047	-0.007	0.00	-0.01		2	6.66	0.44	4500	2	6.64		4500		
7.650	0.045	-0.007	0.00	0.00		2	6.92	0.42	4500	2	6.91		4500		
7.369	0.043	-0.007	0.00	0.00		2	7.18	0.40	4500	2	7.18		4500		
7.087	0.042	-0.007	0.00	0.00		2	7.45	0.38	4500	2	7.44		4500		
6.806	0.040	-0.007	0.00	0.00		2	7.71	0.36	4500	2	7.71		4500		
6.525	0.038	-0.007	0.00	0.00		2	7.98	0.34	4500	2	7.98		4500		
6.244	0.036	-0.007	0.00	0.00		2	8.24	0.32	4500	2	8.25		4500		
5.962	0.034	-0.006	0.00	0.00		2	8.51	0.31	4500	2	8.51		4500		
5.681	0.032	-0.006	0.00	0.00		2	8.78	0.29	4500	2	8.78		4500		
5.400	0.031	-0.006	0.00	0.00		2	9.05	0.28	4500	2	9.05		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 0.29 mm
MAXIMUM MOMENT = -0.05 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC

CODIFICATION OF SOIL :
3 = PASSIVE PR.

(1 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 6.07 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.068
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.069

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	4.998	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
14.025	4.587	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
13.550	4.176	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
13.075	3.765	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
12.600	3.354	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
12.125	2.943	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
11.650	2.532	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
11.175	2.120	-0.865	0.00	0.00		-1				0					
10.700	1.710	-0.862	-0.04	0.26		2	1.09	0.72	2250	0					
						1	1.02	0.72	4500	0					
10.300	1.369	-0.831	-0.23	0.70		1	1.18	0.68	4500	0					
9.900	1.055	-0.725	-0.61	1.21		1	1.35	0.63	4500	0					
						1	1.35	0.63	4500	2	4.75		4500		
9.619	0.869	-0.590	-0.82	0.35		1	1.47	0.60	4500	2	4.19		4500		
9.337	0.725	-0.436	-0.83	-0.24		2	2.36	0.57	4500	2	3.81		4500		
9.056	0.623	-0.293	-0.72	-0.52		2	3.07	0.54	4500	2	3.63		4500		
8.775	0.557	-0.176	-0.56	-0.60		2	3.61	0.51	4500	2	3.61		4500		
8.494	0.521	-0.089	-0.39	-0.56		2	4.02	0.49	4500	2	3.72		4500		
8.212	0.505	-0.031	-0.25	-0.46		2	4.35	0.46	4500	2	3.92		4500		
7.931	0.501	0.003	-0.13	-0.34		2	4.61	0.44	4500	2	4.18		4500		
7.650	0.505	0.021	-0.06	-0.22		2	4.85	0.42	4500	2	4.48		4500		
7.369	0.512	0.026	-0.01	-0.13		2	5.07	0.40	4500	2	4.78		4500		
7.087	0.519	0.025	0.02	-0.06		2	5.30	0.38	4500	2	5.09		4500		
6.806	0.525	0.020	0.03	-0.01		2	5.53	0.36	4500	2	5.39		4500		
6.525	0.530	0.015	0.03	0.02		2	5.76	0.34	4500	2	5.69		4500		
6.244	0.534	0.011	0.02	0.03		2	6.00	0.32	4500	2	5.98		4500		
5.962	0.537	0.008	0.01	0.03		2	6.25	0.31	4500	2	6.27		4500		
5.681	0.539	0.007	0.00	0.02		2	6.50	0.29	4500	2	6.55		4500		
5.400	0.541	0.007	0.00	0.00		2	6.75	0.28	4500	2	6.84		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 5.00 mm

MAXIMUM MOMENT = -0.83 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC
CODIFICATION OF SOIL : 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 2.64 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.033
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.120

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 2 = 4.998 mm IN FINAL PHASE Nb 2 = 4.998 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 2 = -0.830 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 2 = -0.830 m.T/m

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 2 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.025	0.00	0.00
13.550	-0.01	0.00
13.075	-0.01	0.00
12.600	-0.02	0.00
12.125	-0.01	0.00
11.650	0.00	0.01
11.175	0.00	0.05
10.700	0.00	0.26
10.300	0.00	0.70
9.900	-0.02	1.21
9.619	-0.04	0.35
9.337	-0.24	0.00
9.056	-0.52	0.00
8.775	-0.60	0.00
8.494	-0.56	0.00
8.212	-0.46	0.00
7.931	-0.34	0.00
7.650	-0.22	0.00
7.369	-0.13	0.00
7.087	-0.06	0.00
6.806	-0.01	0.00
6.525	0.00	0.02
6.244	0.00	0.03
5.962	0.00	0.03
5.681	0.00	0.02
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.025	0.00	0.00
13.550	0.00	0.00
13.075	0.00	0.01
12.600	0.00	0.02
12.125	0.00	0.02
11.650	0.00	0.03
11.175	0.00	0.01
10.700	-0.04	0.00
10.300	-0.23	0.00
9.900	-0.61	0.00
9.619	-0.82	0.00
9.337	-0.83	0.00
9.056	-0.72	0.00
8.775	-0.56	0.00
8.494	-0.39	0.00
8.212	-0.25	0.00
7.931	-0.13	0.00
7.650	-0.06	0.00
7.369	-0.01	0.00
7.087	0.00	0.02
6.806	0.00	0.03
6.525	0.00	0.03
6.244	0.00	0.02
5.962	0.00	0.01
5.681	0.00	0.00
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 2:

COMPROBACION PANTALLA DE MICROPILOTES EN VOLADIZO PARA FORMACION DE ALETA EN PILA P4.

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

COMPROBACIÓN PANTALLA MICROPILOTES EN VOLADIZO

ϕ 177,8 ESP. 10,5 MM ACERO TM 80 CADA 0,27 M

RESISTENCIA:

$$M_{Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_y}{\gamma_a} = \frac{215 \cdot 5620}{10^5 \cdot 1,1} = 10,9 \text{ mt/mic.}$$

$$V_{Rd} = \frac{2A f_y}{\sqrt{3}\,\gamma_a} = \frac{2 \cdot 55,2 \cdot 5620}{100 \cdot 1,1\sqrt{3}} = 103 \text{ t/mic.}$$

ESFUERZOS SOLICITANTES (VER ARCHIVO RIDO)

$M_{Sd} = 1,60 \times 0,27 \times 0,90 = 0,40$ mt/mic $<< M_{Rd}$ VÁLIDO

$V_{Sd} = 1,60 \times 0,27 \times 1,32 = 0,60$ t/mic $<< V_{Rd}$ VÁLIDO

COMPROBACIÓN ESTABILIDAD DE LA PANTALLA

EMPUJE PASIVO MOVILIZADO EN INTRADOS = 0,22 < 0,67 VÁLIDO

DEFORMACIONES EN CORONACIÓN PANTALLA = 5,40 MM. VÁLIDO

(5,00 MM SI SE CONSTRUYE ROZAMIENTO TIERRAS - PANTALLA EN INTRADÓS)

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

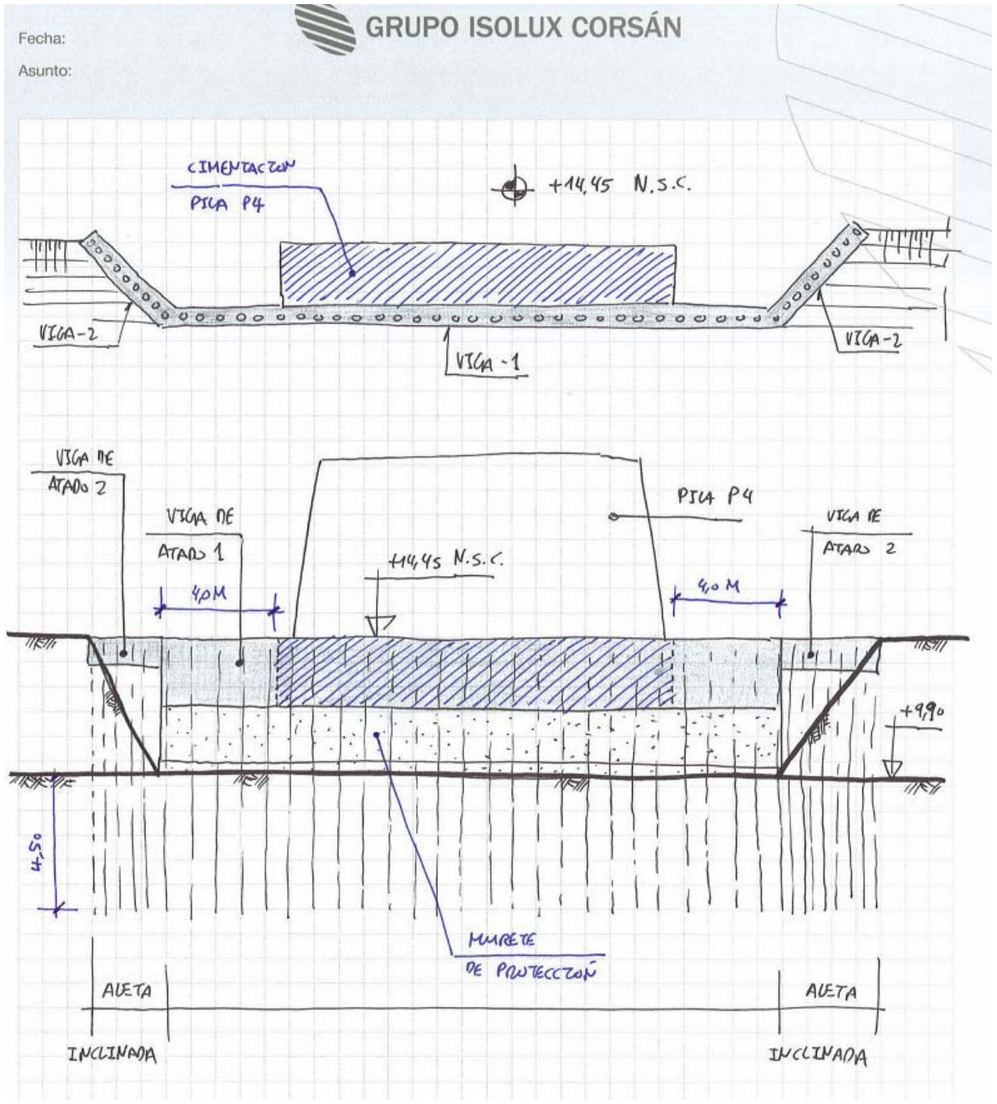
ANEJO 3:

DEFINICIÓN GRAFICA.

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.

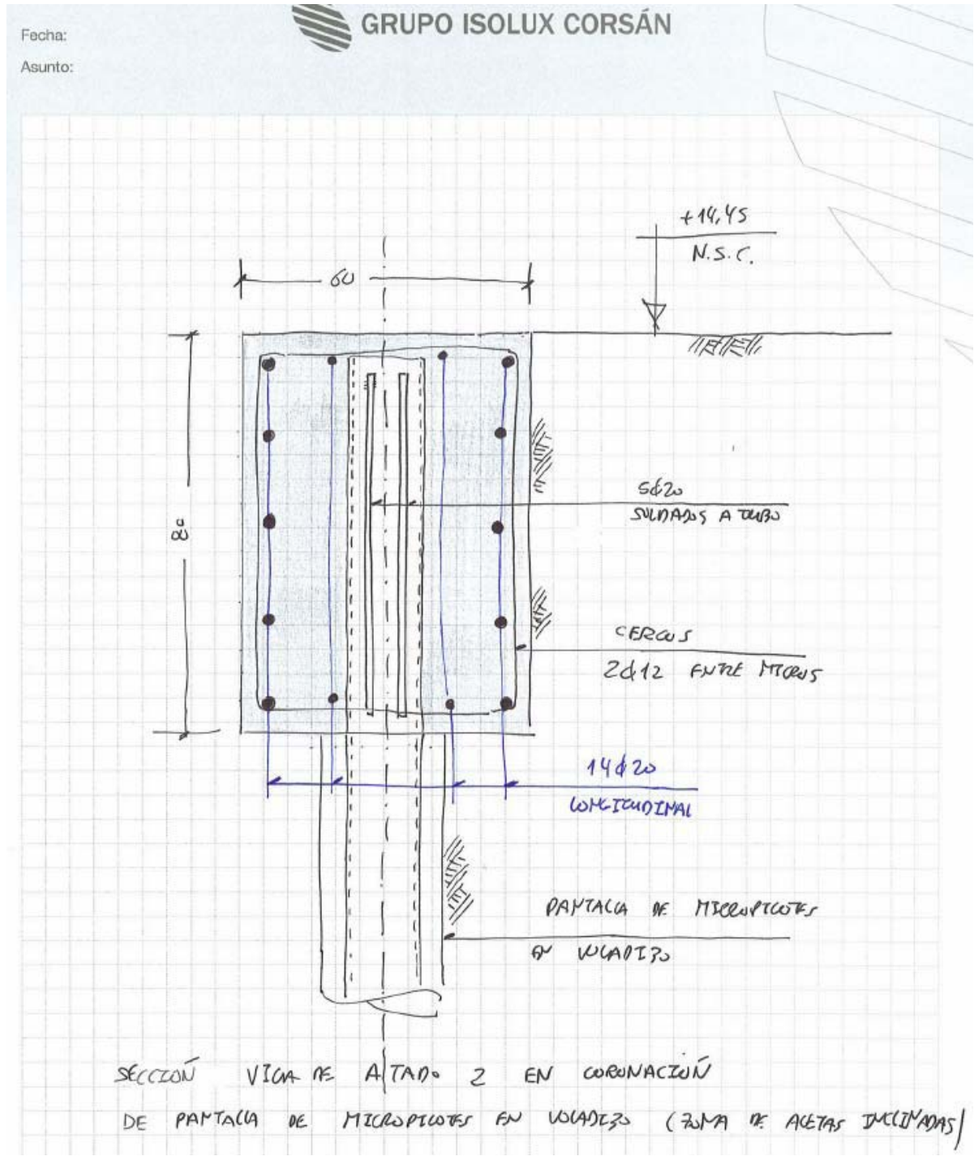
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09144

TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09144

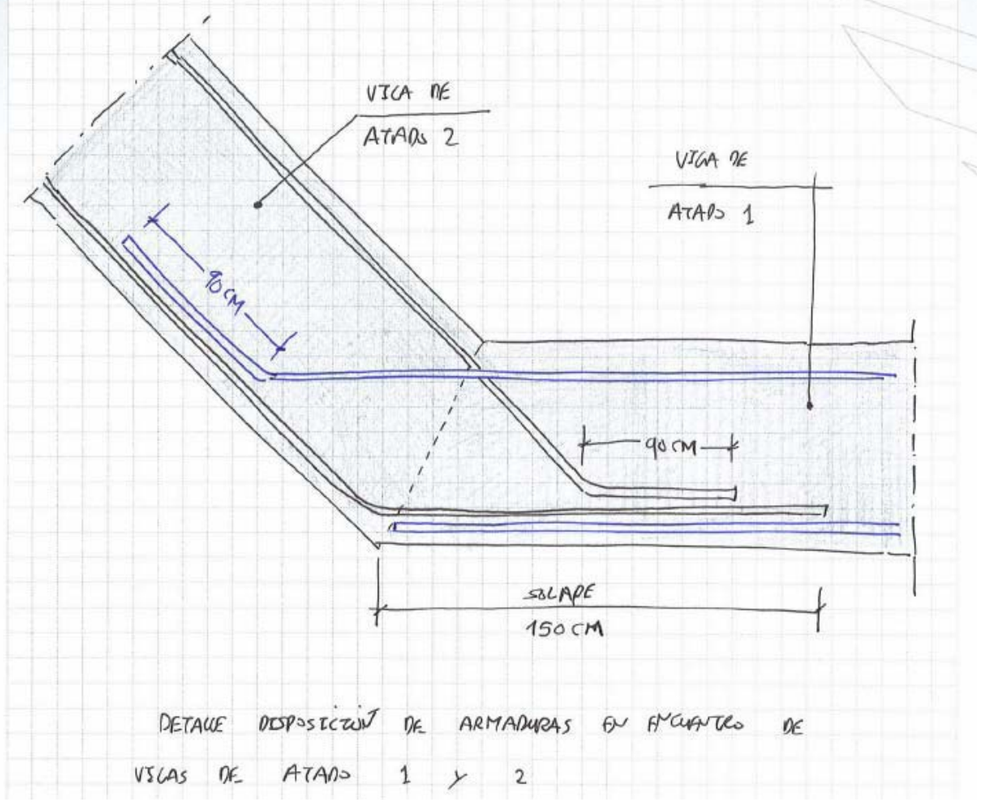
TÍTULO: MODIFICACIÓN DEL CIERRE PERPENDICULAR AL EJE DE VIA EN EL RECALCE DE LA PILA 4 DEL PUENTE DEL TRABAJO MEDIANTE LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN LUGAR DE TERRAPLEN.

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN



DETALLE DISPOSICIÓN DE ARMADURAS EN ENCUENTRO DE VIGAS DE ATADO 1 Y 2

NOTA TÉCNICA

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

NÚMERO: NT-DI- 09145

REVISIÓN		MODIFICACIONES EFECTUADAS
Nº	FECHA	
0	14/10/2009	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	0
TE: Ramon Malo Liébana	TR: Javier Encinas López	TV: Jesus Santamaria Arias	
Fecha 14/10/2009	Fecha: 14/10/2009	Fecha: 14/10/2009	Fecha: 14/10/2009

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ÍNDICE

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

2 DELIMITACION DE LA ACTUACION EN EL TIEMPO

3 DEFINICION DE UMBRALES MOVIMIENTOS HORIZONTALES RECALCE PILA 5

4 DEFINICIÓN DE UMBRALES EN INCLINOMETROS

5 DEFINICIÓN DE UMBRALES EN ANCLAJES

ANEJOS

ANEJO 1: Plan de auscultación entregado en la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009

ANEJO 2: Comentarios al Plan de Auscultación del Puente del Trabajo.

ANEJO 3: Cálculos con Rido

ANEJO 4: Definición de los estados de aviso y alarma en el movimiento horizontal P-5

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

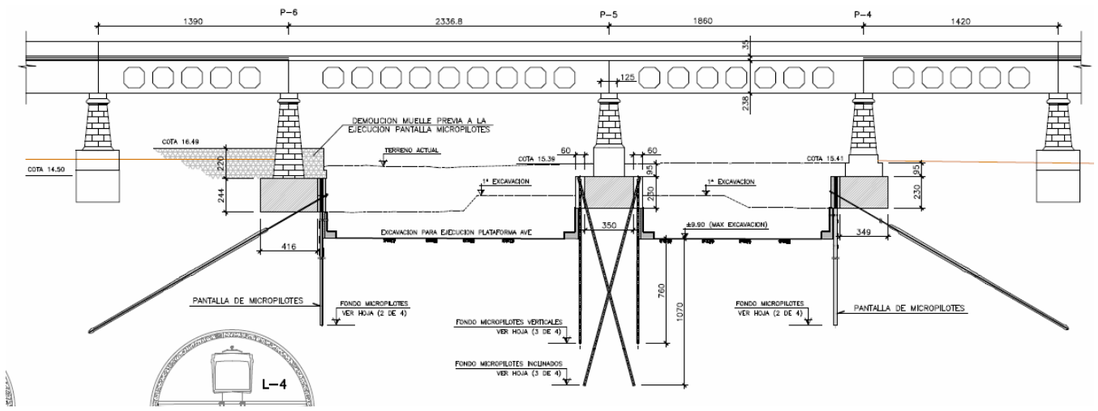
La presente nota técnica corresponde al proyecto:

> PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

que está ejecutando actualmente la empresa Corsan - Corviam Construcción, S.A.

En la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se realizó la definición constructiva y la justificación de cálculo del recalce de tres pilas centrales del puente del trabajo debido a la ejecución de la explanación de una plataforma ferroviaria.

El alzado del puente con las tres pilas a recalzar se proporciona en la siguiente figura.



TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

En la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se entregó el plan de auscultación. Puede consultarse en el anejo 1 de este documento.

El objeto de la presente nota técnica es contestar al documento recibido del AYUNTAMIENTO DE BARCELONA que tiene por título: COMENTARIOS AL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO. Se adjunta el documento anterior en el anejo 2 de este documento.

En la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se definían los siguientes tubos para los micropilotes presentes en la obra:

- Tubo ϕ139 Esp.14 mm en perforaciones ϕ220mm

Los micropilotes ejecutados en la obra son tubos ϕ177.8 Esp.10.5 mm en perforaciones ϕ225mm., con la misma separación que la especificada en proyecto. Los micropilotes ejecutados tienen la misma capacidad resistente a compresión y un 38% más de resistencia a flexión respecto a los micropilotes definidos en la nota técnica nº09116.

Los valores proporcionados en la presente nota técnica que definen los umbrales de Aviso y de Alarma tienen en cuenta la rigidez de los micropilotes realizados en obra.

Se contestan a continuación las cuestiones técnicas planteadas.

2 DELIMITACION DE LA ACTUACION EN EL TIEMPO

En el plan de auscultación se define la frecuencia de toma de datos en función del nivel de riesgo.

A partir de un determinado tiempo la toma de medidas podrá distanciarse en el tiempo en función del grado de estabilidad de las mismas.

Puede establecerse el siguiente criterio de estabilización:

- Si las diferencias entre los valores medidos con un intervalo de un mes son inferiores al 5%:

  $$f_i - f_{i+30\ dias} < 0{,}05\ f_i$$

  o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso .

En este caso la frecuencia de toma de medidas serán las que especifique la Dirección de Obra.

3 DEFINICION DE UMBRALES MOVIMIENTOS HORIZONTALES RECALCE PILA 5

Los límites de movimientos en la base del pilar en el recalce de la pila central que definen los estados de Aviso y de Alarma se establecen con el siguiente criterio:

- Aviso : Se alcanza el 75% de la capacidad resistente de la pantalla de micropilotes
- Alarma: Se alcanza el 90% de la capacidad resistente de la pantalla de micropilotes.

Se considera la rigidez de la pantalla de micropilotes ejecutada en obra mediante tubos ϕ177.8 Esp.10.5 mm en perforaciones ϕ225mm.Los límites de movimientos en la base de la pila en el recalce de la pila central son los siguientes:

	Esperable*	Aviso	Alarma
Pila 5, Central	1.0 mm	> 14.0 mm	> 27.0 mm

* Valor esperable considerando la fuerza de frenado

Las fuerzas horizontales movilizadas que producen los niveles de riesgo anteriores son las siguientes:

- Aviso: 4.0 t/m
- Alarma: 7.5 t/m

La fuerza debido al frenado es de 0.25 t/m. La máxima fuerza horizontal que produce el agotamiento de la fábrica es de 8.55 t/m. Por tanto los límites establecidos para los umbrales de Aviso y de Alarma hacen referencia a movimientos horizontales últimos que agotan la capacidad resistente del recalce de la pila central. No se prevén daños en las pilas en servicio.

La justificación de los movimientos obtenidos puede consultarse en el anejo 4 de este documento.

4 DEFINICIÓN DE UMBRALES EN INCLINOMETROS

Los límites de movimientos en los inclinometros que definen los estados de Aviso y de Alarma proporcionados en la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 son los siguientes:

- Aviso: 3.6 a 6.0 mm
- Alarma: > 6.0 mm

Los límites anteriores son relativos (se controlan las deformaciones incrementales máximas.)

El orden de precisión de los aparatos de medida está en torno a los 6 mm por tanto los umbrales definidos anteriormente no se consideran adecuados al poder inducir a error en la toma de decisiones.

Se define a continuación los nuevos umbrales adoptando medidas absolutas tomando como referencia las deformaciones esperables en las pantallas de micropilotes.

En el anejo 3 del presente documento se proporcionan las salidas de RIDO considerando la rigidez de la pantalla de micropilotes ejecutada en obra mediante tubos ϕ177.8 Esp.10.5 mm en perforaciones ϕ225mm.

Las deformaciones horizontales esperables son las siguientes:

Pila 4, extrema:	19.6 mm	(archivo REC4UPC2.RIO)
Pila 5, central:	11.0 mm	(archivo REC5UPC2.RIO)
Pila 6, extrema:	15.6 mm	(archivo REC6UPC2.RIO)

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Se definen los umbrales de Aviso y de Alarma según el siguiente criterio:

- Aviso: Se producen deformaciones en la pantalla > 1.10 x deformación esperable
- Alarma: Se producen deformaciones en la pantalla > 1.50 x deformación esperable

Por tanto las deformaciones máximas en pantallas que definen los umbrales de riesgo para cada pila son los siguientes:

	Esperable	Aviso	Alarma
Pila 4, Extrema	19.6 mm	> 21.6 mm	> 29.4 mm
Pila 5, Central	11.0 mm	> 12.1 mm	> 16.5 mm
Pila 6, Extrema	15.6 mm	> 17.2 mm	> 23.4 mm

5 DEFINICIÓN DE UMBRALES EN ANCLAJES

Los límites de tensiones en los anclajes que definen los estados de Aviso y de Alarma son los siguientes:

- Aviso: tensión en anclaje 70% limite elástico : 0.70 x 1670 = 1170 N/mm²
- Alarma: tensión en anclaje 90% limite elástico : 0.90 x 1670 = 1500 N/mm^3

Los anclajes son cables 3ϕ0.6" de acero Y1860 tesados inicialmente a 16 toneladas. La carga prevista en proyecto proporcionada en la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 es de 33 toneladas por anclaje.

En la siguiente tabla se proporciona la carga prevista en proyecto y las cargas que establecen los umbrales de aviso y de alarma.

	Esperable	Aviso	Alarma
Pila 4 y 6, Extremas	33 ton	> 49 ton	>63 ton

En la siguiente tabla se proporciona la tensión prevista en proyecto y las tensiones que establecen los umbrales de aviso y de alarma.

	Esperable	Aviso	Alarma
Pila 4 y 6, Extremas	785 N/mm²	> 1170 N/mm²	>1500 N/mm²

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Madrid, 14 de Octubre de 2009

Fdo: D. Ramón Malo Liébana
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

VºBº : D. Fco. Javier Encinas López
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJOS

ANEJO 1: Plan de auscultación entregado en la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009

ANEJO 2: Comentarios al Plan de Auscultación del Puente del Trabajo.

ANEJO 3: Cálculos con Rido para obtención de deformaciones máximas en pantallas

ANEJO 4: Definición de los estados de aviso y alarma en el movimiento horizontal P-5

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 1: Plan de auscultación entregado en la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009

Plan Auscultación *Pont del Treball*.

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
G3 Desenvolupament Territorail Geo-metric Cartografia Digital	CORSAN-CORVIAN	INOCSA
Fecha.26/08/09	Fecha.	Fecha.

Geo_metric
CARTOGRAFIA TOPOGRAFIA
PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

Índice

1. Introducción
2. Planos de situación del instrumental.
3. Instrumentos de medida
4. Frecuencia de lecturas.
5. Definición de umbrales
6. Protocolo de actuación

1. Introducción

El presente documento tiene la finalidad de explicar el nuevo plan de auscultación del puente del trabajo, con los nuevos aparatos y el nuevo instrumental.

Este nuevo plan se define a partir de los trabajos que se van a realizar en el puente del Trabajo a partir del mes de septiembre.

Las pilas del puente del Trabajo a auscultar serán las pilas P4, P-5 y P-6 a recalzar y pila P-2, pila no afectada por el recalce.

Se prevé diferentes tipos de medidas para controlar esta auscultación: movimientos verticales, horizontales y giros en pilas. Además se medirán las tensiones en anclajes de pilas extremas P-4 y P-6.

Para garantizar esta auscultación se realizará:

Topografía en cabeza y en pie de todas las pilas.
2 inclinómetros por cada pilas P-4, P-5 y P-6.
2 células de carga en anclajes por cada pila P-4, P-5 y P-6.
2 clinometros en cada pila, P-4, P-5 y P-6.

En la presente tabla se define en la primera fila el instrumental existente, y en la segunda fila el instrumental propuesto.

Puente del trabajo	Número de prismas	Número de clavos de nivelación	Inclinómetros	Células de carga para anclajes	Células de carga para anclajes
Instrumentalización actual	6	6	0	0	0
Instrumentalización propuesta	24	12	6	4	6

Tabla instrumental puente del trabajo.

Geo_metric
CARTOGRAFIA TOPOGRAFIA
PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

A continuación se muestra la propuesta de auscultación mediante prismas y clavos de nivelación para cada una de las pilas.

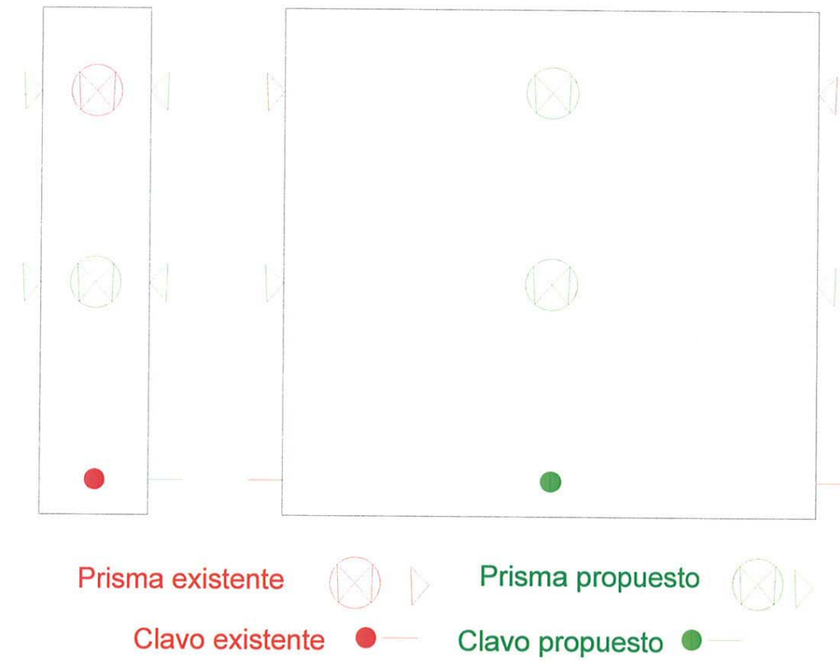
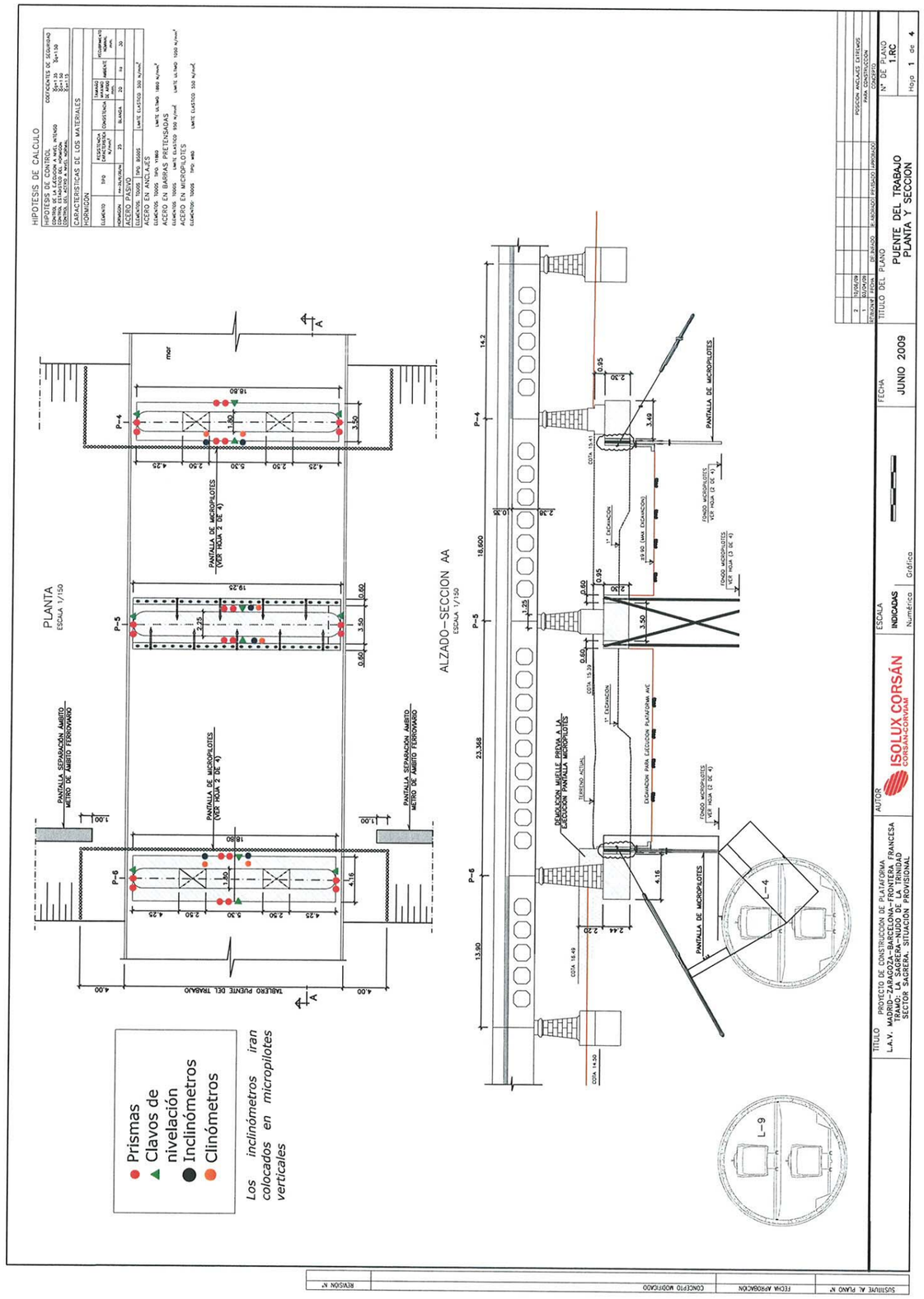


Diagrama para cada una de las pilas del puente del trabajo.
A la izquierda, vista frontal de una de las pilas y a derecha vista lateral de un de las pilas.

2. Planos de situación del instrumental



3. Instrumentos de medida

INCLINOMETRIA

Para realizar las medidas se utilizará una sonda inclinométrica connectada a un adquisidor de datos que convierten la señal de la sonda en valores de desplazamiento. Posteriormente los datos se descargan en un pc y se tratan mediante un software específico.

Sonda

Las medidas se realizan con una sonda inclinométrica biaxial SISGEO modelo OS242SV3000. La sonda va equipada con un servo-acelerómetro, con sensor de tipo péndulo que permite realizar mesures de inclinación en los dos ejes ortogonales (A i B).
Esta sonda presenta un rango de medida de ±30º, con una resolución de 0.02 mm/ml (equivalente a 4x10-5 rad/ml), un error de no-linealidad+histéresis del 0.02% del fondo de escala i un error de repetibilidad del 0.01% del fondo de escala.

La sonda está hecha de acero, presenta un peso de 2 kg, y las dimensiones de la cual son 750 mm de longitud, 500 mm entre los rodamientos de encaje, y 28 mm de diámetro. Les ruedas de encaje son de 32 mm de diámetro. El sensor se encuentra situado a 500 mm del extremo inferior de esta, de manera que la primera mesura es realiza a 50 cm del fondo del tubo.

La sonda se equipa con un cable conector que a la vez hace las funciones de sostenimiento de esta cuando se encuentra dentro del tubo. El cable es de 50 metros de longitud y se conecta a un extremo de la sonda. Para otro lado, a la bobina se conecta el adquisidor de datos.

Geo_metric
CARTOGRAFIA TOPOGRAFIA
PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

Figura 1. Sonda inclinométrica conectada a la bobina de cableado (izquierda). Sonda ciega (derecha)

Adquisidor de datos

Para obtener los datos de desplazamiento a partir de la señal eléctrica que emite la sonda se utiliza un adquisidor de datos SISGEO modelo ARCHIMEDE, equipado con baterías. El adquisidor se conecta a la bobina de cableado, y permite configurar las variables de medida, sensibilidad de la sonda, datos del tubo, etc, así como visualizar gráficamente los datos registrados en la pantalla que incorpora.

Un vez realizadas las medidas, el adquisidor es conecta al pc mediante un cable USB y lss descarga en un archivo que permite trabajar con estas.

Figura 2. Sonda inclinométrica instalada en un tubo y conectada al adquisidor de datos (izquierda). A la derecha, detalle del adquisidor.

Software

Una vez descargados los datos, se realiza el procesado mediante una hoja de cálculo y se calculan los desplazamientos a lo largo de cada uno de los tubos. Los resultados es presentan en una tabla de datos y en gráficas que representan los desplazamientos incrementales y acumulados medidos en los dos ejes A y B de cada uno de los tubos.

Geo_metric
CARTOGRAFIA TOPOGRAFIA
PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

4. Frecuencia de lecturas

Las frecuencias de lectura se definen a partir de unos umbrales de riesgo preestablecidos, al aumentar el nivel de riesgo aumenta la frecuencia de lecturas, por lo tanto el control del elemento estudiado.

FRECUENCIAS DE LECTURAS	
Control inicial	
Dispositivo de Auscultación	**Frecuencia de lecturas**
Control topográfico (Prismas y clavos)	3
Sonda inclinométrica	2
Clinometros	2
Durante ejecución de los trabajos	
Control topográfico (Prismas y clavos)	2 semanales
Sonda inclinométrica	1 semanal
Células de carga anclajes	1 semanal
Clinometros	1 semanal
Durante ejecución de los trabajos. Estado de aviso	
Control topográfico (Prismas y clavos)	3 semanales
Sonda inclinométrica	2 semanales
Células de carga anclajes	2 semanales
Clinometros	2 semanales
Durante ejecución de los trabajos. Estado de alarma	
Control topográfico (Prismas y clavos)	2 Diarias
Sonda inclinométrica	1 diaria
Células de carga anclajes	1 diaria
Clinometros	1 diaria
Una vez finalizados los trabajos	
Control topográfico (Prismas y clavos)	1 quinzenal
Sonda inclinométrica	1 mensual
Células de carga anclajes	1 mensual
Clinometros	1 mensual

5. Definición de umbrales

Para los elementos sujetos a auscultación topográfica colocados en estructuras los umbrales serán los siguientes:

Movimientos Verticales: SIN CONTROL (aunque se tomarán medidas)

Movimientos horizontales, pila central P-5:

Aviso: 9.0 mm

Alarma: 17.0 mm

Rango de control de los inclinómetros *(control de deformaciones incrementales máximas):*

Aviso: 3.6-6.0 mm

Alarma: 6.0 mm

Rango de control de giro de pila:

Aviso: 0.0002 rad

Alarma: 0.005 rad

Tensión anclajes en pilas extremas P-4 y P-6:

Aviso: Tensión del anclaje=1340 N/mm^2

Alarma: Tensión del anclaje =1500 N/mm^2

Distorsión angular:

Aviso: 1/5000

Alarma: 1/2000

6. Protocolo de actuación

6.1.Superación de los umbrales.

6.1.1. Superación del umbral de aviso.

En caso de superarse el límite de aviso, el Contratista lo notificara a la asistencia técnica.

Geo_metric
CARTOGRAFIA TOPOGRAFIA
PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

La Dirección de Obra y la Asistencia Técnica, con la colaboración del Contratista, analizará posibles orígenes de los movimientos observados.

Se seguirá con el control normal de movimientos y deformaciones de acuerdo a lo indicado en el apartado Frecuencia de lecturas.

6.1.2. Superación del umbral de alarma.

En caso de superarse el límite de alarma, la Dirección de Obra conjuntamente con el contratista realizará la inspección visual de edificios o estructuras del entorno del punto de notificación.

La Dirección de Obra y la Asistencia Técnica, con la colaboración del Contratista, analizará posibles orígenes de los movimientos observados para modificar, si es necesario, los procesos constructivos que se supongan con influencia sobre los desplazamientos observados.

En el caso de observarse daños funcionales en un edificio o estructura, La Dirección de Obra propondrá las medidas mitigadoras o actuaciones sobre el edificio o estructura, protecciones, cambio del método de producción, etc. y su plan de actuación que será estudiado y aprobado si procede por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra determinará si se realizará una mayor frecuencia de lecturas y puntos de medida complementarios y donde lo considere necesario, evaluando la situación a partir de la velocidad del incremento de los desplazamientos.

Así mismo, la Dirección de Obra propondrá una redefinición de los límites y un procedimiento de toma de decisiones.

El procedimiento específico de auscultación, las frecuencias de lectura, la redefinición de los límites de referencia serán comunicadas por la Dirección de Obra y/o Contratista al Auscultador. Una vez aprobado este procedimiento específico, el Contratista podrá continuar con la ejecución de las obras.

Si una vez observados daños estructurales, además se observa una tendencia adversa de los movimientos, la Dirección de Obra propondrá y hará ejecutar al Contratista inmediatamente medidas de protección de bienes inmuebles y personas. Estas medidas se ejecutarán según las condiciones de aprobación de la Dirección de Obra.

Conjuntamente con el Contratista, la Dirección de Obra realizará un análisis causa-efecto de la eficacia de las medidas tomadas.

El Contratista continuará con la ejecución de las obras una vez aprobados los métodos constructivos concretos y todas las medidas complementarias y de protección de bienes y personas.

6.2. Informes y análisis de los resultados.

Una vez instalados los elementos de auscultación y realizadas las primeras lecturas se remitirá a la Dirección de Obra un informe inicial donde se identifiquen las secciones de control que se hayan establecido y la lectura inicial de los dispositivos de nivelación, la cota de las bases de referencia y según lo permita el avance de la instalación, las lecturas iníciales de los inclinómetros y del resto de instrumentación a instalar.

El encargado de realizar los trabajos de auscultación entregará a la Dirección de Obra los resultados de la instrumentación representando en gráficos la evolución de las medidas de los equipos de auscultación referidas a las lecturas de origen.

También será necesario incluir, entre otros, el plano de planta de la instrumentación instalada y los croquis acotados de las secciones con indicación de los instrumentos instalados, así como indicar si sé han superado los umbrales de control que se hayan definido en el Plan de Auscultación.

A partir de la información obtenida por los distintos dispositivos de auscultación, la Dirección de Obra emitirá informes cuya periodicidad deberá establecerse en función del avance de obra. No obstante, lo anterior y si así fuese necesario, en el caso de producirse alguna incidencia, se emitirán informes de acción inmediata en las circunstancias que así lo requieran.

Estos informes recogerán los resultados obtenidos de la instrumentación, indicando los umbrales de control fijados

Cada vez que surja algún imprevisto, se comunicará a la Dirección de Obra y se pondrá en marcha, el correspondiente procedimiento. Con independencia de los informes mencionados, la Dirección de Obra será

Geo_metric
CARTOGRAFIA TOPOGRAFIA
PROYECTO_L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO_SAGREGA - NUS DE LA TRINITAT.
SECTOR_SAGRERA
PLAN AUSCULTACIÓN – ANNEXO *PONT DEL TREBALL*

informada, vía fax, mail o telefónicamente, cuando la lectura en cualquier sección de control rebase los umbrales ámbar o rojo.

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 2: Comentarios al Plan de Auscultación del Puente del Trabajo.

COMENTARIS AL PLA D'AUSCULTACIÓ DE L PONT DEL TREBALL

Tenim dubtes raonables sobre el fet que els claus d'anivellació, els clinòmetres i els inclinòmetres que s'ubicaran s'obre les piles o a les seves immediacions estiguin accessibles en les condicions de seguretat necessàries durant tot el procés d'excavació. Entenem que caldria plantejar una segona possibilitat o bé d'ubicació d'aquests o bé de dispositius diferents per si es produís aquest fet, a mode de "pla B".

També caldria delimitar l'actuació en el temps i l'espai, és a dir, que aquest pla d'auscultació s'activa quan el front d'excavació estigui a 25m de les piles del pont i que s'extingeix quan les mesures del pont estan estabilitzades.

Sobre els llindars. Els llindars s'anomenaran verd, ambre i vermell.

- Moviments verticals. Aquests han de fer referència a les distorsions angulars dintre de cada pila (per garantir-ne l'estabilitat individual) i entre piles tal (per garantir l'estabilitat global).
- Moviments horitzontals. No s' entén si els llindars establerts fan referència als càlculs sobre el que es preveu que es deformi horitzontalment la pila, o bé si es fa referència als moviments horitzontals últims que aquestes són capaces de suportar.
  Si es fa referència al primer cas, caldria incloure un estudi detallat sobre els danys que provocarà en la pila aquestes deformacions horitzontals.
  Aquests llindars, a més, hauran d'estar relacionats amb els girs que es mesuraran amb els clinòmetres.
- Inclinòmetres. S'entén que aquests dispositius estaran embeguts a l'interior dels micro pilons. Cal aclarir si els llindars definits fan referència als moviments esperats dels micro o bé fan referència als desplaçaments màxims admissibles per aquests micro o bé per l'estabilitat total de l'excavació- estructura del pont.
  Sigui com sigui, els llindars definits són massa pròxims a la precisió de les mesures dels dispositius, i això pot provocar que saltin massa avisos.
- Ancoratges: caldria definir els llindars en base a unes forquilles de càrrega sobre la càrrega prevista al projecte, de tal manera que si un ancoratge perd càrrega també saltés l'avís.

Sobre el protocol d'actuació.

Cal incloure el departament d'Infraestructures de l'Ajuntament de Barcelona i el seu equip de seguiment com a receptors de la informació i a qui també cal avisar en cas de superació dels llindars establerts.

Les accions correctives també hauran de ser consensuades amb la Direcció d' Infraestructures i el seu equip de seguiment.

Sobre els informes de resultats.

Incloure la Direcció d' Infraestructures i el seu equip de seguiment com a receptors dels mateixos.

Els informes inclouran en format numèric i gràfic les unitats que s'especifiquen a l'apartat de llindars.

Els llindars apareixeran representats a les gràfiques.

La freqüència d'entrega dels informes serà conseqüent amb la freqüència de lectura dels instruments, és a dir, si s'entra en freqüència diària, les dades s'hauran d'entregar diàriament.

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 3:

Cálculos con Rido para obtención de deformaciones máximas en pantallas

```
 ***** DATA FILE NAME : REC4UPC2.RIO

      RECALCE PILA P-4 PARAMETROS UPC DEFORMACIONES          *101L AFM*
      *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
      : 14.50
 1 ...  14.5
      *PANTALLA MICROPILOTES FI177 ESP 10.5
      : 5.40 1530
 2 ...  5.4 1530
      *COTA SUPERIOR TERRENO
      : 14.50
 3 ...  14.5
      *DEFINICION TERRENO
      : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250 0
 4 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
      : 5.10  2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 5 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
      : 1.50  2.15 1.15 0 0 0 3.0 29 0.66 0.66 2250 0
 6 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
      : -10   2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 7 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
      *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
      : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
      *SOBREACARGA
      : SUB(1,1) 14.50 3.50 10.0 2.62
 9 ... SUB(1,1)  14.5 3.5 10 2.62
      : SUB(1,1) 12.20 0.00 3.50 38.00
10 ... SUB(1,1)  12.2 0 3.5 38
      : CAL(2)
11 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
      : EXC(2) 12.20
12 ... EXC(2)  12.2
      : CAL(2)
13 ... CAL(2)
      *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
      : STR 13.35 1.08 30 -16 1600
14 ... STR 13.35 1.08 30 -16 1600
      : CAL(2)
15 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA SOLERA
      : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
17 ... CAL(2)
      : END
18 ... END
      : STA
19 ... STA
      : STOP
20 ... STOP
```


*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI177 ESP 10.5

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 5.400 m :	1530. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.295
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.607
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.248
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	6.112
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.295
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.607
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.248
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	6.112
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 14.500 m A = 3.500 m B = 10.000 m Q = 2.620 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.200 m A = 0.000 m B = 3.500 m Q = 38.000 T/m2

PHASE 1

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.624	0.893	0.00	0.00		2	1.40		2250	-1					
14.212	-0.367	0.896	-0.06	0.38		2	1.23	0.09	2250	-1					
13.925	-0.106	0.920	-0.21	0.65		2	1.05	0.17	2250	2	0.40		2250		
13.638	0.165	0.977	-0.41	0.67		2	0.84	0.25	2250	2	1.33		2250		
13.350	0.459	1.070	-0.56	0.35		2	0.56	0.32	2250	2	2.31		2250		
13.062	0.782	1.179	-0.57	-0.35		2	0.21	0.21	2250	2	3.35		2250		
12.775	1.135	1.268	-0.32	-1.44		-1				2	4.46		2250		
12.488	1.504	1.277	0.29	-2.89		-1				2	5.61		2250		
12.200	1.855	1.129	1.37	-4.67		-1				2	6.72		2250		
						2	17.87	17.87	2250	2	6.72		2250		
11.717	2.253	0.462	2.52	-0.50		2	14.24	14.24	2250	2	8.15		2250		
11.235	2.286	-0.307	2.18	1.66		2	11.65	11.65	2250	2	8.76		2250		
10.967	2.157	-0.643	1.64	2.31		2	10.71	10.71	2250	2	8.77		2250		
10.700	1.952	-0.873	0.96	2.76		2	10.07	10.07	2250	2	8.60		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	12.50		4500		
10.300	1.570	-0.993	0.02	1.92		1	8.93	8.42	4500	2	11.18		4500		
9.900	1.184	-0.914	-0.57	1.04		1	7.63	6.91	4500	2	9.83		4500		
9.619	0.943	-0.787	-0.78	0.43		1	6.89	6.01	4500	2	9.02		4500		
9.337	0.743	-0.638	-0.82	-0.08		2	6.95	5.24	4500	2	8.40		4500		
9.056	0.584	-0.492	-0.75	-0.38		2	7.28	4.58	4500	2	7.96		4500		
8.775	0.464	-0.365	-0.63	-0.49		2	7.53	4.01	4500	2	7.69		4500		
8.494	0.376	-0.263	-0.48	-0.50		2	7.72	3.53	4500	2	7.57		4500		
8.212	0.314	-0.186	-0.35	-0.44		2	7.86	3.11	4500	2	7.57		4500		
7.931	0.269	-0.132	-0.24	-0.35		2	7.98	2.76	4500	2	7.64		4500		
7.650	0.238	-0.096	-0.16	-0.26		2	8.09	2.45	4500	2	7.78		4500		
7.369	0.214	-0.073	-0.10	-0.18		2	8.20	2.19	4500	2	7.95		4500		
7.087	0.196	-0.059	-0.06	-0.11		2	8.33	1.96	4500	2	8.14		4500		
6.806	0.181	-0.051	-0.03	-0.07		2	8.48	1.76	4500	2	8.35		4500		
6.525	0.167	-0.047	-0.02	-0.04		2	8.64	1.58	4500	2	8.56		4500		
6.244	0.154	-0.045	-0.01	-0.02		2	8.82	1.43	4500	2	8.78		4500		
5.962	0.142	-0.044	0.00	-0.01		2	9.02	1.30	4500	2	9.00		4500		
5.681	0.130	-0.043	0.00	-0.01		2	9.23	1.18	4500	2	9.22		4500		
5.400	0.117	-0.043	0.00	0.00		2	9.46	1.08	4500	2	9.44		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.29 mm
MAXIMUM MOMENT = 2.52 m.T/m

CODIFICATION OF STATE : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : -1 = SEPARATION, 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR., 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 40.11 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.094
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.100

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.200 m

PHASE 2

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 12.20 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	13.147	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
14.212	12.358	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
13.925	11.570	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
13.638	10.781	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
13.350	9.992	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
13.062	9.204	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
12.775	8.415	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
12.488	7.626	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
12.200	6.838	-2.743	0.00	0.00		-1				0					
						1	17.16	17.16	2250	2	15.38		2250		
11.717	5.516	-2.723	-0.19	0.73		1	14.20	14.20	2250	2	12.95		2250		
11.235	4.227	-2.595	-0.67	1.24		1	11.45	11.45	2250	2	10.58		2250		
10.967	3.551	-2.447	-1.03	1.46		1	10.09	10.09	2250	2	9.36		2250		
10.700	2.924	-2.231	-1.44	1.64		1	8.86	8.86	2250	2	8.24		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	14.63		4500		
10.300	2.116	-1.794	-1.82	0.33		1	8.93	8.42	4500	2	11.38		4500		
9.900	1.494	-1.317	-1.78	-0.43		1	7.63	6.91	4500	2	8.98		4500		
9.619	1.169	-1.003	-1.61	-0.74		1	6.89	6.01	4500	2	7.79		4500		
9.337	0.926	-0.728	-1.37	-0.97		1	6.27	5.24	4500	2	6.97		4500		
9.056	0.754	-0.502	-1.08	-1.06		2	6.52	4.58	4500	2	6.47		4500		
8.775	0.638	-0.331	-0.79	-0.98		2	6.75	4.01	4500	2	6.23		4500		
8.494	0.564	-0.209	-0.54	-0.81		2	6.87	3.53	4500	2	6.17		4500		
8.212	0.517	-0.130	-0.34	-0.61		2	6.94	3.11	4500	2	6.23		4500		
7.931	0.488	-0.082	-0.19	-0.42		2	6.99	2.76	4500	2	6.37		4500		
7.650	0.469	-0.056	-0.10	-0.27		2	7.05	2.45	4500	2	6.56		4500		
7.369	0.455	-0.044	-0.04	-0.15		2	7.12	2.19	4500	2	6.78		4500		
7.087	0.443	-0.040	-0.01	-0.07		2	7.22	1.96	4500	2	7.00		4500		
6.806	0.432	-0.040	0.00	-0.02		2	7.35	1.76	4500	2	7.22		4500		
6.525	0.420	-0.042	0.01	0.00		2	7.50	1.58	4500	2	7.45		4500		
6.244	0.408	-0.043	0.01	0.01		2	7.68	1.43	4500	2	7.67		4500		
5.962	0.396	-0.044	0.00	0.01		2	7.88	1.30	4500	2	7.89		4500		
5.681	0.384	-0.044	0.00	0.00		2	8.09	1.18	4500	2	8.11		4500		
5.400	0.372	-0.044	0.00	0.00		2	8.32	1.08	4500	2	8.33		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 13.15 mm
MAXIMUM MOMENT = -1.82 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.21 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.085
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.153

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 13.350 m
SPACE = 1.080 m
INCLINATION = 30.000 DEGREES
PRELOAD = -16.000 T
STIFFNESS = 1600.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 12.20 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-2.825	1.667	0.00	0.00		2	6.36		2250	0					
14.212	-2.344	1.683	-0.25	1.73		2	5.68	0.09	2250	0					
13.925	-1.848	1.792	-0.98	3.26		2	4.97	0.17	2250	0					
13.638	-1.297	2.076	-2.11	4.57		2	4.13	0.25	2250	0					
13.350	-0.631	2.605	-3.58	5.59		2	3.01	0.32	2250	0					
				-7.24		2	3.01	0.32	2250	0				1	-16.00
13.062	0.197	3.088	-1.59	-6.58		2	1.53	0.38	2250	0					
12.775	1.111	3.213	0.26	-6.36		-1				0					
12.488	2.011	2.992	2.10	-6.36		-1				0					
12.200	2.798	2.426	3.93	-6.36		-1				0					
						2	26.25	19.50	2250	2	6.30		2250		
11.717	3.618	0.914	5.08	0.82		2	18.47	16.23	2250	2	8.67		2250		
11.235	3.695	-0.526	3.80	3.97		2	12.65	12.65	2250	2	9.38		2250		
10.967	3.474	-1.092	2.65	4.55		2	10.26	10.26	2250	2	9.18		2250		
10.700	3.130	-1.447	1.40	4.71		1	8.86	8.86	2250	2	8.70		2250		
						1	10.54	10.25	4500	2	15.55		4500		
10.300	2.507	-1.600	-0.11	2.87		1	8.93	8.42	4500	2	13.14		4500		
9.900	1.890	-1.448	-0.96	1.40		1	7.63	6.91	4500	2	10.76		4500		
9.619	1.511	-1.243	-1.24	0.62		1	6.89	6.01	4500	2	9.33		4500		
9.337	1.194	-1.005	-1.33	0.01		1	6.27	5.24	4500	2	8.18		4500		
9.056	0.945	-0.766	-1.26	-0.48		1	5.75	4.58	4500	2	7.33		4500		
8.775	0.761	-0.550	-1.07	-0.79		2	6.19	4.01	4500	2	6.78		4500		
8.494	0.632	-0.374	-0.84	-0.86		2	6.56	3.53	4500	2	6.47		4500		
8.212	0.547	-0.241	-0.61	-0.78		2	6.81	3.11	4500	2	6.36		4500		
7.931	0.493	-0.149	-0.41	-0.64		2	6.97	2.76	4500	2	6.40		4500		
7.650	0.460	-0.089	-0.25	-0.48		2	7.09	2.45	4500	2	6.52		4500		
7.369	0.440	-0.055	-0.14	-0.33		2	7.19	2.19	4500	2	6.71		4500		
7.087	0.428	-0.037	-0.06	-0.21		2	7.29	1.96	4500	2	6.93		4500		
6.806	0.418	-0.031	-0.01	-0.13		2	7.41	1.76	4500	2	7.16		4500		
6.525	0.410	-0.031	0.01	-0.07		2	7.55	1.58	4500	2	7.40		4500		
6.244	0.400	-0.035	0.02	-0.04		2	7.71	1.43	4500	2	7.63		4500		
5.962	0.390	-0.040	0.02	-0.02		2	7.90	1.30	4500	2	7.86		4500		
5.681	0.378	-0.044	0.01	-0.01		2	8.12	1.18	4500	2	8.08		4500		
5.400	0.365	-0.047	0.00	0.00		2	8.35	1.08	4500	2	8.30		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 3.69 mm
MAXIMUM MOMENT = 5.08 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 41.61 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.101
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.148

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 4

	WALL					SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 9.90 m WATER LEVEL: 0.40 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-6.169	8.340	0.00	0.00		2	13.88		2250	0					
14.212	-3.769	8.373	-0.50	3.27		2	8.89	0.09	2250	0					
13.925	-1.338	8.576	-1.74	5.10		2	3.82	0.17	2250	0					
13.638	1.188	9.049	-3.31	5.65		-1				0					
13.350	3.894	9.824	-4.94	5.65		-1				0					
				-12.21		-1				0				1	-22.27
13.062	6.820	10.422	-1.40	-12.21		-1				0					
12.775	9.823	10.355	2.14	-12.21		-1				0					
12.488	12.710	9.623	5.68	-12.21		-1				0					
12.200	15.292	8.225	9.22	-12.21		-1				0					
						1	17.16	17.16	2250	0					
11.717	18.435	4.590	13.26	-4.64		1	14.20	14.20	2250	0					
11.235	19.604	0.220	13.97	1.54		1	11.45	11.45	2250	0					
10.967	19.341	-2.162	13.16	4.42		1	10.09	10.09	2250	0					
10.700	18.466	-4.338	11.62	6.96		1	8.86	8.86	2250	0					
						1	10.54	10.25	4500	0					
10.300	16.179	-6.940	8.01	10.85		1	8.93	8.42	4500	0					
9.900	13.066	-8.407	2.96	14.17		1	7.63	6.91	4500	0					
						1	7.63	6.91	4500	3	10.71		4500		
9.619	10.658	-8.594	-0.87	12.68		1	6.89	6.01	4500	3	14.41		4500		
9.337	8.293	-8.126	-4.11	9.95		1	6.27	5.24	4500	3	18.10		4500		
9.056	6.136	-7.145	-6.41	6.03		1	5.75	4.58	4500	3	21.80		4500		
8.775	4.304	-5.849	-7.50	1.65		1	5.34	4.01	4500	2	20.47		4500		
8.494	2.854	-4.461	-7.46	-1.78		1	5.00	3.53	4500	2	14.22		4500		
8.212	1.787	-3.155	-6.66	-3.77		1	4.74	3.11	4500	2	9.69		4500		
7.931	1.062	-2.038	-5.45	-4.77		1	4.53	2.76	4500	2	6.71		4500		
7.650	0.618	-1.162	-4.07	-4.88		2	6.37	2.45	4500	2	4.98		4500		
7.369	0.385	-0.535	-2.78	-4.24		2	7.43	2.19	4500	2	4.21		4500		
7.087	0.297	-0.125	-1.72	-3.25		2	7.88	1.96	4500	2	4.09		4500		
6.806	0.299	0.117	-0.95	-2.22		2	7.94	1.76	4500	2	4.38		4500		
6.525	0.352	0.241	-0.44	-1.30		2	7.81	1.58	4500	2	4.89		4500		
6.244	0.428	0.296	-0.16	-0.60		2	7.59	1.43	4500	2	5.51		4500		
5.962	0.515	0.315	-0.04	-0.14		2	7.34	1.30	4500	2	6.17		4500		
5.681	0.604	0.322	-0.01	0.06		2	7.10	1.18	4500	2	6.85		4500		
5.400	0.695	0.326	0.00	0.00		2	6.86	1.08	4500	2	7.53		4500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 19.60 mm
MAXIMUM MOMENT = 13.97 m.T/m

-1 = SEPARATION
CODIFICATION OF STATE : 0 = EXCAVATION, 1 = ACTIVE PR.
CODIFICATION OF SOIL : 2 = ELASTIC, 3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 39.29 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.089
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.241

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 19.604 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 19.604 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 13.965 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 13.965 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	13.35	3	-16.00	4	-22.27	4	-22.27

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.212	0.00	3.27
13.925	0.00	5.10
13.638	0.00	5.65
13.350	0.00	5.65
	-12.21	0.35
13.062	-12.21	0.00
12.775	-12.21	0.00
12.488	-12.21	0.00
12.200	-12.21	0.00
11.717	-4.64	0.82
11.235	0.00	3.97
10.967	0.00	4.55
10.700	0.00	6.96
10.300	0.00	10.85
9.900	-0.43	14.17
9.619	-0.74	12.68
9.337	-0.97	9.95
9.056	-1.06	6.03
8.775	-0.98	1.65
8.494	-1.78	0.00
8.212	-3.77	0.00
7.931	-4.77	0.00
7.650	-4.88	0.00
7.369	-4.24	0.00
7.087	-3.25	0.00
6.806	-2.22	0.00
6.525	-1.30	0.00
6.244	-0.60	0.01
5.962	-0.14	0.01
5.681	-0.01	0.06
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.212	-0.50	0.00
13.925	-1.74	0.00
13.638	-3.31	0.00
13.350	-4.94	0.00
	-4.94	0.00
13.062	-1.59	0.00
12.775	-0.32	2.14
12.488	0.00	5.68
12.200	0.00	9.22
11.717	-0.19	13.26
11.235	-0.67	13.97
10.967	-1.03	13.16
10.700	-1.44	11.62
10.300	-1.82	8.01
9.900	-1.78	2.96
9.619	-1.61	0.00
9.337	-4.11	0.00
9.056	-6.41	0.00
8.775	-7.50	0.00
8.494	-7.46	0.00
8.212	-6.66	0.00
7.931	-5.45	0.00
7.650	-4.07	0.00
7.369	-2.78	0.00
7.087	-1.72	0.00
6.806	-0.95	0.00
6.525	-0.44	0.01
6.244	-0.16	0.02
5.962	-0.04	0.02
5.681	-0.01	0.01
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

```
 ***** DATA FILE NAME : REC5UPC2.RIO

      RECALCE PILA P-5                *101L AFM*
      *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
      : 14.50
 1 ...  14.5
      *PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP14MM
      : 3.90 1034
 2 ...  3.9 1034
      *COTA SUPERIOR TERRENO
      : 14.50
 3 ...  14.5
      *DEFINICION TERRENO
      : 14.90 2.00 1.00 0 0 0 0 28 0.66 0.66 1500 0
 4 ...  14.9 2 1 0 0 0 0 28 0.66 0.66 1500 0
      : 10.70 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
 5 ...  10.7 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
      : 5.10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 6 ...  5.1 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
      : 1.50 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
 7 ...  1.5 2.15 1.15 0 0 0 3 29 0.66 0.66 2250 0
      : -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
 8 ...  -10 2.15 1.15 0 0 0 1.5 33 0.66 0.66 4500 0
      *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
      : 0.40 0.5
 9 ...  0.4 0.5
      *SOBREACARGA
      : SUC(1) 1.0
10 ... SUC(1)  1
      : SUB(1,1) 12.20 0 3.50 30
11 ... SUB(1,1)  12.2 0 3.5 30
      : CAL(2)
12 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
      : EXC(2) 13.35
13 ... EXC(2)  13.35
      : CAL(2)
14 ... CAL(2)
      *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
      : STR 13.925 1 0 0 11000
15 ... STR 13.925 1 0 0 11000
      : CAL(2)
16 ... CAL(2)
      *EXCAVACION HASTA TIRANTE INFERIOR
      : EXC(2) 12.20
17 ... EXC(2)  12.2
      : CAL(2)
18 ... CAL(2)
      *COLOCACION ANCLAJE INFERIOR
      : STR 12.775 1 0 0 11000
19 ... STR 12.775 1 0 0 11000
      *EXCAVACION HASTA SOLERA
      : EXC(2) 9.90
20 ... EXC(2)  9.9
      : CAL(2)
21 ... CAL(2)
      : END
22 ... END
      : STA
23 ... STA
      : STOP
24 ... STOP
```


*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI139 ESP14MM

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.500 m TO 3.900 m :	1034. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.500 m TO 14.900 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.308
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.311
COHESION	C	=	0.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	1500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 14.900 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.295
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.607
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.248
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	6.112
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.295
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.607
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2250.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 5 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.150 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.248
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.455
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	6.112
COHESION	C	=	1.500 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	33.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	4500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 12.200 m A = 0.000 m B = 3.500 m Q = 30.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 14.50 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.288	0.503	0.00	0.00		2	1.16	0.52	2250	-1					
14.212	-0.144	0.507	-0.05	0.33		2	1.16	0.52	2250	-1					
13.925	0.006	0.538	-0.18	0.57		2	1.14	0.52	2250	2	0.65		2250		
13.638	0.170	0.612	-0.36	0.60		2	1.09	0.52	2250	2	1.34		2250		
13.350	0.362	0.734	-0.51	0.41		2	0.97	0.52	2250	2	2.09		2250		
13.062	0.595	0.886	-0.57	-0.06		2	0.77	0.52	2250	2	2.93		2250		
12.775	0.871	1.031	-0.44	-0.86		2	0.47	0.47	2250	2	3.87		2250		
12.487	1.181	1.105	-0.03	-2.04		2	0.09	0.09	2250	2	4.89		2250		
12.200	1.491	1.013	0.77	-3.58		-1				2	5.90		2250		
						2	14.71	14.71	2250	2	5.90		2250		
11.825	1.794	0.558	1.57	-0.91		2	12.41	12.41	2250	2	7.00		2250		
11.450	1.893	-0.033	1.59	0.67		2	10.66	10.66	2250	2	7.64		2250		
11.075	1.781	-0.541	1.16	1.56		2	9.55	9.55	2250	2	7.80		2250		
10.700	1.514	-0.840	0.46	2.15		2	8.99	8.19	2250	2	7.62		2250		
						1	8.22	7.92	4500	2	10.53		4500		
10.300	1.162	-0.874	-0.22	1.22		1	7.00	6.49	4500	2	9.34		4500		
9.900	0.840	-0.719	-0.53	0.34		2	6.25	5.52	4500	2	8.28		4500		
9.600	0.647	-0.560	-0.55	-0.12		2	6.67	4.78	4500	2	7.71		4500		
9.300	0.503	-0.409	-0.48	-0.33		2	6.99	4.16	4500	2	7.35		4500		
9.000	0.399	-0.285	-0.37	-0.38		2	7.21	3.63	4500	2	7.18		4500		
8.700	0.328	-0.194	-0.26	-0.34		2	7.38	3.18	4500	2	7.16		4500		
8.400	0.280	-0.132	-0.17	-0.27		2	7.52	2.80	4500	2	7.23		4500		
8.100	0.247	-0.094	-0.10	-0.18		2	7.64	2.49	4500	2	7.38		4500		
7.800	0.223	-0.071	-0.06	-0.11		2	7.78	2.22	4500	2	7.56		4500		
7.500	0.203	-0.058	-0.03	-0.05		2	7.93	1.99	4500	2	7.77		4500		
7.200	0.187	-0.050	-0.02	-0.01		2	8.11	1.80	4500	2	7.99		4500		
6.900	0.173	-0.044	-0.02	0.02		2	8.30	1.64	4500	2	8.22		4500		
6.600	0.161	-0.036	-0.03	0.04		2	8.51	1.50	4500	2	8.46		4500		
6.300	0.152	-0.024	-0.05	0.05		2	8.72	1.38	4500	2	8.71		4500		
6.000	0.147	-0.009	-0.06	0.04		2	8.94	1.27	4500	2	8.98		4500		
5.700	0.147	0.010	-0.07	0.01		2	9.14	1.19	4500	2	9.28		4500		
5.400	0.153	0.029	-0.06	-0.05		2	9.33	1.11	4500	2	9.60		4500		
5.100	0.164	0.045	-0.04	-0.15		2	9.51	1.04	4500	2	9.94		4500		
						2	11.14	1.10	2250	2	10.78		2250		
4.800	0.178	0.050	0.00	-0.06		2	11.39	1.04	2250	2	11.15		2250		
4.500	0.193	0.050	0.00	-0.01		2	11.63	0.99	2250	2	11.51		2250		
4.200	0.208	0.048	0.00	0.01		2	11.89	0.95	2250	2	11.88		2250		
3.900	0.223	0.048	0.00	0.00		2	12.15	0.91	2250	2	12.24		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.89 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.59 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 35.51 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.084
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.093

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 13.350 m

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 13.35 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.085	0.655	0.00	0.00		2	0.71	0.52	2250	0					
14.212	0.103	0.657	-0.03	0.19		2	0.60	0.52	2250	0					
13.925	0.294	0.675	-0.11	0.35		2	0.49	0.49	2250	0					
13.638	0.494	0.720	-0.22	0.47		2	0.36	0.36	2250	0					
13.350	0.711	0.802	-0.37	0.55		2	0.19	0.19	2250	0					
						2	0.19	0.19	2250	2	1.60		2250		
13.062	0.958	0.920	-0.45	-0.01		-1				2	2.47		2250		
12.775	1.240	1.035	-0.34	-0.86		-1				2	3.43		2250		
12.487	1.547	1.080	0.07	-1.99		-1				2	4.44		2250		
12.200	1.846	0.963	0.84	-3.41		-1				2	5.43		2250		
						2	13.91	13.91	2250	2	5.43		2250		
11.825	2.127	0.493	1.60	-0.85		2	11.66	11.66	2250	2	6.48		2250		
11.450	2.200	-0.104	1.60	0.67		2	9.97	9.97	2250	2	7.05		2250		
11.075	2.060	-0.617	1.17	1.55		2	8.92	8.92	2250	2	7.16		2250		
10.700	1.764	-0.921	0.47	2.17		2	8.43	8.19	2250	2	6.90		2250		
						1	8.22	7.92	4500	2	10.53		4500		
10.300	1.379	-0.959	-0.22	1.27		1	7.00	6.49	4500	2	9.19		4500		
9.900	1.023	-0.799	-0.56	0.44		1	6.04	5.31	4500	2	7.98		4500		
9.600	0.809	-0.627	-0.61	-0.05		2	5.94	4.78	4500	2	7.31		4500		
9.300	0.647	-0.457	-0.54	-0.34		2	6.34	4.16	4500	2	6.87		4500		
9.000	0.531	-0.316	-0.42	-0.43		2	6.62	3.63	4500	2	6.65		4500		
8.700	0.453	-0.211	-0.30	-0.40		2	6.82	3.18	4500	2	6.59		4500		
8.400	0.401	-0.141	-0.19	-0.31		2	6.97	2.80	4500	2	6.65		4500		
8.100	0.366	-0.097	-0.11	-0.22		2	7.11	2.49	4500	2	6.79		4500		
7.800	0.341	-0.072	-0.06	-0.13		2	7.24	2.22	4500	2	6.97		4500		
7.500	0.322	-0.059	-0.03	-0.05		2	7.40	1.99	4500	2	7.17		4500		
7.200	0.305	-0.051	-0.03	0.01		2	7.58	1.80	4500	2	7.39		4500		
6.900	0.291	-0.042	-0.04	0.06		2	7.77	1.64	4500	2	7.62		4500		
6.600	0.280	-0.028	-0.06	0.09		2	7.97	1.50	4500	2	7.87		4500		
6.300	0.275	-0.007	-0.09	0.11		2	8.17	1.38	4500	2	8.14		4500		
6.000	0.277	0.024	-0.12	0.10		2	8.35	1.27	4500	2	8.44		4500		
5.700	0.290	0.063	-0.15	0.04		2	8.50	1.19	4500	2	8.79		4500		
5.400	0.316	0.106	-0.14	-0.09		2	8.60	1.11	4500	2	9.20		4500		
5.100	0.353	0.140	-0.08	-0.33		2	8.66	1.04	4500	2	9.67		4500		
						2	10.72	1.10	2250	2	9.93		2250		
4.800	0.397	0.152	-0.01	-0.14		2	10.89	1.04	2250	2	10.36		2250		
4.500	0.443	0.151	0.01	-0.02		2	11.07	0.99	2250	2	10.80		2250		
4.200	0.488	0.149	0.01	0.03		2	11.26	0.95	2250	2	11.23		2250		
3.900	0.532	0.148	0.00	0.00		2	11.45	0.91	2250	2	11.66		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T	

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.20 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.60 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 34.06 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.077
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.106

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 13.925 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 11000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 13.35 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.085	0.655	0.00	0.00		2	0.71	0.52	2250	0					
14.212	0.103	0.657	-0.03	0.19		2	0.60	0.52	2250	0					
13.925	0.294	0.675	-0.11	0.35		2	0.49	0.49	2250	0					
						2	0.49	0.49	2250	0				1	0.00
13.638	0.494	0.720	-0.22	0.47		2	0.36	0.36	2250	0					
13.350	0.711	0.802	-0.37	0.55		2	0.19	0.19	2250	0					
						2	0.19	0.19	2250	2	1.60		2250		
13.062	0.958	0.920	-0.45	-0.01		-1				2	2.47		2250		
12.775	1.240	1.035	-0.34	-0.86		-1				2	3.43		2250		
12.487	1.547	1.080	0.07	-1.99		-1				2	4.44		2250		
12.200	1.846	0.963	0.84	-3.41		-1				2	5.43		2250		
						2	13.91	13.91	2250	2	5.43		2250		
11.825	2.127	0.493	1.60	-0.85		2	11.66	11.66	2250	2	6.48		2250		
11.450	2.200	-0.104	1.60	0.67		2	9.97	9.97	2250	2	7.05		2250		
11.075	2.060	-0.617	1.17	1.55		2	8.92	8.92	2250	2	7.16		2250		
10.700	1.764	-0.921	0.47	2.17		2	8.43	8.19	2250	2	6.90		2250		
						2	8.22	7.92	4500	2	10.53		4500		
10.300	1.379	-0.959	-0.22	1.27		1	7.00	6.49	4500	2	9.19		4500		
9.900	1.023	-0.799	-0.56	0.44		1	6.04	5.31	4500	2	7.98		4500		
9.600	0.809	-0.627	-0.61	-0.05		2	5.94	4.78	4500	2	7.31		4500		
9.300	0.647	-0.457	-0.54	-0.34		2	6.34	4.16	4500	2	6.87		4500		
9.000	0.531	-0.316	-0.42	-0.43		2	6.62	3.63	4500	2	6.65		4500		
8.700	0.453	-0.211	-0.30	-0.40		2	6.82	3.18	4500	2	6.59		4500		
8.400	0.401	-0.141	-0.19	-0.31		2	6.97	2.80	4500	2	6.65		4500		
8.100	0.366	-0.097	-0.11	-0.22		2	7.11	2.49	4500	2	6.79		4500		
7.800	0.341	-0.072	-0.06	-0.13		2	7.24	2.22	4500	2	6.97		4500		
7.500	0.322	-0.059	-0.03	-0.05		2	7.40	1.99	4500	2	7.17		4500		
7.200	0.305	-0.051	-0.03	0.01		2	7.58	1.80	4500	2	7.39		4500		
6.900	0.291	-0.042	-0.04	0.06		2	7.77	1.64	4500	2	7.62		4500		
6.600	0.280	-0.028	-0.06	0.09		2	7.97	1.50	4500	2	7.87		4500		
6.300	0.275	-0.007	-0.09	0.11		2	8.17	1.38	4500	2	8.14		4500		
6.000	0.277	0.024	-0.12	0.10		2	8.35	1.27	4500	2	8.44		4500		
5.700	0.290	0.063	-0.15	0.04		2	8.50	1.19	4500	2	8.79		4500		
5.400	0.315	0.106	-0.14	-0.09		2	8.60	1.11	4500	2	9.20		4500		
5.100	0.353	0.140	-0.08	-0.33		2	8.66	1.04	4500	2	9.66		4500		
						2	10.72	1.10	2250	2	9.93		2250		
4.800	0.397	0.152	-0.01	-0.14		2	10.89	1.04	2250	2	10.36		2250		
4.500	0.443	0.152	0.01	-0.02		2	11.07	0.99	2250	2	10.80		2250		
4.200	0.488	0.149	0.01	0.03		2	11.26	0.95	2250	2	11.23		2250		
3.900	0.533	0.149	0.00	0.00		2	11.45	0.91	2250	2	11.67		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.20 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.60 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 34.06 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.077
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.106

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE INFERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 12.200 m

PHASE 4

| WALL | SOIL 1 EXCAVATION: 14.50 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2 | SOIL 2 EXCAVATION: 12.20 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2 | STRUTS/ ANCHORS |

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-0.642	1.903	0.00	0.00		2	1.96	0.52	2250	0					
14.212	-0.095	1.910	-0.07	0.43		2	1.05	0.52	2250	0					
13.925	0.459	1.949	-0.22	0.60		2	0.12	0.12	2250	0					
				-1.22		2	0.12	0.12	2250	0				1	-1.82
13.638	1.024	1.963	0.12	-1.20		-1				0					
13.350	1.579	1.881	0.47	-1.20		-1				0					
13.062	2.096	1.703	0.81	-1.20		-1				0					
12.775	2.549	1.430	1.16	-1.20		-1				0					
12.487	2.909	1.060	1.50	-1.20		-1				0					
12.200	3.149	0.595	1.85	-1.20		-1				0					
						1	12.96	12.96	2250	2	7.09		2250		
11.825	3.241	-0.112	1.94	0.55		1	11.16	11.16	2250	2	7.71		2250		
11.450	3.074	-0.752	1.53	1.52		1	9.46	9.46	2250	2	7.75		2250		
11.075	2.702	-1.192	0.87	1.95		1	7.92	7.92	2250	2	7.33		2250		
10.700	2.213	-1.368	0.09	2.21		2	7.42	7.42	2250	2	6.64		2250		
						1	8.22	7.92	4500	2	11.43		4500		
10.300	1.679	-1.264	-0.56	1.08		1	7.00	6.49	4500	2	9.41		4500		
9.900	1.225	-0.988	-0.82	0.25		1	6.04	5.31	4500	2	7.77		4500		
9.600	0.965	-0.747	-0.82	-0.22		1	5.46	4.58	4500	2	6.89		4500		
9.300	0.775	-0.525	-0.70	-0.52		2	5.76	4.16	4500	2	6.33		4500		
9.000	0.646	-0.346	-0.53	-0.59		2	6.11	3.63	4500	2	6.04		4500		
8.700	0.563	-0.218	-0.36	-0.53		2	6.33	3.18	4500	2	5.96		4500		
8.400	0.511	-0.135	-0.22	-0.41		2	6.48	2.80	4500	2	6.02		4500		
8.100	0.478	-0.088	-0.12	-0.27		2	6.60	2.49	4500	2	6.16		4500		
7.800	0.456	-0.064	-0.05	-0.15		2	6.73	2.22	4500	2	6.36		4500		
7.500	0.438	-0.054	-0.02	-0.05		2	6.88	1.99	4500	2	6.57		4500		
7.200	0.423	-0.048	-0.02	0.03		2	7.05	1.80	4500	2	6.80		4500		
6.900	0.410	-0.039	-0.04	0.10		2	7.23	1.64	4500	2	7.03		4500		
6.600	0.401	-0.021	-0.08	0.15		2	7.43	1.50	4500	2	7.29		4500		
6.300	0.399	0.010	-0.13	0.18		2	7.61	1.38	4500	2	7.57		4500		
6.000	0.408	0.056	-0.19	0.17		2	7.76	1.27	4500	2	7.91		4500		
5.700	0.434	0.116	-0.22	0.07		2	7.85	1.19	4500	2	8.32		4500		
5.400	0.479	0.182	-0.22	-0.14		2	7.86	1.11	4500	2	8.81		4500		
5.100	0.542	0.235	-0.13	-0.52		2	7.81	1.04	4500	2	9.39		4500		
						2	10.29	1.10	2250	2	9.08		2250		
4.800	0.616	0.254	-0.02	-0.21		2	10.40	1.04	2250	2	9.58		2250		
4.500	0.692	0.253	0.01	-0.03		2	10.51	0.99	2250	2	10.09		2250		
4.200	0.767	0.249	0.01	0.04		2	10.63	0.95	2250	2	10.59		2250		
3.900	0.842	0.248	0.00	0.00		2	10.75	0.91	2250	2	11.09		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

CODIFICATION OF STATE :
CODIFICATION OF SOIL :

MAXIMUM DISPLACEMENT = 3.24 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.94 m.T/m

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 32.65 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.073
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.122

** PHASE Nb 5 **

*COLOCACION ANCLAJE INFERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 2
LEVEL = 12.775 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 11000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 5

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.50 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.500	-1.200	2.216	0.00	0.00	2	3.21	0.52	2250	0					
14.212	-0.562	2.228	-0.12	0.76	2	2.10	0.52	2250	0					
13.925	0.087	2.298	-0.41	1.20	2	0.96	0.52	2250	0					
				3.48	2	0.96	0.52	2250	0				1	2.28
13.638	0.777	2.553	-1.43	3.62	-1				0					
13.350	1.583	3.096	-2.47	3.62	-1				0					
13.062	2.585	3.929	-3.51	3.62	-1				0					
12.775	3.869	5.051	-4.55	3.62	-1				0					
				-10.91	-1				0				2	-14.52
12.487	5.462	5.881	-1.42	-10.91	-1				0					
12.200	7.167	5.839	1.72	-10.91	-1				0					
					1	12.96	12.96	2250	0					
11.825	9.157	4.580	4.94	-6.39	1	11.16	11.16	2250	0					
11.450	10.493	2.446	6.59	-2.52	1	9.46	9.46	2250	0					
11.075	10.948	-0.038	6.91	0.74	1	7.92	7.92	2250	0					
10.700	10.477	-2.428	6.10	3.46	1	6.58	6.58	2250	0					
					1	8.22	7.92	4500	0					
10.300	9.077	-4.440	4.10	6.50	1	7.00	6.49	4500	0					
9.900	7.058	-5.452	0.96	9.11	1	6.04	5.31	4500	0					
					1	6.04	5.31	4500	3	10.71		4500		
9.600	5.419	-5.359	-1.49	7.03	1	5.46	4.58	4500	3	14.65		4500		
9.300	3.903	-4.664	-3.13	3.68	1	4.99	3.95	4500	2	18.15		4500		
9.000	2.652	-3.648	-3.71	0.47	1	4.62	3.42	4500	2	12.82		4500		
8.700	1.719	-2.582	-3.54	-1.44	1	4.34	2.97	4500	2	8.91		4500		
8.400	1.091	-1.634	-2.94	-2.47	1	4.12	2.60	4500	2	6.38		4500		
8.100	0.717	-0.896	-2.14	-2.73	2	5.53	2.49	4500	2	4.99		4500		
7.800	0.530	-0.391	-1.37	-2.35	2	6.40	2.22	4500	2	4.44		4500		
7.500	0.462	-0.088	-0.75	-1.71	2	6.77	1.99	4500	2	4.43		4500		
7.200	0.462	0.066	-0.34	-1.03	2	6.87	1.80	4500	2	4.72		4500		
6.900	0.493	0.130	-0.12	-0.46	2	6.86	1.64	4500	2	5.16		4500		
6.600	0.536	0.153	-0.06	-0.02	2	6.82	1.50	4500	2	5.64		4500		
6.300	0.584	0.172	-0.09	0.25	2	6.78	1.38	4500	2	6.15		4500		
6.000	0.641	0.212	-0.19	0.34	2	6.71	1.27	4500	2	6.70		4500		
5.700	0.714	0.280	-0.28	0.23	2	6.59	1.19	4500	2	7.33		4500		
5.400	0.811	0.366	-0.30	-0.13	2	6.37	1.11	4500	2	8.05		4500		
5.100	0.932	0.438	-0.17	-0.81	2	6.05	1.04	4500	2	8.89		4500		
					2	9.42	1.10	2250	2	7.41		2250		
4.800	1.068	0.459	0.00	-0.31	2	9.38	1.04	2250	2	8.05		2250		
4.500	1.205	0.452	0.04	-0.01	2	9.36	0.99	2250	2	8.69		2250		
4.200	1.339	0.442	0.02	0.09	2	9.34	0.95	2250	2	9.33		2250		
3.900	1.471	0.439	0.00	0.00	2	9.34	0.91	2250	2	9.96		2250		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 10.95 mm
MAXIMUM MOMENT = 6.91 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.
OF SOIL :

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 32.36 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.067
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.169

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 5 = 10.948 mm IN FINAL PHASE Nb 5 = 10.948 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 5 = 6.906 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 5 = 6.906 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.93	3	0.00	5	2.28	5	2.28
2	12.77	5	0.00	5	-14.52	5	-14.52
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 5 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.500	0.00	0.00
14.212	0.00	0.76
13.925	0.00	1.20
	-1.22	3.48
13.638	-1.20	3.62
13.350	-1.20	3.62
13.062	-1.20	3.62
12.775	-1.20	3.62
	-10.91	0.00
12.487	-10.91	0.00
12.200	-10.91	0.00
11.825	-6.39	0.55
11.450	-2.52	1.52
11.075	0.00	1.95
10.700	0.00	3.46
10.300	0.00	6.50
9.900	0.00	9.11
9.600	-0.22	7.03
9.300	-0.52	3.68
9.000	-0.59	0.47
8.700	-1.44	0.00
8.400	-2.47	0.00
8.100	-2.73	0.00
7.800	-2.35	0.00
7.500	-1.71	0.00
7.200	-1.03	0.03
6.900	-0.46	0.10
6.600	-0.02	0.15
6.300	0.00	0.25
6.000	0.00	0.34
5.700	0.00	0.23
5.400	-0.14	0.00
5.100	-0.81	0.00
4.800	-0.31	0.00
4.500	-0.03	0.00
4.200	0.00	0.09
3.900	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.500	0.00	0.00
14.212	-0.12	0.00
13.925	-0.41	0.00
	-0.41	0.00
13.638	-1.43	0.12
13.350	-2.47	0.47
13.062	-3.51	0.81
12.775	-4.55	1.16
	-4.55	1.16
12.487	-1.42	1.50
12.200	0.00	1.85
11.825	0.00	4.94
11.450	0.00	6.59
11.075	0.00	6.91
10.700	0.00	6.10
10.300	-0.56	4.10
9.900	-0.82	0.96
9.600	-1.49	0.00
9.300	-3.13	0.00
9.000	-3.71	0.00
8.700	-3.54	0.00
8.400	-2.94	0.00
8.100	-2.14	0.00
7.800	-1.37	0.00
7.500	-0.75	0.00
7.200	-0.34	0.00
6.900	-0.12	0.00
6.600	-0.08	0.00
6.300	-0.13	0.00
6.000	-0.19	0.00
5.700	-0.28	0.00
5.400	-0.30	0.00
5.100	-0.17	0.00
4.800	-0.02	0.00
4.500	0.00	0.04
4.200	0.00	0.02
3.900	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

***** DATA FILE NAME : REC6UPC2.RIO

```
   RECALCE PILA P-6              *101L AFM*
   *COTA SUPERIOR DE PANTALLA
   : 14.29
 1 ...  14.29
   *PANTALLA MICROPILOTES FI177 ESP 10.5
   : 5.40 1530
 2 ...  5.4 1530
   *COTA SUPERIOR TERRENO
   : 14.29
 3 ...  14.29
   *DEFINICION TERRENO
   : 10.70 2.10 1.10 0 0 0 3 35 0.66 0.66 5000 0
 4 ...  10.7 2.1 1.1 0 0 0 3 35 0.66 0.66 5000 0
   : 5.10  2.20 1.20 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
 5 ...  5.1 2.2 1.2 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
   : 1.50  2.10 1.10 0 0 0 1 30 0.66 0.66 3000 0
 6 ...  1.5 2.1 1.1 0 0 0 1 30 0.66 0.66 3000 0
   : -10   2.20 1.20 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
 7 ...  -10 2.2 1.2 0 0 0 2 30 0.66 0.66 3500 0
   *NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA
   : 0.40 0.5
 8 ...  0.4 0.5
   *SOBREACARGA
   : SUB(1,1) 13.07 3.50 10.0 4.96
 9 ... SUB(1,1)  13.07 3.5 10 4.96
   : SUB(1,1) 11.85 0.00 4.16 35.00
10 ... SUB(1,1)  11.85 0 4.16 35
   : CAL(2)
11 ... CAL(2)
   *EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR
   : EXC(2) 11.85
12 ... EXC(2)  11.85
   : CAL(2)
13 ... CAL(2)
   *COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR
   : STR 13.07 1.08 30 -16 1600
14 ... STR 13.07 1.08 30 -16 1600
   : CAL(2)
15 ... CAL(2)
   *EXCAVACION HASTA SOLERA
   : EXC(2) 9.90
16 ... EXC(2)  9.9
   : CAL(2)
17 ... CAL(2)
   : END
18 ... END
   : STA
19 ... STA
   : STOP
20 ... STOP
```

*COTA SUPERIOR DE PANTALLA
*PANTALLA MICROPILOTES FI177 ESP 10.5

** STARTING DATA **

* WITH BUCKLING CALCULUS

* BOUSSINESQ SURCHARGES NOT FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 14.290 m TO 5.400 m :	1530. T.m2/m	0. T/m3

*COTA SUPERIOR TERRENO

*** SOIL DESCRIPTION :

*DEFINICION TERRENO

LAYER NB 1 FROM 14.290 m TO 10.700 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.227
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.426
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	7.121
COHESION	C	=	3.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	35.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	5000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 2 FROM 10.700 m TO 5.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.283
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.931
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 3 FROM 5.100 m TO 1.500 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.283
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.931
COHESION	C	=	1.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3000.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

LAYER NB 4 FROM 1.500 m TO -10.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.200 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.283
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.500
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	4.931
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	30.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.660
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	-0.660
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	3500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

*NIVEL FREATICO Y DISCRETIZACION PANTALLA

** PHASE Nb 1 **

*SOBREACARGA

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 13.070 m A = 3.500 m B = 10.000 m Q = 4.960 T/m2

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LEV. = 11.850 m A = 0.000 m B = 4.160 m Q = 35.000 T/m2

PHASE 1

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	STRUTS/ ANCHORS
		EXCAVATION: 14.29 m	EXCAVATION: 14.29 m	
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-0.238	0.203	0.00	0.00		2	1.19		5000	-1					
13.985	-0.175	0.207	-0.05	0.36		2	1.15		5000	-1					
13.680	-0.109	0.232	-0.22	0.70		2	1.09		5000	-1					
13.375	-0.029	0.299	-0.47	0.91		2	0.97		5000	2	0.67		5000		
13.070	0.079	0.420	-0.74	0.83		2	0.70		5000	2	1.49		5000		
12.765	0.232	0.590	-0.94	0.39		2	0.38	0.18	5000	2	2.53		5000		
12.460	0.441	0.780	-0.93	-0.53		-1				2	3.84		5000		
12.155	0.705	0.937	-0.57	-1.94		-1				2	5.44		5000		
11.850	1.000	0.972	0.31	-3.87		-1				2	7.19		5000		
						1	16.00	16.00	5000	2	7.19		5000		
11.562	1.263	0.831	1.09	-1.74		1	14.71	14.71	5000	2	8.76		5000		
11.275	1.469	0.592	1.38	-0.40		1	13.43	13.43	5000	2	10.04		5000		
10.988	1.601	0.329	1.39	0.26		1	12.18	12.18	5000	2	10.96		5000		
10.700	1.659	0.077	1.29	0.36		1	10.99	10.99	5000	2	11.51		5000		
						1	12.24	12.24	3500	2	9.58		3500		
10.300	1.626	-0.226	0.98	1.07		1	10.78	10.78	3500	2	9.90		3500		
9.900	1.493	-0.421	0.51	1.17		1	9.50	9.34	3500	2	9.87		3500		
9.799	1.449	-0.451	0.40	1.12		1	9.21	8.99	3500	2	9.83		3500		
9.524	1.317	-0.497	0.12	0.88		2	8.53	8.08	3500	2	9.67		3500		
9.249	1.180	-0.499	-0.08	0.58		2	8.50	7.26	3500	2	9.49		3500		
8.974	1.046	-0.472	-0.21	0.34		2	8.53	6.53	3500	2	9.33		3500		
8.699	0.922	-0.428	-0.27	0.15		2	8.61	5.87	3500	2	9.20		3500		
8.424	0.811	-0.376	-0.29	0.01		2	8.72	5.29	3500	2	9.11		3500		
8.150	0.715	-0.324	-0.28	-0.07		2	8.84	4.77	3500	2	9.08		3500		
7.875	0.633	-0.275	-0.26	-0.12		2	8.97	4.31	3500	2	9.09		3500		
7.600	0.563	-0.232	-0.22	-0.14		2	9.11	3.90	3500	2	9.15		3500		
7.325	0.505	-0.196	-0.18	-0.15		2	9.26	3.54	3500	2	9.25		3500		
7.050	0.455	-0.167	-0.14	-0.14		2	9.42	3.22	3500	2	9.38		3500		
6.775	0.412	-0.145	-0.11	-0.13		2	9.58	2.94	3500	2	9.53		3500		
6.500	0.375	-0.129	-0.07	-0.11		2	9.76	2.68	3500	2	9.70		3500		
6.225	0.341	-0.118	-0.04	-0.09		2	9.96	2.46	3500	2	9.89		3500		
5.950	0.309	-0.113	-0.02	-0.07		2	10.17	2.26	3500	2	10.08		3500		
5.675	0.279	-0.110	-0.01	-0.04		2	10.40	2.07	3500	2	10.27		3500		
5.400	0.248	-0.110	0.00	0.00		2	10.64	1.91	3500	2	10.47		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 1.66 mm
MAXIMUM MOMENT = 1.39 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(3 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.50 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.105
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.113

** PHASE Nb 2 **

*EXCAVACION HASTA TIRANTE SUPERIOR

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 11.850 m

PHASE 2

WALL	SOIL 1	SOIL 2	
	EXCAVATION: 14.29 m	EXCAVATION: 11.85 m	STRUTS/
	WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	4.328	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
13.985	4.164	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
13.680	4.001	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
13.375	3.838	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
13.070	3.674	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
12.765	3.511	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
12.460	3.347	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
12.155	3.184	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
11.850	3.021	-0.536	0.00	0.00		-1				0					
						1	16.00	16.00	5000	2	15.10		5000		
11.562	2.867	-0.534	-0.03	0.15		1	14.71	14.71	5000	2	14.59		5000		
11.275	2.714	-0.525	-0.06	0.07		1	13.43	13.43	5000	2	14.09		5000		
10.988	2.565	-0.514	-0.04	-0.23		1	12.18	12.18	5000	2	13.60		5000		
10.700	2.418	-0.516	0.09	-0.74		1	10.99	10.99	5000	2	13.12		5000		
						1	12.24	12.24	3500	2	9.67		3500		
10.300	2.203	-0.562	0.21	0.06		1	10.78	10.78	3500	2	9.36		3500		
9.900	1.969	-0.605	0.09	0.45		1	9.50	9.34	3500	2	8.98		3500		
9.799	1.908	-0.609	0.05	0.49		1	9.21	8.99	3500	2	8.88		3500		
9.524	1.740	-0.605	-0.10	0.52		1	8.47	8.08	3500	2	8.59		3500		
9.249	1.577	-0.575	-0.23	0.44		1	7.82	7.26	3500	2	8.32		3500		
8.974	1.426	-0.524	-0.33	0.25		1	7.26	6.53	3500	2	8.10		3500		
8.699	1.290	-0.461	-0.37	0.06		2	7.33	5.87	3500	2	7.92		3500		
8.424	1.173	-0.394	-0.37	-0.07		2	7.46	5.29	3500	2	7.81		3500		
8.150	1.073	-0.331	-0.33	-0.15		2	7.59	4.77	3500	2	7.77		3500		
7.875	0.990	-0.275	-0.29	-0.18		2	7.72	4.31	3500	2	7.78		3500		
7.600	0.921	-0.228	-0.24	-0.19		2	7.86	3.90	3500	2	7.84		3500		
7.325	0.863	-0.190	-0.19	-0.17		2	8.00	3.54	3500	2	7.94		3500		
7.050	0.815	-0.161	-0.14	-0.15		2	8.15	3.22	3500	2	8.08		3500		
6.775	0.774	-0.139	-0.10	-0.13		2	8.32	2.94	3500	2	8.24		3500		
6.500	0.738	-0.124	-0.07	-0.11		2	8.49	2.68	3500	2	8.41		3500		
6.225	0.706	-0.114	-0.04	-0.09		2	8.68	2.46	3500	2	8.60		3500		
5.950	0.675	-0.108	-0.02	-0.07		2	8.89	2.26	3500	2	8.80		3500		
5.675	0.646	-0.106	-0.01	-0.04		2	9.11	2.07	3500	2	9.00		3500		
5.400	0.617	-0.106	0.00	0.00		2	9.35	1.91	3500	2	9.20		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 4.33 mm

MAXIMUM MOMENT = -0.37 m.T/m

CODIFICATION OF STATE OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(4 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.095
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.191

** PHASE Nb 3 **

*COLOCACION ANCLAJE SUPERIOR

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 13.070 m
SPACE = 1.080 m
INCLINATION = 30.000 DEGREES
PRELOAD = -16.000 T
STIFFNESS = 1600.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 3

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 14.29 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 11.85 m, WATER LEVEL: 0.40 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-1.038	-0.001	0.00	0.00		2	5.19		5000	0					
13.985	-1.037	0.015	-0.25	1.62		2	5.46		5000	0					
13.680	-1.018	0.131	-1.00	3.31		2	5.64		5000	0					
13.375	-0.936	0.447	-2.27	5.01		2	5.50		5000	0					
13.070	-0.714	1.068	-4.04	6.56		2	4.66		5000	0					
				-6.27		2	4.66		5000	0				1	-16.00
12.765	-0.284	1.696	-2.32	-5.10		2	2.96	0.18	5000	0					
12.460	0.289	2.010	-0.86	-4.57		2	0.54	0.35	5000	0					
12.155	0.914	2.043	0.53	-4.49		-1				0					
11.850	1.507	1.802	1.90	-4.49		-1				0					
						2	23.57	18.14	5000	2	7.54		5000		
11.562	1.965	1.361	2.62	-0.87		2	19.22	16.71	5000	2	10.08		5000		
11.275	2.285	0.864	2.57	0.97		2	15.58	15.29	5000	2	11.94		5000		
10.988	2.467	0.414	2.20	1.43		2	12.67	12.67	5000	2	13.11		5000		
10.700	2.530	0.036	1.84	0.98		1	10.99	10.99	5000	2	13.68		5000		
						1	12.24	12.24	3500	2	10.06		3500		
10.300	2.456	-0.382	1.32	1.53		1	10.78	10.78	3500	2	10.24		3500		
9.900	2.245	-0.645	0.69	1.54		1	9.50	9.34	3500	2	9.94		3500		
9.799	2.177	-0.686	0.54	1.49		1	9.21	8.99	3500	2	9.82		3500		
9.524	1.979	-0.747	0.15	1.28		1	8.47	8.08	3500	2	9.43		3500		
9.249	1.773	-0.745	-0.16	0.98		1	7.82	7.26	3500	2	9.01		3500		
8.974	1.574	-0.694	-0.39	0.63		1	7.26	6.53	3500	2	8.61		3500		
8.699	1.394	-0.612	-0.51	0.26		2	6.96	5.87	3500	2	8.29		3500		
8.424	1.238	-0.517	-0.54	-0.03		2	7.23	5.29	3500	2	8.04		3500		
8.150	1.109	-0.423	-0.51	-0.20		2	7.46	4.77	3500	2	7.90		3500		
7.875	1.005	-0.338	-0.44	-0.28		2	7.67	4.31	3500	2	7.83		3500		
7.600	0.922	-0.267	-0.35	-0.31		2	7.86	3.90	3500	2	7.85		3500		
7.325	0.857	-0.210	-0.27	-0.29		2	8.03	3.54	3500	2	7.92		3500		
7.050	0.805	-0.168	-0.20	-0.26		2	8.19	3.22	3500	2	8.04		3500		
6.775	0.763	-0.139	-0.13	-0.21		2	8.35	2.94	3500	2	8.20		3500		
6.500	0.728	-0.120	-0.08	-0.17		2	8.53	2.68	3500	2	8.38		3500		
6.225	0.697	-0.109	-0.04	-0.13		2	8.71	2.46	3500	2	8.57		3500		
5.950	0.668	-0.104	-0.01	-0.09		2	8.91	2.26	3500	2	8.77		3500		
5.675	0.639	-0.104	0.00	-0.05		2	9.13	2.07	3500	2	8.97		3500		
5.400	0.611	-0.105	0.00	0.00		2	9.37	1.91	3500	2	9.17		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 2.53 mm
MAXIMUM MOMENT = -4.04 m.T/m

CODIFICATION OF STATE :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.

CODIFICATION OF SOIL :
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 46.17 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.112
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.186

** PHASE Nb 4 **

*EXCAVACION HASTA SOLERA

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.900 m

PHASE 4

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 14.29 m	EXCAVATION: 9.90 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 0.40 m	WATER LEVEL: 0.40 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
14.290	-3.416	5.020	0.00	0.00		2	17.08		5000	0					
13.985	-1.881	5.067	-0.68	4.08		2	9.68		5000	0					
13.680	-0.300	5.351	-2.26	5.87		2	2.05		5000	0					
13.375	1.419	5.984	-4.11	6.18		-1				0					
13.070	3.388	6.991	-6.00	6.18		-1				0					
				-11.21		-1				0				1	-21.68
12.765	5.668	7.846	-2.55	-11.21		-1				0					
12.460	8.104	8.014	0.89	-11.21		-1				0					
12.155	10.486	7.496	4.33	-11.21		-1				0					
11.850	12.606	6.293	7.77	-11.21		-1				0					
						1	16.00	16.00	5000	0					
11.562	14.180	4.571	10.36	-6.79		1	14.71	14.71	5000	0					
11.275	15.199	2.478	11.73	-2.75		1	13.43	13.43	5000	0					
10.988	15.590	0.232	11.99	0.93		1	12.18	12.18	5000	0					
10.700	15.337	-1.965	11.23	4.27		1	10.99	10.99	5000	0					
						1	12.24	12.24	3500	0					
10.300	14.002	-4.595	8.57	8.87		1	10.78	10.78	3500	0					
9.900	11.785	-6.299	4.17	12.93		1	9.50	9.34	3500	0					
						1	9.50	9.34	3500	3	12.54		3500		
9.799	11.138	-6.531	2.88	12.55		1	9.21	8.99	3500	3	13.63		3500		
9.524	9.299	-6.751	-0.38	10.82		1	8.47	8.08	3500	3	16.62		3500		
9.249	7.475	-6.436	-3.02	8.08		1	7.82	7.26	3500	3	19.60		3500		
8.974	5.797	-5.722	-4.78	4.53		1	7.26	6.53	3500	2	21.31		3500		
8.699	4.350	-4.780	-5.57	1.26		1	6.78	5.87	3500	2	16.54		3500		
8.424	3.174	-3.768	-5.60	-0.96		1	6.36	5.29	3500	2	12.73		3500		
8.150	2.274	-2.798	-5.14	-2.37		1	6.02	4.77	3500	2	9.88		3500		
7.875	1.625	-1.942	-4.37	-3.20		1	5.73	4.31	3500	2	7.92		3500		
7.600	1.192	-1.239	-3.44	-3.47		2	6.91	3.90	3500	2	6.70		3500		
7.325	0.928	-0.706	-2.51	-3.21		2	7.78	3.54	3500	2	6.08		3500		
7.050	0.789	-0.329	-1.70	-2.65		2	8.25	3.22	3500	2	5.90		3500		
6.775	0.735	-0.084	-1.06	-1.99		2	8.45	2.94	3500	2	6.01		3500		
6.500	0.734	0.063	-0.59	-1.36		2	8.50	2.68	3500	2	6.31		3500		
6.225	0.763	0.141	-0.29	-0.81		2	8.48	2.46	3500	2	6.71		3500		
5.950	0.807	0.176	-0.11	-0.40		2	8.42	2.26	3500	2	7.17		3500		
5.675	0.858	0.189	-0.03	-0.13		2	8.37	2.07	3500	2	7.65		3500		
5.400	0.910	0.192	0.00	0.00		2	8.33	1.91	3500	2	8.14		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

MAXIMUM DISPLACEMENT = 15.59 mm
MAXIMUM MOMENT = 11.99 m.T/m

CODIFICATION OF STATE / OF SOIL :
-1 = SEPARATION
0 = EXCAVATION
1 = ACTIVE PR.
2 = ELASTIC
3 = PASSIVE PR.

(5 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 44.45 T/m
INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 2 = 0.00 T/m

MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 1 = 0.101
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.286

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 4 = 15.590 mm IN FINAL PHASE Nb 4 = 15.590 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 4 = 11.990 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 4 = 11.990 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	13.07	3	-16.00	4	-21.68	4	-21.68
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 4 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
14.290	0.00	0.00
13.985	0.00	4.08
13.680	0.00	5.87
13.375	0.00	6.18
13.070	0.00	6.56
	-11.21	0.83
12.765	-11.21	0.39
12.460	-11.21	0.00
12.155	-11.21	0.00
11.850	-11.21	0.00
11.562	-6.79	0.15
11.275	-2.75	0.97
10.988	-0.23	1.43
10.700	-0.74	4.27
10.300	0.00	8.87
9.900	0.00	12.93
9.799	0.00	12.55
9.524	0.00	10.82
9.249	0.00	8.08
8.974	0.00	4.53
8.699	0.00	1.26
8.424	-0.96	0.01
8.150	-2.37	0.00
7.875	-3.20	0.00
7.600	-3.47	0.00
7.325	-3.21	0.00
7.050	-2.65	0.00
6.775	-1.99	0.00
6.500	-1.36	0.00
6.225	-0.81	0.00
5.950	-0.40	0.00
5.675	-0.13	0.00
5.400	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
14.290	0.00	0.00
13.985	-0.68	0.00
13.680	-2.26	0.00
13.375	-4.11	0.00
13.070	-6.00	0.00
	-6.00	0.00
12.765	-2.55	0.00
12.460	-0.93	0.89
12.155	-0.57	4.33
11.850	0.00	7.77
11.562	-0.03	10.36
11.275	-0.06	11.73
10.988	-0.04	11.99
10.700	0.00	11.23
10.300	0.00	8.57
9.900	0.00	4.17
9.799	0.00	2.88
9.524	-0.38	0.15
9.249	-3.02	0.00
8.974	-4.78	0.00
8.699	-5.57	0.00
8.424	-5.60	0.00
8.150	-5.14	0.00
7.875	-4.37	0.00
7.600	-3.44	0.00
7.325	-2.51	0.00
7.050	-1.70	0.00
6.775	-1.06	0.00
6.500	-0.59	0.00
6.225	-0.29	0.00
5.950	-0.11	0.00
5.675	-0.03	0.00
5.400	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

ISOLUX CORSÁN
CORSÁN-CORVIAM

DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN
DIRECCIÓN TÉCNICA
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA

NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ANEJO 4:

Definición de los estados de aviso y alarma en el movimiento horizontal P-5

Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

DEFINICION ESTADO DE AVISO

CRITERIO: SE ALCANZA 75 % CAPACIDAD RESISTENTE DE LA PANTALLA DE MICROPILOTES

SE ALCANZA EL NIVEL DE AVISO PARA UNA FUERZA HORIZONTAL EN PILA CENTRAL DE $H = 4{,}00$ t/m $\Leftrightarrow$ DEFORMACIÓN = 14,0 mm

ESFUERZOS EN MICROP. VERTICALES	ESFUERZOS MICROP. INCLINADOS
$N_H =$ 5,22 t/mic $N_V =$ 19,90 t/mic Σ 25,12 ton/mic.	$N_H =$ 22 t/mic $N_V =$ 18 t/mic Σ 40,0 ton/mic
$M =$ 7,90 · 0,40 = 3,16 mt/mic.	$M =$ 7,90 · 0,27 = 2,13
SEGURIDAD MIC. VERTICALES	SEGURIDAD MICROP. INCLINADOS
$\frac{N_{sd}}{N_{bRd}} + \frac{M_{sd}}{M_{Rd}}$	$\frac{N_{sd}}{N_{bRd}} + \frac{M_{sd}}{M_{Rd}}$
$\frac{1{,}37 \cdot 25{,}1}{120} + \frac{1{,}5 \cdot 3{,}16}{10{,}90} = 72\ \%$	$\frac{1{,}37 \cdot 40{,}0}{120} + \frac{1{,}5 \cdot 2{,}13}{10{,}90} = 75\ \%$

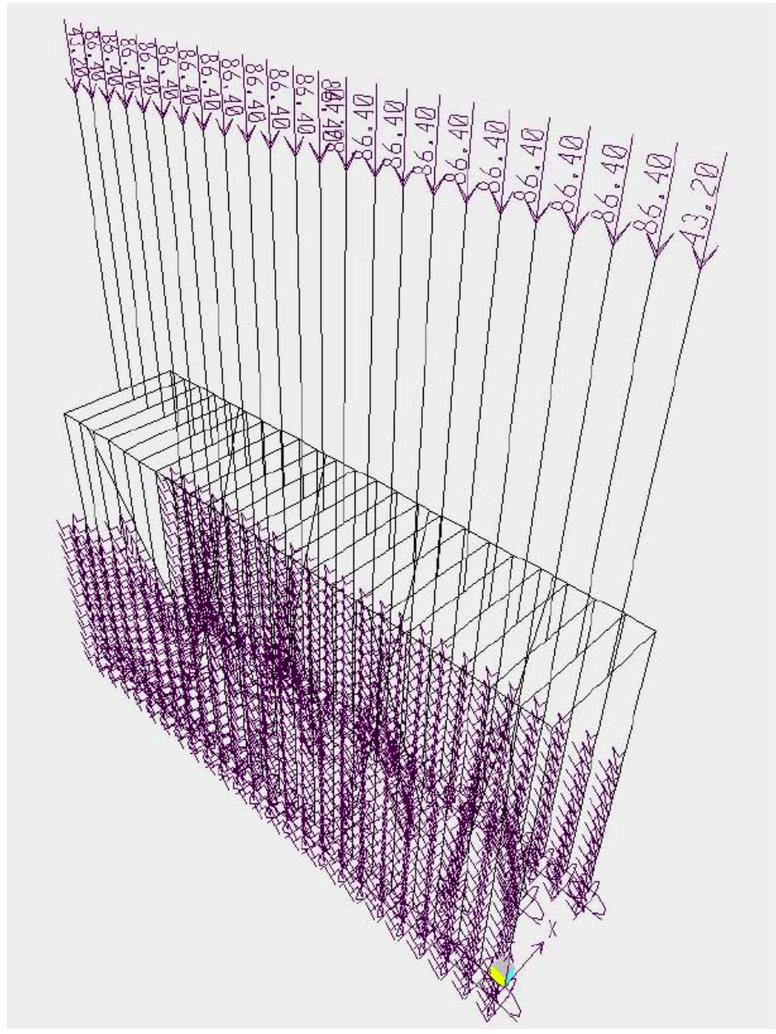
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ESTADO DE AVISO

Carga vertical sin mayorar 108 t/m x 0.80 = 86.4 ton

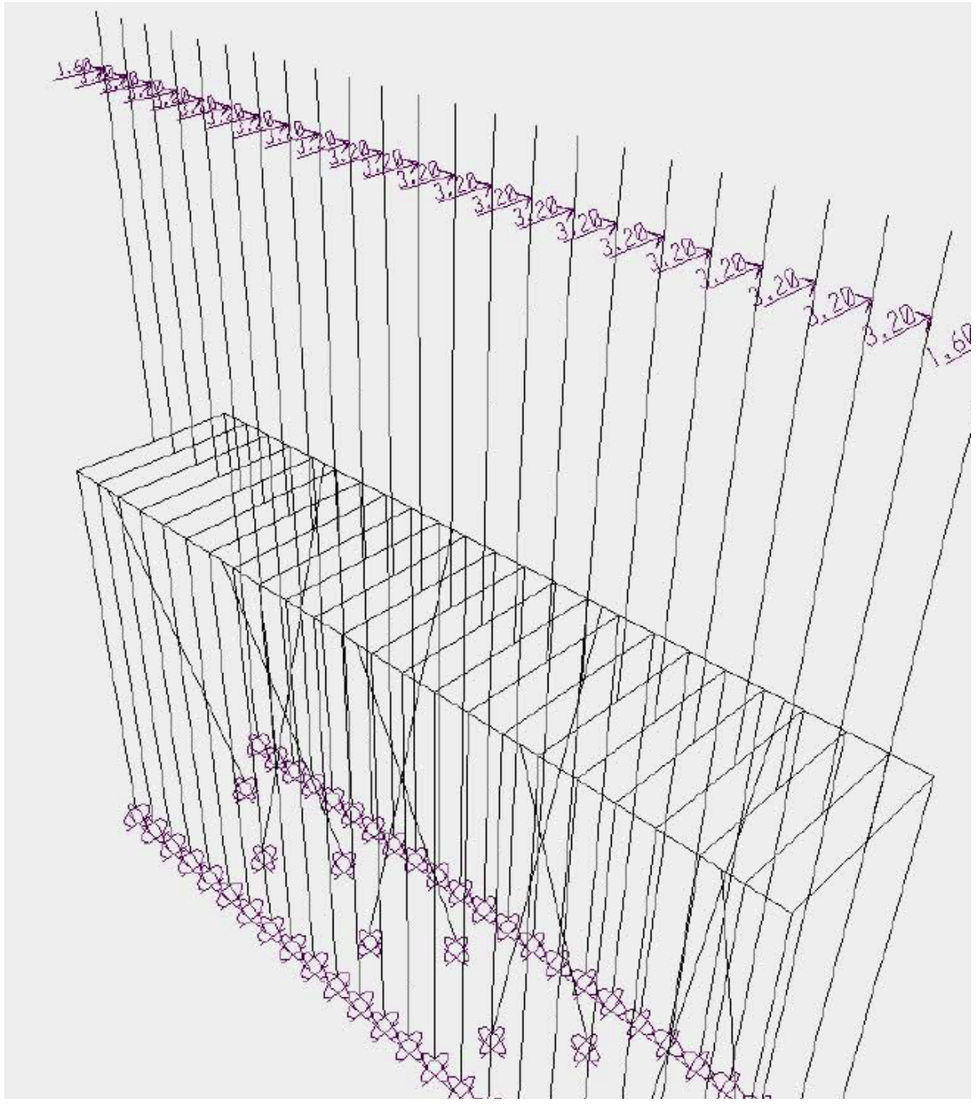


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Carga horizontal sin mayorar 4.0 t/m x 0.80 = 3.20 ton

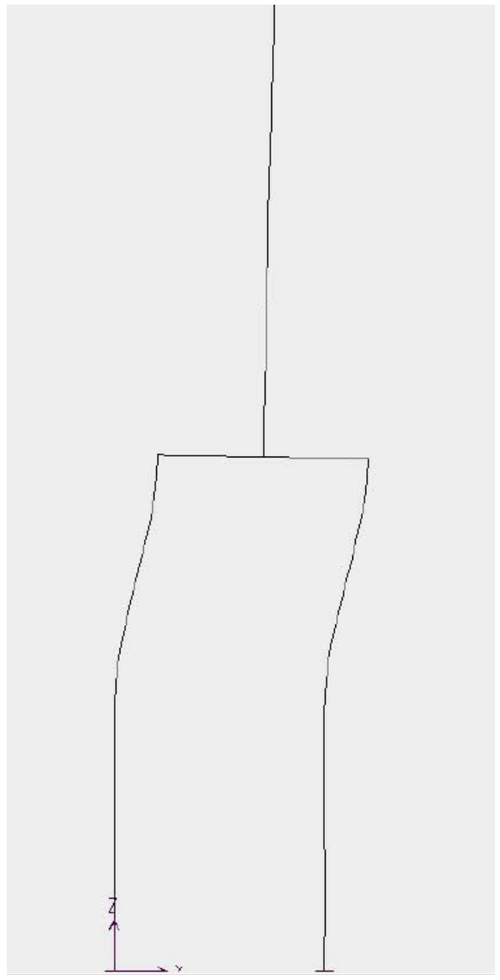


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Deformación horizontal del modelo = 14.0 mm

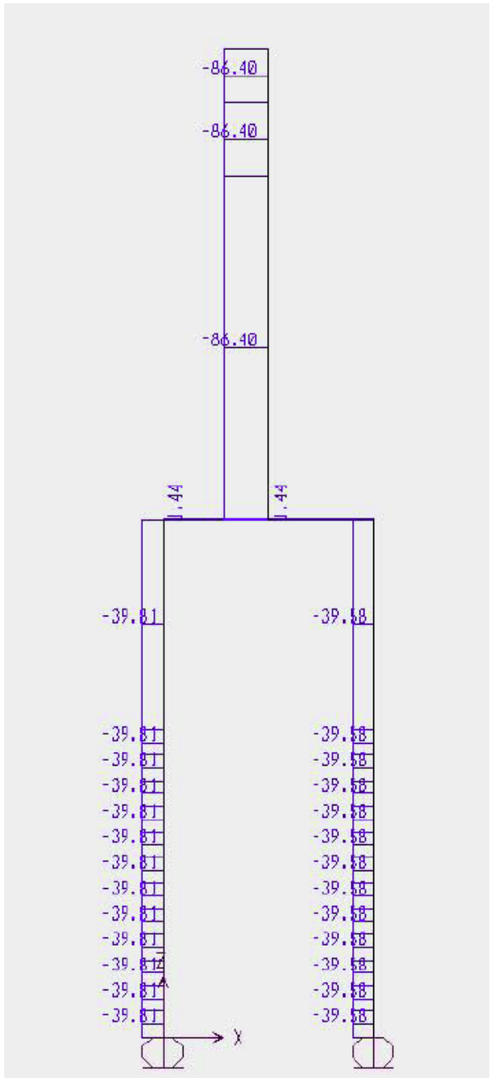


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga vertical

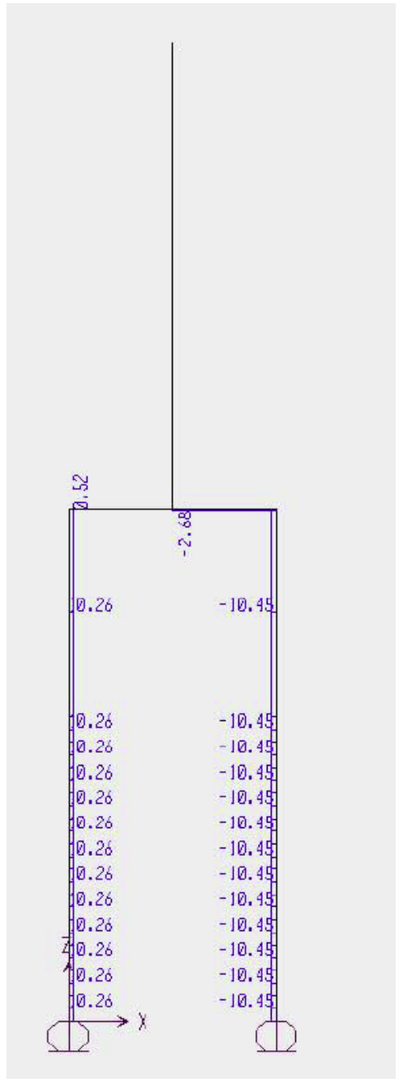


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga horizontal

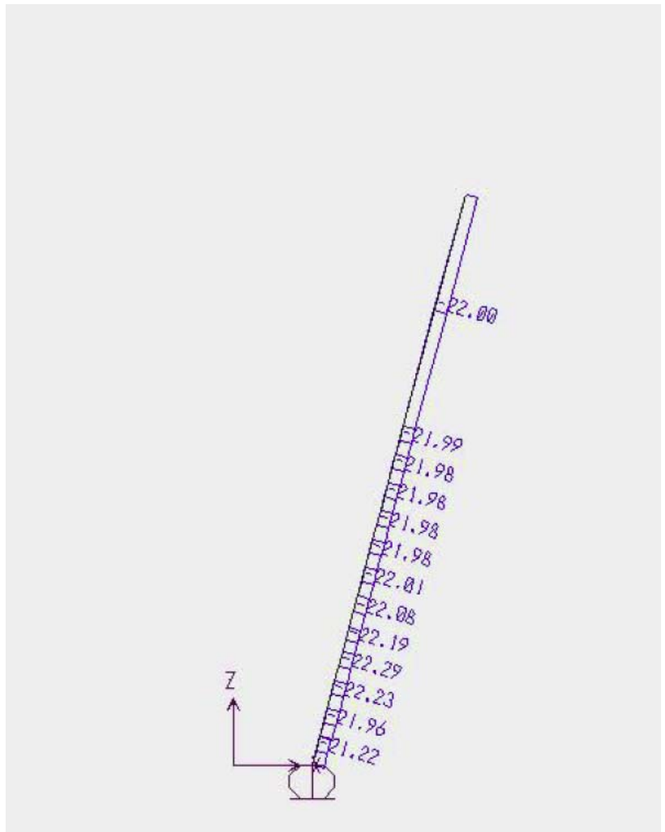


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga vertical

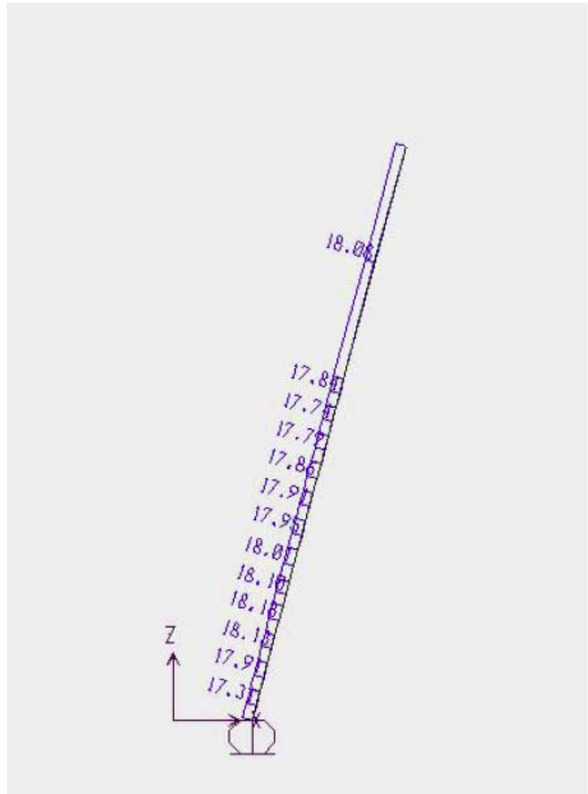


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga Horizontal



Fecha:

Asunto:

GRUPO ISOLUX CORSÁN

DEFINICION ESTADO DE ALARMA

CRITERIO: SE ALCANZA EL 90 % CAPACIDAD RESISTENTE DE LA PANTALLA DE MICROPILOTES

SE ALCANZA EL NIVEL DE ALARMA PARA UNA FUERZA HORIZONTAL EN LA PILA CENTRAL DE H= 7,50 t/m * <=> DEFORMACIÓN = 19,6 MM.

ESFUERZOS MICROP. VERTICALES	ESF. MICROP. INCLINADOS
N_H= 9,80 t/MIc N_V= 19,90 t/MIc $\sum$ 29,7 t/MIc M = 7,90 x 0,40 = 3,16 mt/MIc	N_H = 33 t/MIc N_V = 22 t/MIc $\leq$ 55,0 t/MIc M = 7,90 x 0,17 = 2,13 mt/MIc
SEGURIDAD MIC. VERTICALES	SEGURIDAD MIC. INCLINADOS
$\frac{N_{sd}}{N_{rd}} + \frac{M_{sd}}{M_{rd}}$ $\frac{1,37 \cdot 29,7}{120} + \frac{1,5\ 3,16}{10,90} = 78\ \%$	$\frac{N_{sd}}{N_{rd}} + \frac{M_{sd}}{M_{rd}}$ $\frac{1,37 \cdot 55,0}{120} + \frac{1,5 \cdot 2,13}{10,90} = 92\ \%$

* ACOTAMIENTO PILA 5,70 x 1,5 = 8,50 t/m

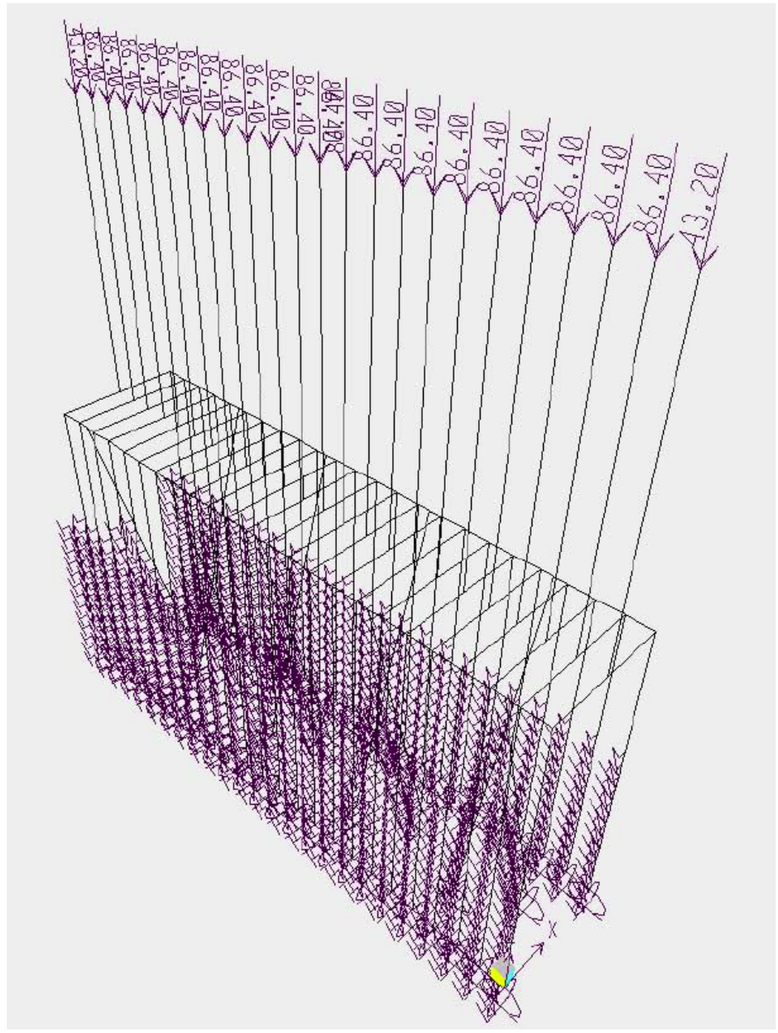
ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

ESTADO DE ALARMA

Carga vertical sin mayorar 108 t/m x 0.80 = 86.4 ton

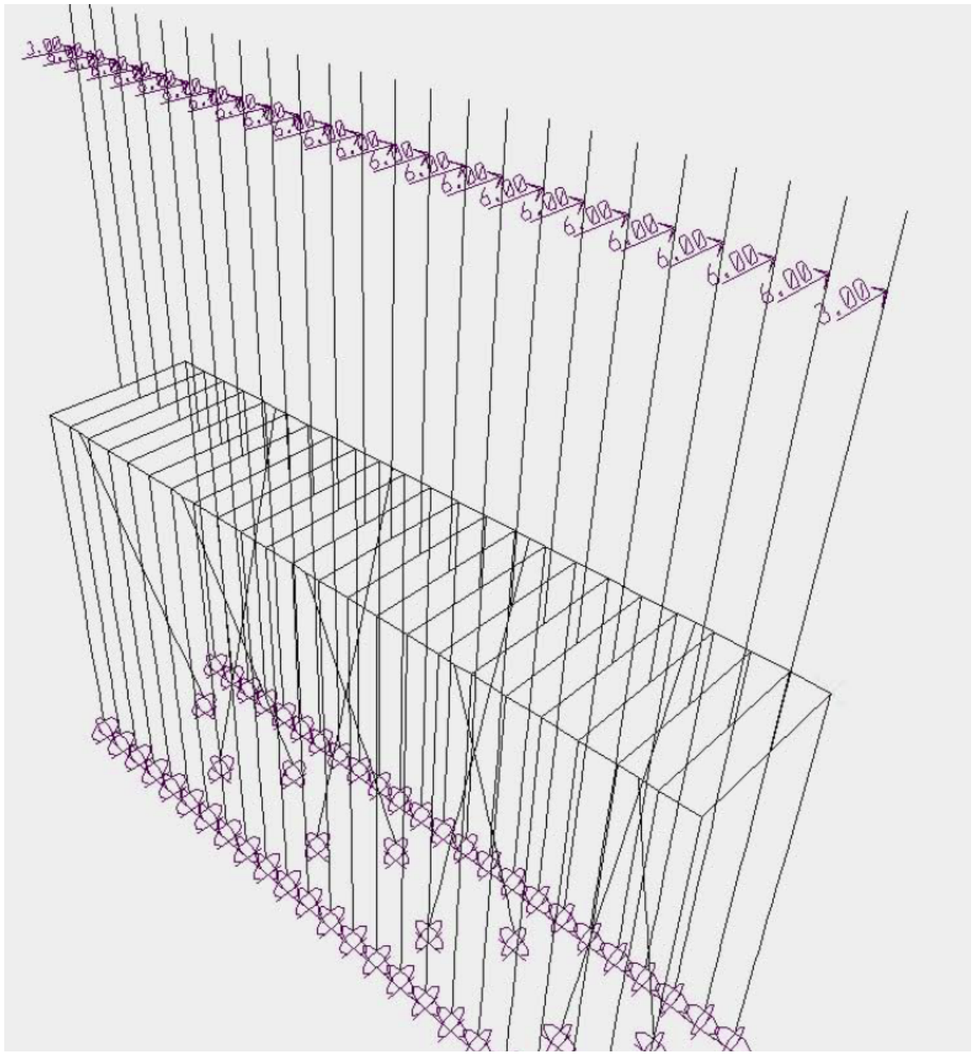


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Carga horizontal sin mayorar 7.50 t/m x 0.80 = 6.00 ton

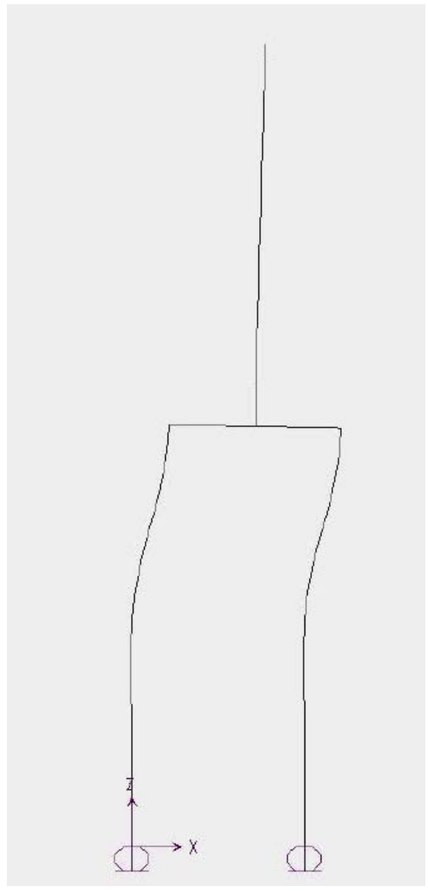


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Deformación horizontal del modelo = 27.0 mm

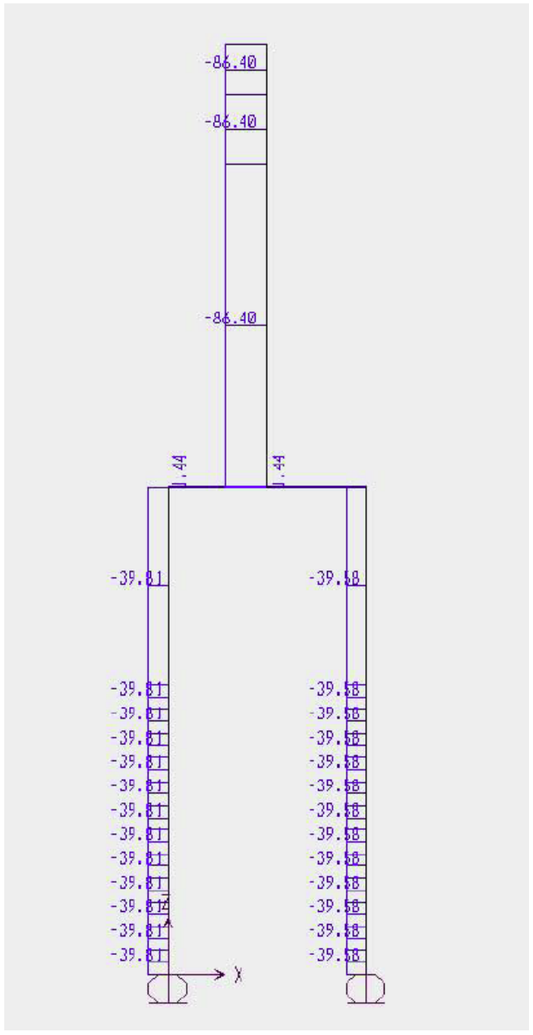


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga vertical

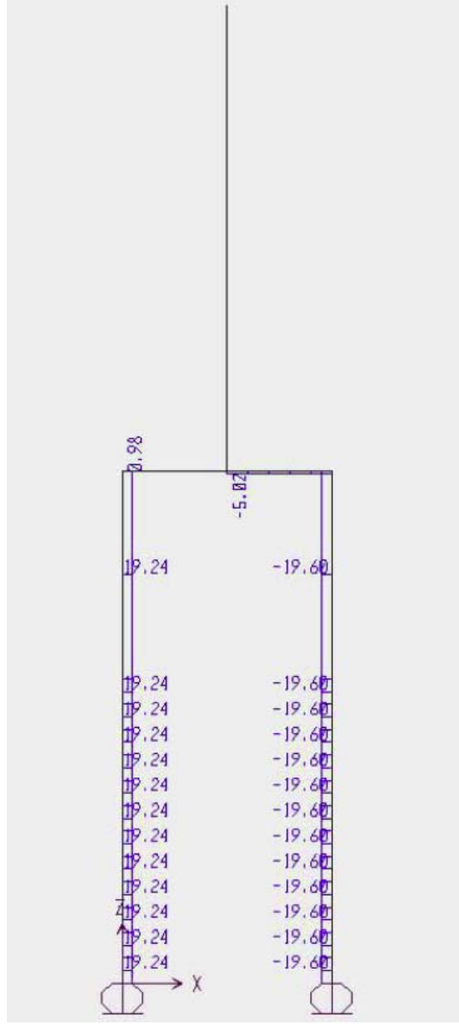


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzos sin mayorar en pareja de micropilotes verticales debido a carga horizontal

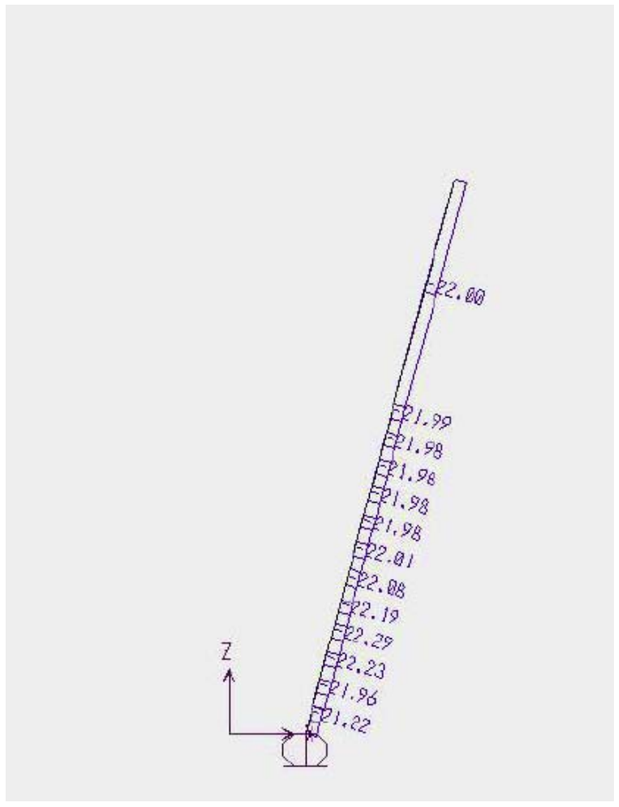


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga vertical

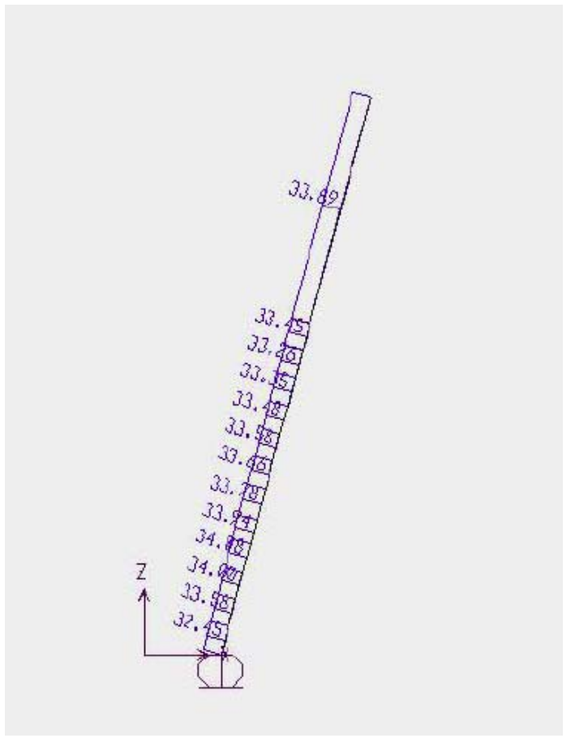


ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09145

TÍTULO: CONTESTACION ACERCA DE LOS COMENTARIOS DEL PLAN DE AUSCULTACIÓN DEL PUENTE DEL TRABAJO DEBIDO AL RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

Esfuerzo de compresión sin mayorar en micropilote inclinado debido a carga Horizontal



NOTA TÉCNICA

TÍTULO: LONGITUD DE SOLDADURA DE BARRAS CORRUGADAS EN UNIÓN A MICROPILOTES

OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

NÚMERO: NT-DI- 09149

REVISIÓN		MODIFICACIONES EFECTUADAS
Nº	FECHA	
0	27/10/2009	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:	0
TE: Ramon Malo Liébana	TR: Javier Encinas López	TV: Jesus Santamaria Arias	
Fecha 27/10/2009	Fecha: 27/10/2009	Fecha: 27/10/2009	Fecha: 27/10/2009

ÍNDICE

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

2 CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO 1: Calculo longitud de soldadura

1 OBJETO DE LA NOTA TECNICA

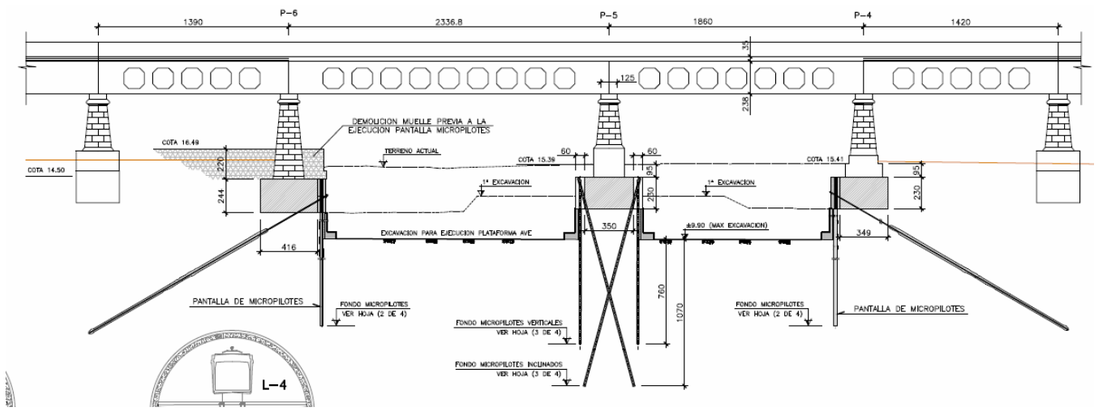
La presente nota técnica corresponde al proyecto:

> PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

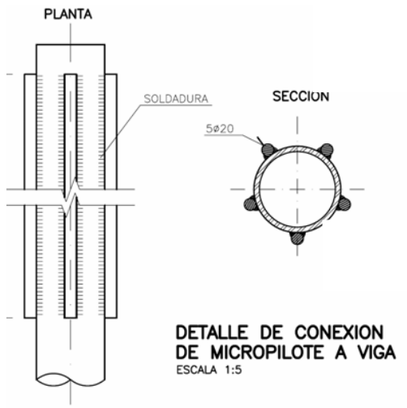
que está ejecutando actualmente la empresa Corsan - Corviam Construcción, S.A.

En la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se realizó la definición constructiva y la justificación de cálculo del recalce de tres pilas centrales del puente del trabajo debido a la ejecución de la explanación de una plataforma ferroviaria.

El alzado del puente con las tres pilas a recalzar se proporciona en la siguiente figura.



En la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009 se proporcionó el siguiente detalle para la conexión de los micropilotes con las vigas de atado del recalce.



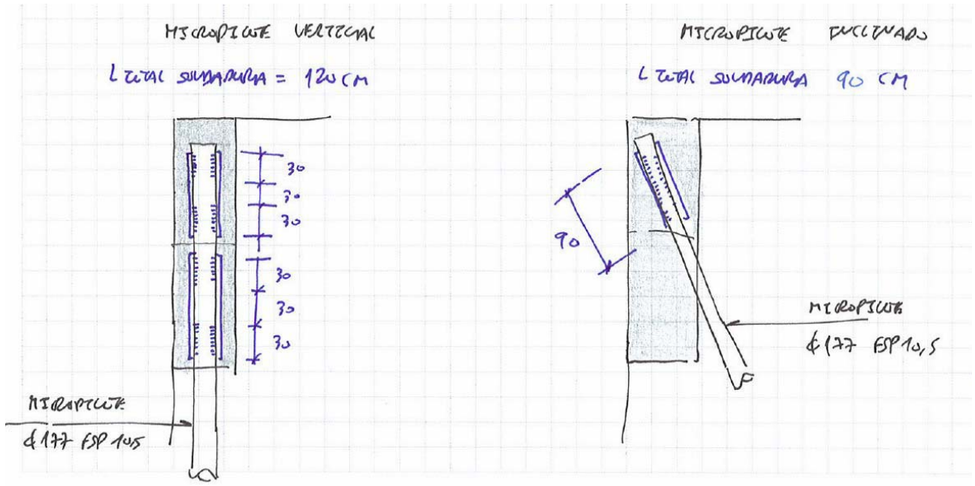
El objeto de la presente nota técnica es proporcionar las longitudes de soldadura de las cinco barras corrugadas ϕ20 en el detalle de unión de los micropilotes con las vigas de atado del recalce.

2 CONCLUSIONES

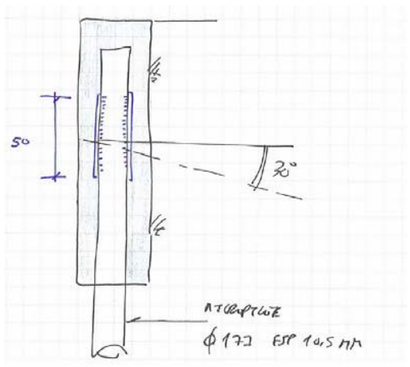
En el anejo 1 se proporciona los cálculos de la longitud de soldadura a adoptar en obra en función de los esfuerzos sobre los micropilotes obtenidos de la nota técnica nº 09116 de fecha 31 de Agosto de 2009.

Se soldarán cinco barras ϕ20 en cada micropilotes con las longitud de soldadura y la posición que se especifica en los croquis adjuntos.

RECALCE PILA CENTRAL



RECALCE PILAS EXTREMAS



Madrid, 27 de Octubre de 2009

Fdo: D. Ramón Malo Liébana
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

VºBº : D. Fco. Javier Encinas López
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Jefe del Servicio de Estructuras y Geotecnia
Dirección de Ingeniería
Dirección General de Construcción

ANEJOS

ANEJO 1: Cálculo longitud de soldadura

ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09149

TÍTULO: LONGITUD DE SOLDADURA DE BARRAS CORRUGADAS EN UNIÓN A MICROPILOTES
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

GRUPO ISOLUX CORSÁN

Fecha:

Asunto:

LONGITUDES DE SOLDADURA BARRA CORRUGADA - MICROPILOTE

RECALCE PILA CENTRAL

CUAJO ϕ 177,8 ESP = 10,5 MM

ESFUERZOS EN MICROPILOTES (OBTENIDOS DE LA NOTA TECNICA Nº 09116)

Nd = 93 t MICROPILOTE VERTICAL (MAYORADO)

Nd = 67,5 t MICROPILOTE INCLINADO (MAYORADO)

LONGITUD DE SOLDADURA (ARTÍCULO 66.5.3 EC-3)

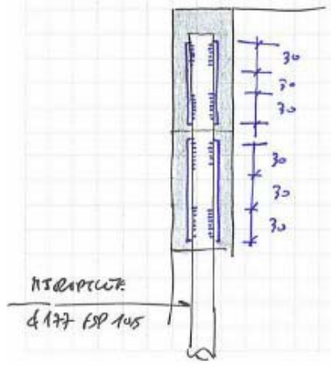
$$L \geq \frac{675\ kN \cdot 0{,}90 \cdot 1{,}25}{\frac{550.00}{\sqrt{3}} \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 47\ cm$$

[SE HA CONSIDERADO a = GARGANTA DE SOLDADURA 5 MM]

SE ADOPTA:

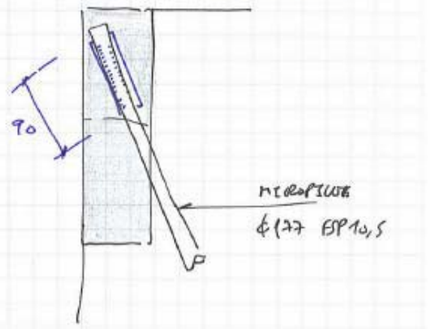
MICROPILOTE VERTICAL

L TOTAL SOLDADURA = 120 CM



MICROPILOTE INCLINADO

L TOTAL SOLDADURA 90 CM



ISOLUX CORSÁN CORSÁN-CORVIAM	DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DIRECCIÓN TÉCNICA DIRECCIÓN DE INGENIERÍA	NOTA Nº: 09149

TÍTULO: LONGITUD DE SOLDADURA DE BARRAS CORRUGADAS EN UNIÓN A MICROPILOTES
OBRA: PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA.

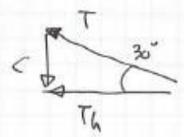
GRUPO ISOLUX CORSÁN

Fecha:

Asunto:

LONGITUD DE SOLDADURA BARRA CORRUGADA - MICROPILOTE

RECALCE PILAS EXTREMAS

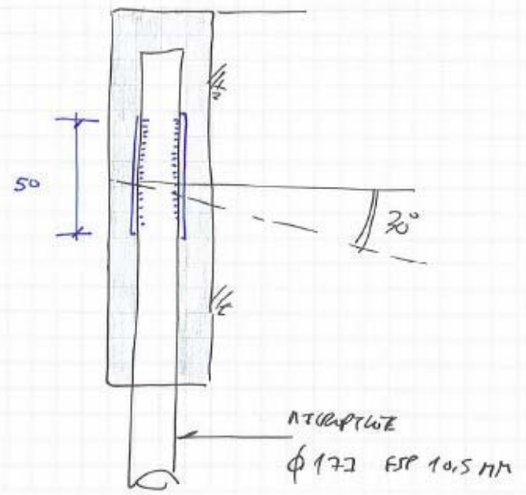


$Th,k = 28{,}70$ €/m ORDENADO DE LA NOTA TÉCNICA Nº 09116

$Cd = 28{,}70 \cdot \tg 30 \cdot 1{,}5 = 25$ €/m

MICROPILOTES CADA 27 CM => $Cd = 25 \cdot 0{,}27 = 6{,}75$ €/micro

SE AMPLIA L = 50 CM.



L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-FRONTERA FRANCESA

TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD

SECTOR SAGRERA

RECALCE DE TRES PILAS CENTRALES DEL PUENTE DEL TRABAJO
REVISIÓN DE NT-DI-09116

1.- OBJETO DEL INFORME

El objeto de este documento es la revisión de la NT-DI-09116 recibida por parte de la empresa constructora CORSÁN-CORVIAM, encargada de las obras para la construcción de la LAV Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa en su tramo: La Sagrera - Nudo de la Trinidad. (*Sector Sagrera)*.

Ésta corresponde a la tercera versión del documento en relación al recalce de las tres pilas centrales del puente del trabajo.

2.- DESCRIPCIÓN DE CONTENIDO

Los aspectos principales a destacar en esta tercera versión son los siguientes:

- Actualización de la disposición en planta de la estructura de contención:
  - En función de las pantallas transversales de la línea 4 de metro ejecutadas, se define el cerramiento de la pila P6.
  - Se establecen taludes laterales en lugar de pantalla de micropilotes en la pila P4.
  - Se añaden parejas de micropilotes de cierre en la pila central P5.

- Definición de longitudes de empotramiento de los micropilotes en función del valor de resistencia unitaria límite por fuste consensuado en 1.5Kg/cm^2.

- Definición del esfuerzo horizontal máximo en pilas en función del agotamiento de la fábrica considerada como estructura de hormigón en masa.

- Afección de los desplazamientos de la estructura en el comportamiento del puente existente. Se concluye que el valor de estos no afectará al servicio de la estructura. Dentro de este apartado se detecta una errata en el valor de desplazamiento máximo en las pantallas laterales considerando el esfuerzo horizontal máximo, ya que se declara el mismo valor que sin esfuerzo horizontal. El anejo de cálculo y la parte manuscrita muestra un valor ligeramente superior, con lo cual no es de prever que tenga repercusión en la conclusión.

- Se adjunta el Plan de Auscultación con la definición de los estados de aviso y alarma y el protocolo de actuación.

3.- CONCLUSIONES

La nota técnica NT-DI-09116 emitida con fecha 31/08/2009 responde de forma satisfactoria a las cuestiones planteadas en el informe de revisión emitido el 21/07/2009 y añade disposiciones constructivas actualizadas que se estiman correctas.

Finalmente se completa con el plan de auscultación para poder hacer el seguimiento del comportamiento de la estructura.

Madrid, 07 de septiembre de 2009

INOCSA Ingeniería

Zimbra Collaboration Suite gloria.sanchez@inocsa.es

RV: RV: Cambio micropilotes recalce puente del trabajo

lunes, 21 de septiembre de 2009 19:06:40

De: javier.marco@inocsa.es
Para: david.gomez@inocsa.es; gloria.sanchez@inocsa.es

-----Mensaje original-----
De: Antonio Lloret [mailto:Antonio.Lloret@upc.edu]
Enviado el: viernes, 18 de septiembre de 2009 15:03
Para: F. Javier Marco
CC: 'Ledesma, A.'; 'Gonzalo Ramos'
Asunto: Re: RV: Cambio micropilotes recalce puente del trabajo

Javier.

Una vez revisado el documento de Isolux-Corsán (09126) con la propuesta de cambio de tipo de micropilote en el recalce de la cimentación del Pont del Treball, concluimos que por nuestra parte no existe ninguna objeción a cualquiera de los dos cambios contemplados en dicho documento.

Un cordial saludo,

Equipo UPC.

F. Javier Marco wrote:
> Alberto, Antonio, Gonzalo:
>
> Os pido una respuesta a esto, en cuanto podáis.
>
> Un saludo,
>
>
>
>
>
> http://mail.inocsa.es/inocsa.png
>
> *Fco. Javier Marco Ventura*
>
> Jefe Ud. A.C.O. Tramo La Sagrera - Nudo Trinidad
>
> Inocsa Ingeniería S.L.
>
> C/ Sagrera 111, bajos, 08027 (Barcelona)
> www.inocsa.es <http://www.inocsa.es/> - javier.marco@inocsa.es
>
> Telf: (+34) 93 352 97 52 - Fax: (+34) 93 351 97 37
>
>
>
>
>
>
>
>
>
>
>
>
>
>
>
> *De:* Alonso Ortega Crespo [mailto:aortega@isoluxcorsan.com]
> *Enviado el:* jueves, 17 de septiembre de 2009 18:37

> *Para:* javier.marco@inocsa.es
> *CC:* Gloria Sánchez Rodríguez; david.gomez@inocsa.es; Hospital Bartolomé, Mª Purificación; Alexander Kaltzakorta Elorriaga
> *Asunto:* Cambio micropilotes recalce puente del trabajo
>
>
>
> Javier,
>
>
>
> La nota técnica para el recalce de las cimentaciones del puente del trabajo, ya aprobada por UPC e INOCSA, indicaba que los micropilotes debían ser de 139mm y espesor 14 mm. en una perforación de 220mm diámetro. Por cuestiones de operatividad y ejecución, esta camisa y diámetro de perforación, para la pila nº5 -pila central-, deben ser modificados a cualquiera de las siguientes opciones:
>
>
>
> -Opción 1. Tubo fi152.4 Esp.12.5 mm. en una perforación φ 225 mm
>
> -Opción 2. Tubo fi177.8 Esp.10.5 mm. en una perforación φ 225 mm
>
>
>
> Las dos opciones son perfectamente válidas; sin embargo, se pretende acometer la actuación con el micro de 177.8mm. Debido a la urgencia para preparar el acopio de los materiales *_te pediríamos nos confirmarais lo más rápido que podáis la viabilidad de este_* cambio con la finalidad de no retrasar el inicio de los trabajos.
>
>
>
> Saludos,
>
>
>
>
>
> ---
> SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA
> ---
>
> ADVERTENCIA LEGAL
>
> Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las
> comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, así como tampoco su integridad o
> su correcta recepción por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por
> tales circunstancias.
>
> Si no consintiese en la utilización del correo electrónico o de las comunicaciones
> vía Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de
> manera inmediata.
>
> Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene
> información confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgación no
> está permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le
> rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrónico
> remitido a nuestra atención o a través del teléfono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a
> su eliminación así como a la de cualquier documento adjunto al mismo.

Zimbra Collaboration Suite gloria.sanchez@inocsa.es

Fwd: Puente del Trabajo lunes, 07 de septiembre de 2009 16:10:52

De: david.gomez@inocsa.es
Para: jvpenas@isoluxcorsan.com; aortega@isoluxcorsan.com
CC: Javier.marco@inocsa.es; gloria.sanchez@inocsa.es

Saludos, adjunto conformidad emitida por UPC, acerca del informe sobre recalce del Puente del Trabajo.

----- Mensaje reenviado -----
De: "Alberto Ledesma" <Alberto.Ledesma@upc.edu>
Para: "puri hospital" <puri.hospital@ineco.es>, "Javier Marco" <javier.marco@inocsa.es>, "david gomez" <david.gomez@inocsa.es>, "Gonzalo Ramos" <gonzalo.ramos@upc.edu>, "Astrid Montes" <astrid.montes@gmail.com>, "Antonio Lloret" <antonio.lloret@upc.edu>, "Alberto.ledesma" <alberto.ledesma@upc.edu>, "agustin cuadrado" <agustin.cuadrado@upc.edu>
Enviados: Lunes, 7 de Septiembre 2009 15:17:49 GMT +01:00 Amsterdam / Berlín / Berna / Roma / Estocolmo / Viena
Asunto: Puente del Trabajo

Buenas tardes:

Hemos revisado la última versión del documento sobre el recalce del Puente del Trabajo:
"Recalce de 3 pilas del Puente del trabajo", Nota Técnica nº NT-DI-09116 de Isolux-Corsán (Dirección Gral. Construcción), de fecha 31-08-2009

Mediante este correo hacemos constar nuestra conformidad a dicho documento. En dicha versión se han incluido o corregido todos los aspectos que se indicaron en nuestras notas anteriores.

Saludos cordiales,

Equipo UPC

--
Prof. Alberto Ledesma
Dept. of Geotechnical Engineering & Geosciences - UPC
Jordi Girona, 1-3, (D2). 08034 Barcelona - Spain
Tel. +34 93 401 68 64 Fax. +34 93 401 72 51
e-mail: alberto.ledesma@upc.edu web: www.upc.edu

INOCSA
07 SEP 2009
INOCSA INGENIERÍA, S.L.
ENTRADA Nº 1693 ARCHIVO 6.9/4.2.2

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO DE INOCSA INGENIERÍA

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrónico y las

APÉNDICE 23 - RECÁLCULO NUEVO PUENTE DEL TRABAJO

APÉNDICE 23 - RECÁLCULO NUEVO PUENTE DEL TRABAJO.

ÍNDICE

1.- DEFINICIÓN DE LA NUEVA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL DE LA REPOSICIÓN DEL PONT DEL TREBALL.

2.- NOTA TÉCNICA DESCIMBRADO JÁCENAS 40B, 41A Y 41B.

3.- APROBACIÓN DESCIMBRADO.

4.- CÁLCULO PLACA ANCLAJE PILARES TIPO A.

5.- APROBACIÓN CÁLCULO PLACA ANCLAJE PILARES TIPO A.

6.- INFORME CÁLCULO ALVEOPLACA 1.20.

7.- INFORME CÁLCULO ALVEOPLACA 0.40 Y 0.50.

8.- APROBACIÓN ALVEOPLACAS.

adif
ADMINISTRADOR DE
INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

barcelona
sagrera
alta velocitat

LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

TRAMO: LA SAGRERA - NUDO DE LA TRINIDAD

Provincia: Barcelona

SECTOR SAGRERA
DEFINICIÓN DE LA NUEVA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL DE LA REPOSICIÓN DEL PONT DEL TREBALL DIGNE

MEMORIA
ANEJOS
PLANOS
MEDICIONES

gpo

ENERO 2010

DOCUMENTO No 1 MEMORIA

En el presente Documento Técnico presentan los cálculos y comprobaciones referentes a los elementos que forman la estructura del Proyecto: “LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA. Definición de la nueva solución estructural de la reposición del Pont del Treball Digne”.

Dicha estructura, inicialmente concebida con una solución de losa maciza de hormigón armado in-situ, se ha rediseñado con una solución de jácenas armadas y forjado de placa prefabricada alveolar, para garantizar que la obra de la cubierta no interfiera con el desvío de las líneas de tren.

El esquema resistente consiste en tres pórticos, alineaciones 40A, 41A y 41B, separados cada uno de ellos 8 m del siguiente. Las tres jácenas longitudinales se empotran, en un extremo (oeste) en el muro que es prolongación de la pantalla P1-B (alineación P’), de 80 cm de espesor; en el otro extremo se apoyarán, en un futuro en las vigas cargadero incluidas en el Proyecto de Obra y Accesos. Como estas vigas cargadero se ejecutarán con posterioridad, se incluye en este proyecto la definición de un apeo provisional mediante pilares metálicos HEM 300, que se anclan directamente a la pantalla P3 (alineación J1).

Los apoyos intermedios de las jácenas consisten en empotramientos en 3 alineaciones de pilares (alineaciones O’, N y K1, enumeradas desde la pantalla oeste).

Los pilares de la alineación O’ tienen una sección ovalada, con un lado central recto de 20 cm de longitud y dos semicírculos extremos de 50 cm de radio. Estos pilares se empotran en una viga cargadero de 3,50 m de canto, que a su vez se apoya en la pantalla P2, de 100 cm de espesor.

Los pilares de las alineaciones N y K1 son circulares, con un diámetro de 100 cm, y tienen cimentación profunda (encepados de 5,40x6,00x1,50 m, con 8 pilotes de diámetro 85 cm cada uno).

Las jácenas adoptan dos tipologías distintas: en T invertida para el pórtico central y en L para los tramos extremos. Todas tienen un canto de 120 cm, siendo sus dimensiones parciales variables en función del tramo (vigas L de 170x120 cm para la alineación 40A en el tramo P’-O’, vigas L de 145x120 cm para la alineación 41B y vigas T de 170x120 cm para el resto).

Las placas alveolares son de 53 cm de canto, con capa de compresión de 20 cm.

Por lo que respecta a las interferencias con los proyectos contiguos, la conexión con la zona de la estación Sagrera se realiza ejecutando unas jácenas preparadas para recibir la futura cubierta (T invertida). En el límite con la cubierta de la estación de autobuses, y dado que en ésta se invierte la dirección del forjado, se ha optado por diseñar unas ménsulas en los pilares de la alineación 41B, sobre las que apoyan las jácenas del tramo contiguo.

Respecto a las fases de ejecución, se consideran dos fases:

1. Construcción parcial de la cubierta, entre las alineaciones O’ y J1. Se ejecutan sólo pilares (incluidos los provisionales), jácenas y forjado, dejando esperas para los tramos restantes. En esta fase no se admite ningún tipo de sobrecarga en cubierta.

2. Construcción del muro oeste y del resto de la cubierta (tramo comprendido entre las alineaciones P’ y O’).

Una vez construida toda la cubierta, y estando también acabada la cubierta “B” (lado este, zona vías), se contemplan 3 condiciones de uso:

1. Vial provisional. Durante esta fase se define un vial formado por 3 carriles y dos aceras, habilitado para el tráfico

2. Urbanización. Durante esta fase se considera el relleno de tierras definido en las bases de cálculo

3. Construcción de un edificio de 10 plantas, también definido en las bases de cálculo

ANEJO Nº1 - ESTRUCTURAS

1.- BASES DE CÁLCULO

1.1. ACCIONES
1.1.1. ACCIONES PERMANENTES
1.1.2. ACCIONES VARIABLES
1.1.3. COEFICIENTE DE BALASTO

1.2. MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD, NIVELES DE CONTROL Y NORMATIVAS
1.2.1. CLASE DE EXPOSICIÓN
1.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
1.2.3. CONTROL DE EJECUCIÓN
1.2.4. NORMATIVA UTILIZADA

1.3. AMBIENTES, RECUBRIMIENTOS, FISURACIÓN Y CUANTÍAS MÍNIMAS

2.- MODELO DE CÁLCULO

2.1. DESCRIPCIÓN DE MODELO

2.2. ARCHIVO DE ENTRADA DE DATOS DEL PROGRAMA
2.2.1. NUDOS
2.2.2. BARRAS
2.2.3. CARACTERÍSTICAS
2.2.4. APOYOS
2.2.5. CARGAS

2.3. RESULTADOS EN LAS JÁCENAS LONGITUDINALES

2.4. RESULTADOS EN LAS JÁCENAS TRANSVERSALES
2.4.1. ESFUERZOS MÁXIMOS POSITIVOS
2.4.2. ESFUERZOS MÁXIMOS NEGATIVOS

2.5. RESULTADOS EN LOS PILARES

3.- CÁLCULO DE LAS PLACAS ALVEOLARES

4.- CÁLCULO DE LAS JACENAS LONGITUDINALES

4.1. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES
4.1.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B
4.1.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A
4.1.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

4.2. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES
4.2.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B
4.2.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A
4.2.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

4.3. CÁLCULO A TORSIÓN
4.3.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B
4.3.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A
4.3.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

4.4. CÁLCULO DE LA INTERACCIÓN CORTANTE-TORSIÓN
4.4.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B
4.4.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A
4.4.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41A

4.5. COMPROBACIÓN DEL ELS DE FISURACIÓN
4.5.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B
4.5.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A
4.5.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

5.- CÁCULO DE LAS JÁCENAS TRANSVERSALES

5.1. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES

5.2. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES

5.3. COMPROBACIÓN DEL ELS DE FISURACIÓN

6.- CÁLCULO DE PILARES

6.1. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES
6.1.1. DIMENSIONAMENTO PILARES TIPO A1 (ALINEACIÓN O')
6.1.2. DIMENSIONAMENTO PILARES TIPO A2 (ALINEACIÓN N / K1)

6.2. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES

7.- CÁLCULO DE LA MÉNSULA DE APOYO ALINEACIÓN 41B

7.1. INTRODUCCIÓN

7.2. CARGAS

7.3. MODELO DE CÁLCULO Y ESFUERZOS

7.4. COMPROBACIÓN DEL APARATO DE APOYO

8.- CALCULO DE LA PANTALLA P1-B 1

8.1. ESFUERZOS DE CÁLCULO .....

8.2. COMPROBACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES .....

8.3. COMPROBACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE .....

8.4. COMPROBACIÓN DEL ELS DE FISURACIÓN .....

9.- VIGA CARGADERO DE LA PANTALLA P2 1

9.1. INTRODUCCIÓN .....

9.2. ESFUERZOS DE CÁLCULO .....

9.3. CÁLCULO CARGA CONCENTRADA SOBRE VIGA .....

9.4. CÁLCULO COMO VIGA CONTINUA .....

10.- CÁLCULO DE ENCEPADOS 1

10.1. ESFUERZOS DE CÁLCULO .....

10.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA .....

11.- SITUACIÓN PROVISIONAL 1

11.1. ESFUERZOS .....

11.1.1. JACENAS LONGITUDINALES .....

11.1.2. PILARES .....

11.2. CALCULO DEL APEO PROVISIONAL .....

11.2.1. PILAR METÁLICO .....

11.2.2. PLACA DE ANCLAJE .....

1.- BASES DE CÁLCULO

1.1. ACCIONES

La estación tiene la consideración de edificio por lo que las acciones consideradas en el pórtico serán las indicadas en el "Documento Básico DB-SE Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación" del Código Técnico de la Edificación (CTE).

1.1.1. ACCIONES PERMANENTES

a) PESO PROPIO PÓRTICO

El peso propio de los distintos elementos se ha calculado a partir de su geometría adoptando una densidad de valor γ = 2.5 T/m^3 para los elementos de hormigón armado.

b) PESO PROPIO FORJADOS

Según el anejo de cálculo de Hormipresa, el peso propio del forjado, formado por placas alveolares de 53 cm de canto y una capa de compresión de 20 cm de espesor, es de 1.18375 T/m^2.

c) CARGAS PERMANENTES

Se distinguen dos situaciones:

I. Desvio provisional del Pont del Treball. Vial provisional y cargas de tráfico.
II. Situación definitiva, con la posibilidad de construcción de un edificio de 10 plantas.

En la fase de paso de tráfico (I), se considera una carga de tierras de 0.50 T/m^2 (0,25m de espesor). Esta carga se introduce tanto a nivel de carga vertical en cubierta como a nivel de empuje horizontal en la pantalla P1-B.

En la fase definitiva (II), y según el Proyecto Constructivo redactado por TEC-4, se considera una carga de tierras de 1.00 T/m^2 incrementada en 0.70m. Esta carga se introduce tanto a nivel de carga vertical en cubierta como a nivel de empuje horizontal en la pantalla P1-B.

d) CARGAS TRAMO ADYACENTE (estación autobuses, vigas Twin)

Estas cargas sólo se considerarán en la situación definitiva (II).

Se consideran las siguientes cargas en los pilares de la alineación 41B debidas al apoyo de la cubierta adyacente (datos facilitados por Cicsa)

- Alineación O': 2400 kN (B-III según nomenclatura tramo adyacente)

- Alineación N: 2475 kN (B-II según nomenclatura tramo adyacente)

- Alineación K1: 3350 kN (B-I según nomenclatura tramo adyacente)

El apoyo se realizará mediante una ménsula corta, por lo que se considerará que las cargas se aplican con una excentricidad de 0.825m.

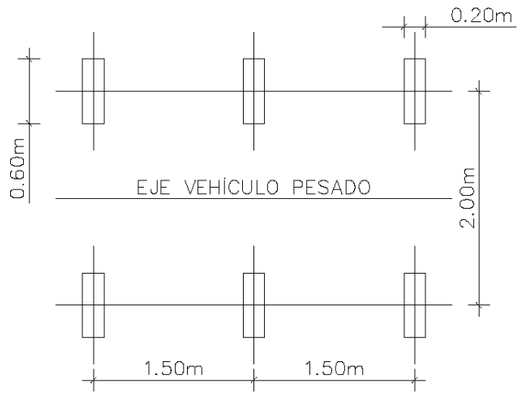
1.1.2. ACCIONES VARIABLES

a) SOBRECARGAS DE USO

En la fase de paso de tráfico (I), se considera el tren de cargas de la IAP, formado por los siguientes elementos:

- Sobrecarga uniforme de 0.40 T/m^2 extendida en todo el forjado.

- Un vehículo pesado de 60 T, formado por 3 ejes de 20 T separados longitudinalmente 1.50m y con una separación entre ruedas de 2.00m, situado en la posición más desfavorable.



En la fase definitiva (II), se considera una sobrecarga de 0.50 T/m2 en el edificio (entre las alineaciones O' y K1) y de 1.50 T/m2 en las zonas exteriores al mismo (entre alineaciones P y O' y entre alineaciones K1 e J1).

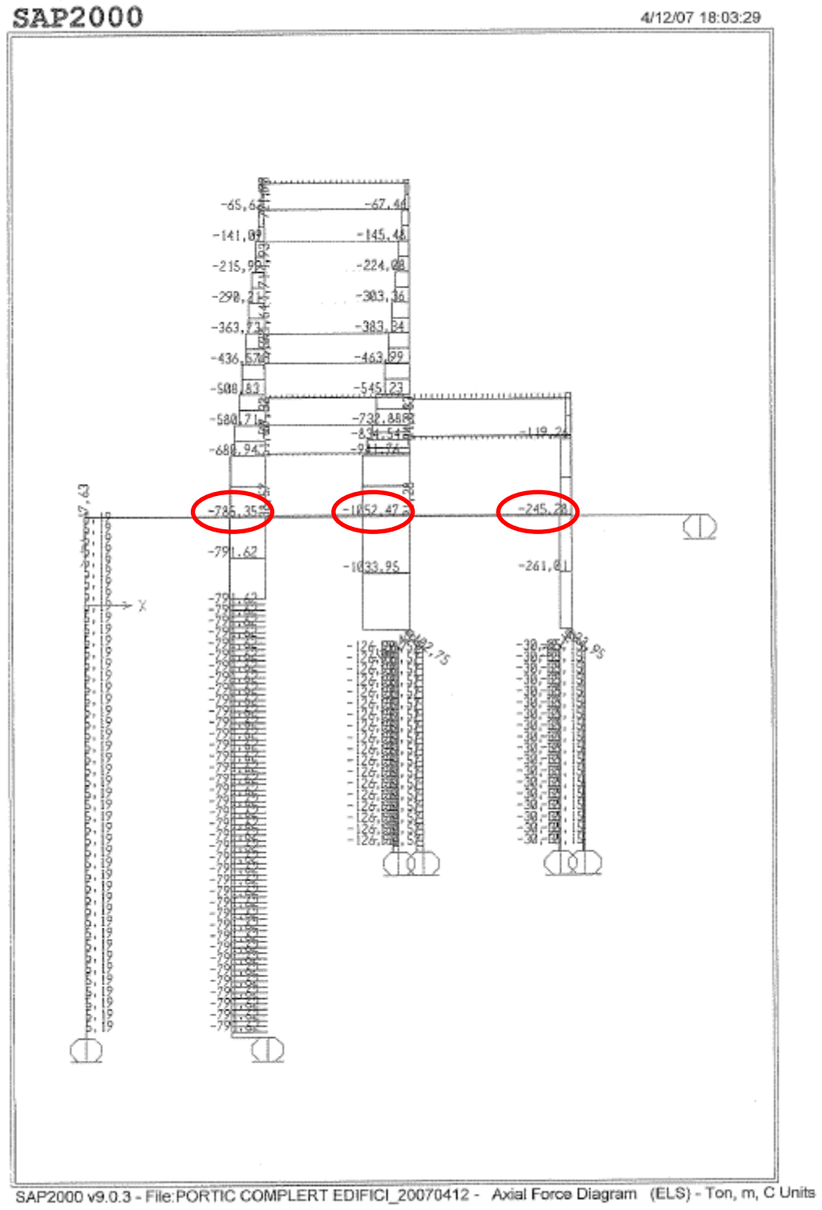
b) CARGAS EDIFICIO

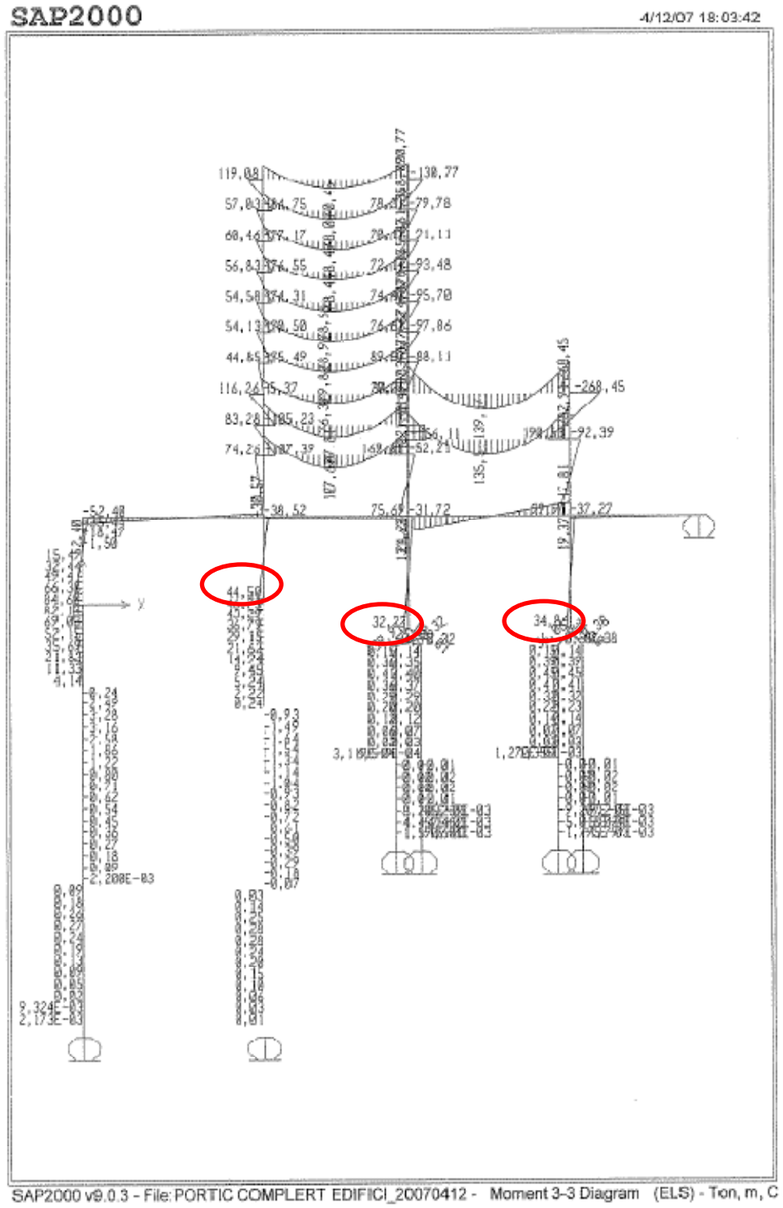
En la fase definitiva (II), se consideran las siguientes cargas, obtenidas del Proyecto Constructivo de TEC-4:

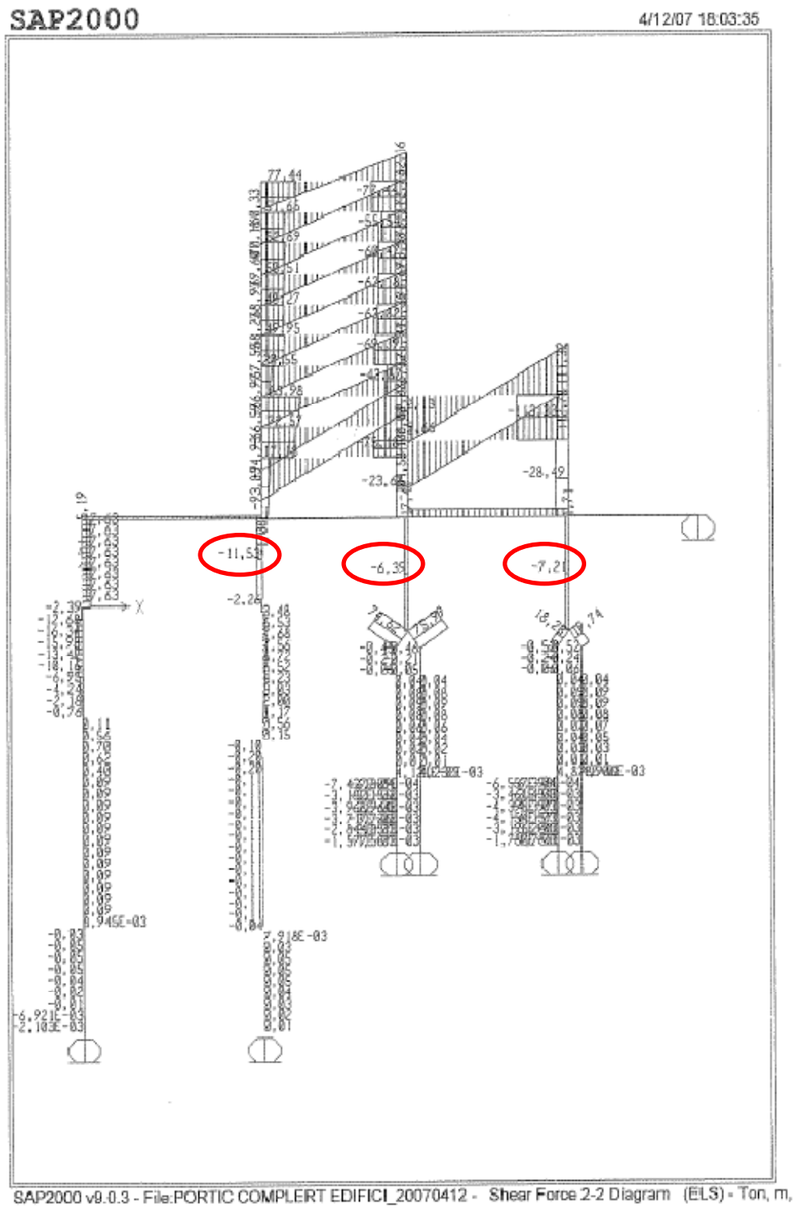
- Alineación O'
  - N = 785 T
  - M = 44.50 mT
  - V = 11.50 T

- Alineación N
  - N = 1053 T
  - M = 32.22 mT
  - V = 6.40 T

- Alineación K1
  - N = 245 T
  - M = 34.85 mT
  - V = 7.20 T




SAP2000
4/12/07 18:03:42
44,58
32,23
34,84
SAP2000 v9.0.3 - File:PORTIC COMPLERT EDIFICI_20070412 - Moment 3-3 Diagram (ELS) - Ton, m, C Units


SAP2000
4/12/07 18:03:35
-11,52
-6,39
-7,21
SAP2000 v9.0.3 - File:PORTIC COMPLERT EDIFICI_20070412 - Shear Force 2-2 Diagram (ELS) - Ton, m, C Unit

c) SOBRECARGAS TRAMO ADYACENTE (estación autobuses, vigas Twin)

En la fase definitiva (II), se consideran las siguientes cargas en los pilares de la alineación 41B debidas al apoyo de las jácenas de la cubierta adyacente (datos facilitados por Cicsa):

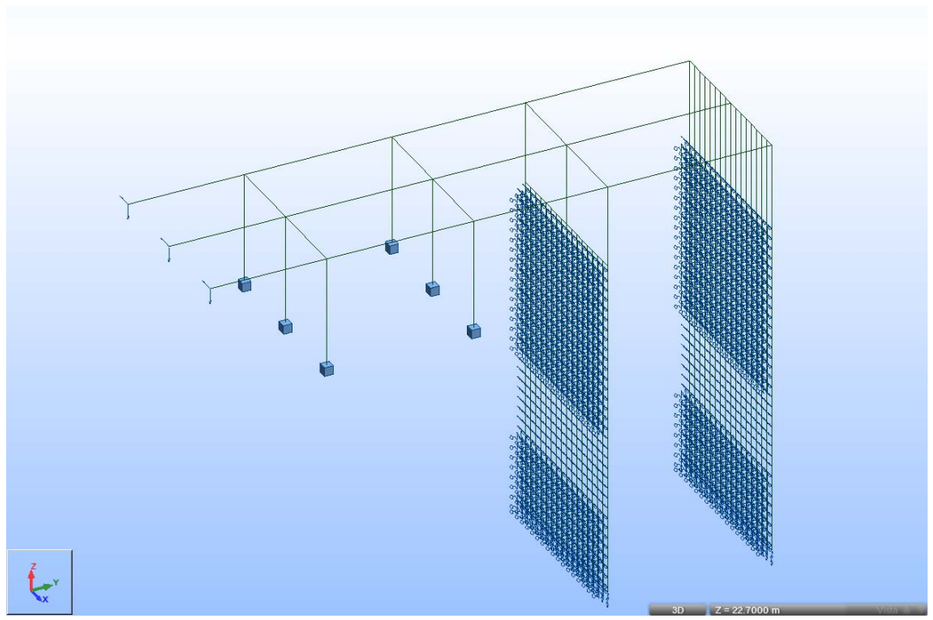
- Alineación O': 600 kN (pórtico B-III nomenclatura tramo adyacente)

- Alineación N: 575 kN (pórtico B-II nomenclatura tramo adyacente)

- Alineación K1: 550 kN (pórtico B-I nomenclatura tramo adyacente)

1.1.3. COEFICIENTE DE BALASTO

Se ha considerado un coeficiente de balasto horizontal para las pantallas de 4000 T/m^3 (fuente: Proyecto Constructivo de TEC-4). Igual que en proyecto de referencia, no se ha considerado ningún apoyo elástico horizontal en la franja de altura correspondiente al paso de las futuras L4 y L9 de metro.



1.2. MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD, NIVELES DE CONTROL Y NORMATIVAS

1.2.1. CLASE DE EXPOSICIÓN

La clase de exposición ambiental considerada es IIIa que corresponde, según la EHE, con elementos exteriores de estructuras situadas a menos de 5km de la línea costera.

1.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGONES:

- Pilares ..... HA-40 / B / 20 / IIIa
- Jácenas ..... HA-40 / B / 17 / IIIa

ACEROS

- Acero Corrugado para Armadura Pasiva..... B 500 SD

1.2.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

El Control de ejecución será INTENSO en todos los casos según las indicaciones de la Instrucción EHE.

1.2.4. NORMATIVA UTILIZADA

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

- Código Técnico en la Edificación (CTE)

- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastométricos para puentes de carretera

- Aparatos de apoyo de puentes. Asociación Técnica de Carreteras

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP.

1.3. AMBIENTES, RECUBRIMIENTOS, FISURACIÓN Y CUANTÍAS MÍNIMAS

De acuerdo con la Normativa EHE-98 en la Tabla 37.2.4.1.b, considerando una vida últil de 100 años y un tipo de cemento CEM II/B-V, se consideran los ambientes indicados en la tabla siguiente

Elemento	Ambiente	Recubrimiento Nominal (mm)	Abertura Máxima de Fisura (mm)
Pilares y Vigas	IIIa	30+5	0.2

También se dispondrán los recubrimientos mínimos por resistencia al fuego según fija el CTE-SI en su Anejo C, los cuales se resumen a continuación:

Distancia Mínima Equivalente del Paramento al Eje de la Armadura (mm)		
Resistencia al Fuego	**Soportes**	**Vigas con tres caras expuestas**
R180	45	60

Por otra parte, las dimensiones mínimas de los elementos estructurales deben ser por resistencia al fuego las siguientes:

Resistencia al Fuego	Anchura mínima de soportes (mm)	Vigas	
		Anchura Mínima a nivel de las Armaduras Traccionadas (mm)	Anchura Mínima del Alma (mm)
R180	300	400	140

Las cuantías mínimas de armadura pasiva B 500SD serán las indicadas a la tabla siguiente (EHE, Artículo 42.3.5):

Elemento	Posición	Tipo	Cuantía Geometrica
Pilares	Vertical	-	4.00 ‰
Vigas (*)	Cara de Tracción	-	2.80 ‰

(*) La cuantía corresponde a la cara de tracción. En la cara opuesta se pondrá como mínimo un 30% de la consignada.

2.- MODELO DE CÁLCULO

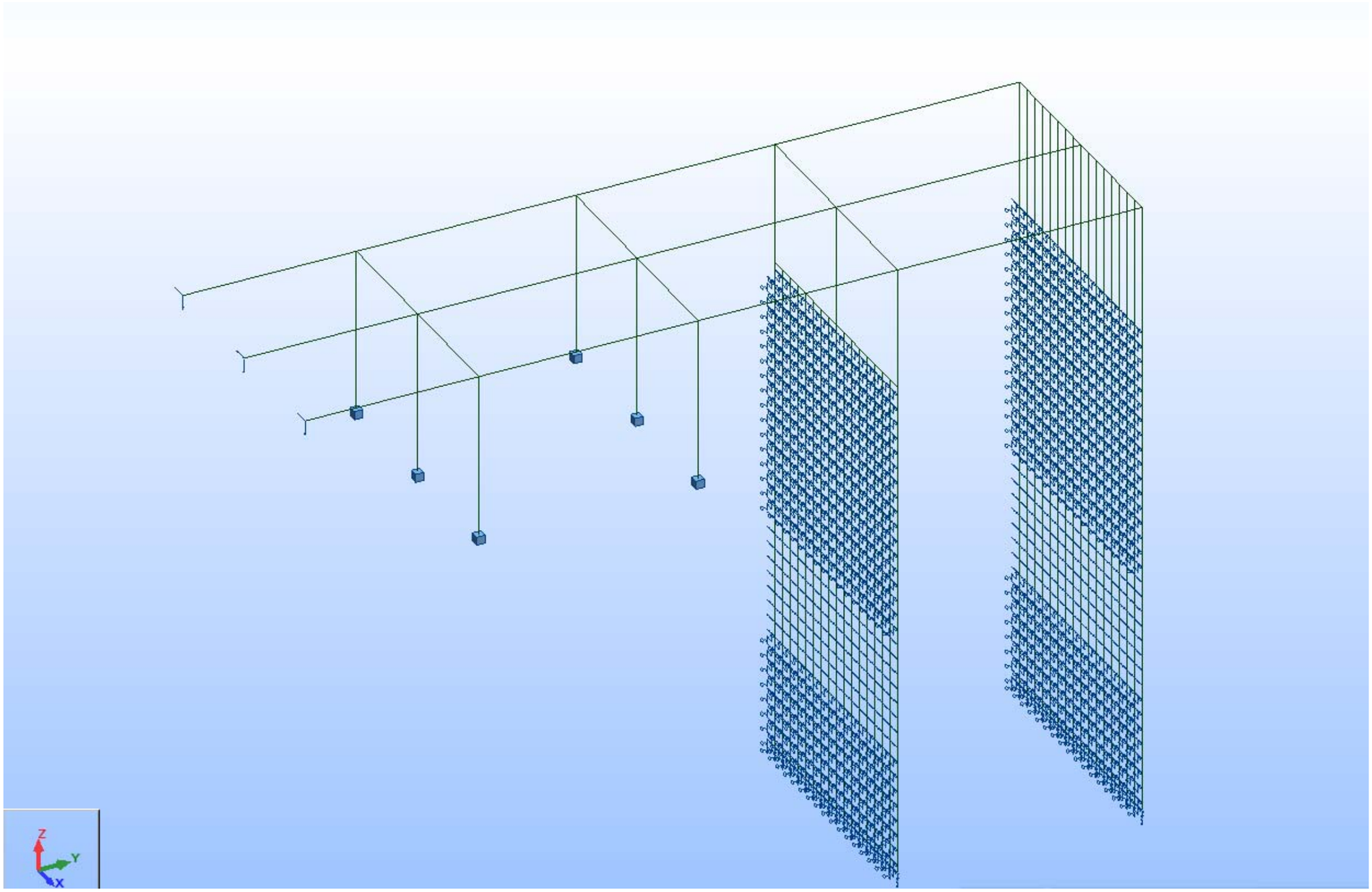
2.1. DESCRIPCIÓN DE MODELO

Se realiza un modelo de barras 3D con el programa Robot Structural Analysis, que reproduce los distintos elementos que conforman la estructura.

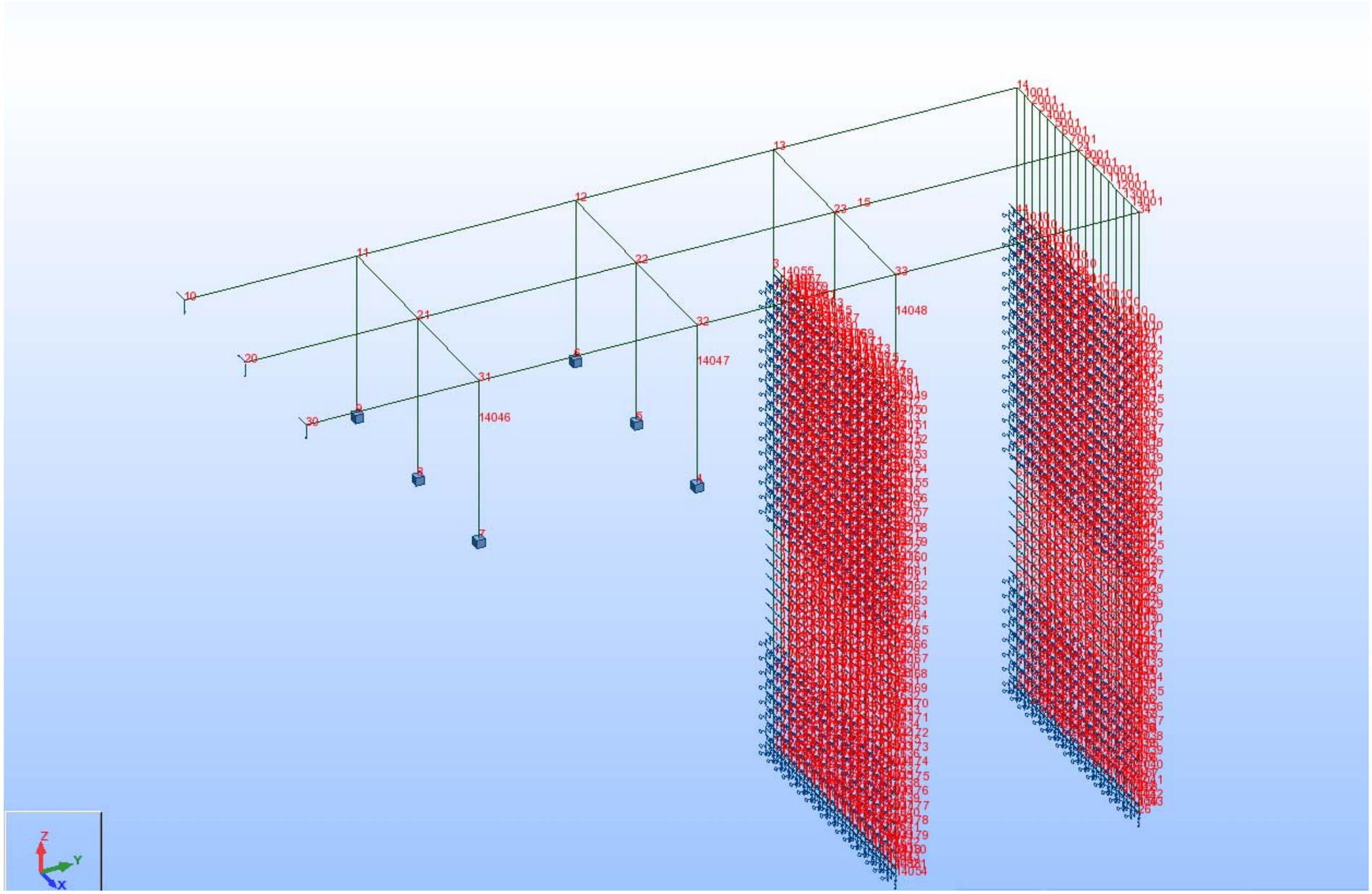
- Las jácenas se introducen como elementos de barra con su sección (poligonal) real
- Los pilares circulares se introducen con su sección real
- Los pilares ovalados se introducen con su sección equivalente
- Las pantallas se modelizan mediante elementos de barra (uno cada metro) a los que se asocia el módulo de balasto correspondiente en la dirección de la flexión.

Las condiciones de vinculación en la base son de empotramiento para los pilares y de apoyo simple para las pantallas.

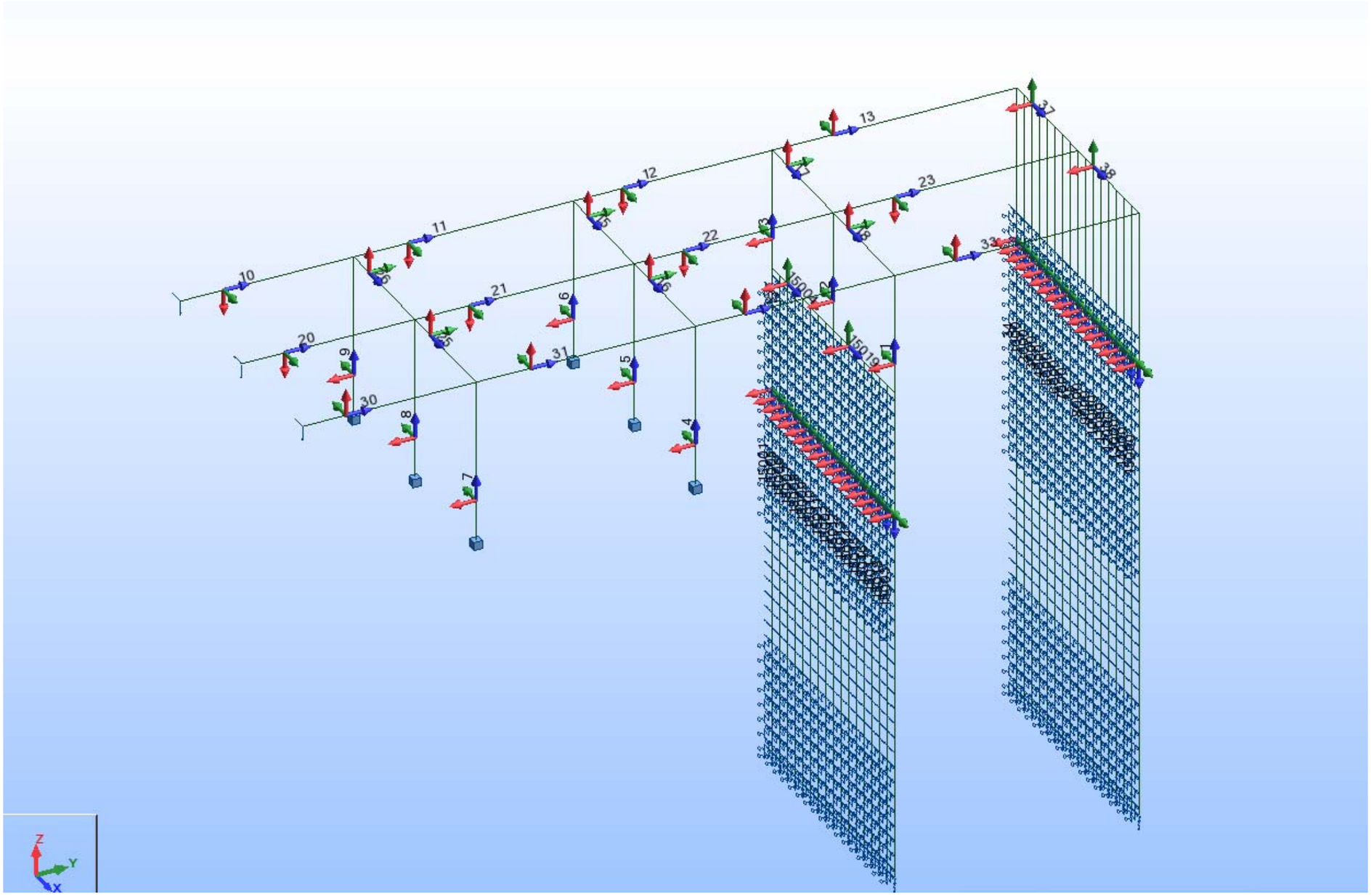
Las condiciones de vinculación en extremos de jácena son de empotramiento en la pantalla P1-B y de apoyo simple en la alineación K1.



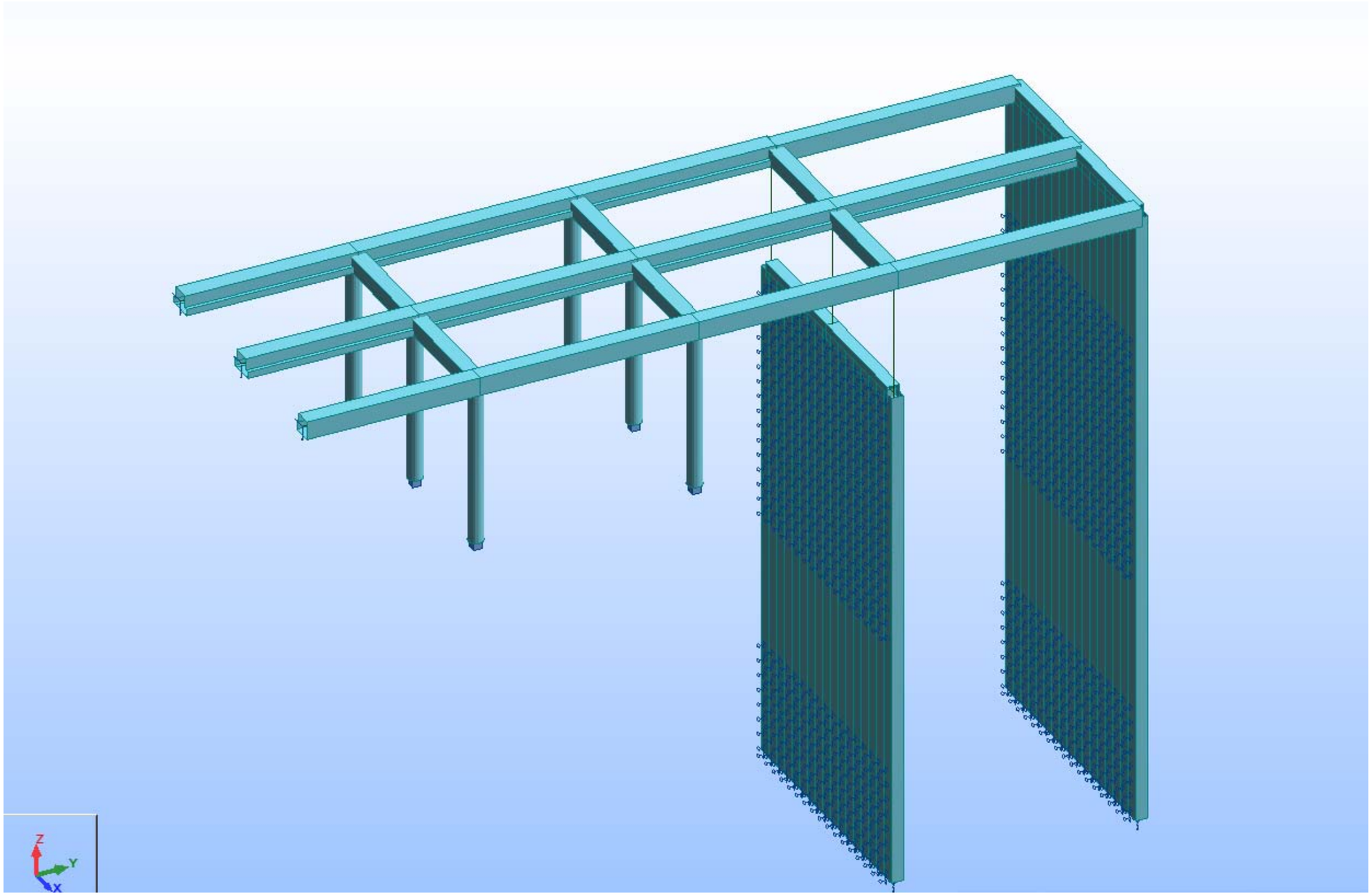
Vista General



Numeración de Nudos



Numeración de Barras y Ejes Locales



Definición de Secciones

2.2. ARCHIVO DE ENTRADA DE DATOS DEL PROGRAMA

Las características del modelo son comunes para las dos situaciones (provisional y definitiva); siendo las cargas la única variable que no lo es.

2.2.1. NUDOS

Unidades

Longitud=m Fuerzas=T

N°	X	Y	Z
1	20.2	40.3	14.7
2	12.2	40.3	14.7
3	4.2	40.3	14.7
4	20.2	27.3	12
5	12.2	27.3	12
6	4.2	27.3	12
7	20.2	12.99	12
8	12.2	12.99	12
9	4.2	12.99	12
10	4.2	1.663	22.7
11	4.2	12.99	22.7
12	4.2	27.3	22.7
13	4.2	40.3	22.7
14	4.2	56.26	22.7
15	12.2	41.8	22.7
20	12.2	1.663	22.7
21	12.2	12.99	22.7
22	12.2	27.3	22.7
23	12.2	40.3	22.7
24	12.2	56.26	22.7
25	4.2	56.26	-18.3
26	20.2	56.26	-18.3
27	12.2	56.26	-18.3
30	20.2	1.663	22.7
31	20.2	12.99	22.7
32	20.2	27.3	22.7
33	20.2	40.3	22.7
34	20.2	56.26	22.7
44	4.2	56.26	14.2
45	4.2	56.26	13.2
46	4.2	56.26	12.2
47	4.2	56.26	11.2
48	4.2	56.26	10.2
49	4.2	56.26	9.2
50	4.2	56.26	8.2
51	4.2	56.26	7.2
52	4.2	56.26	6.2
53	4.2	56.26	5.2
54	4.2	56.26	4.2
55	4.2	56.26	3.2
56	4.2	56.26	2.2
57	4.2	56.26	1.2
58	4.2	56.26	0.2
59	4.2	56.26	-0.8
60	4.2	56.26	-1.8
61	4.2	56.26	-2.8
62	4.2	56.26	-3.8
63	4.2	56.26	-4.8
64	4.2	56.26	-5.8
65	4.2	56.26	-6.8
66	4.2	56.26	-7.8
67	4.2	56.26	-8.8
68	4.2	56.26	-9.8
69	4.2	56.26	-10.8
70	4.2	56.26	-11.8
71	4.2	56.26	-12.8
72	4.2	56.26	-13.8
73	4.2	56.26	-14.8
74	4.2	56.26	-15.8
75	4.2	56.26	-16.8
76	4.2	56.26	-17.8
86	12.2	56.26	14.2
87	12.2	56.26	13.2
88	12.2	56.26	12.2
89	12.2	56.26	11.2
90	12.2	56.26	10.2
91	12.2	56.26	9.2
92	12.2	56.26	8.2
93	12.2	56.26	7.2
94	12.2	56.26	6.2
95	12.2	56.26	5.2
96	12.2	56.26	4.2
97	12.2	56.26	3.2
98	12.2	56.26	2.2
99	12.2	56.26	1.2
100	12.2	56.26	0.2
101	12.2	56.26	-0.8
102	12.2	56.26	-1.8
103	12.2	56.26	-2.8
104	12.2	56.26	-3.8
105	12.2	56.26	-4.8
106	12.2	56.26	-5.8
107	12.2	56.26	-6.8
108	12.2	56.26	-7.8
109	12.2	56.26	-8.8
110	12.2	56.26	-9.8
111	12.2	56.26	-10.8
112	12.2	56.26	-11.8
113	12.2	56.26	-12.8
114	12.2	56.26	-13.8
115	12.2	56.26	-14.8
116	12.2	56.26	-15.8
117	12.2	56.26	-16.8
118	12.2	56.26	-17.8
127	20.2	56.26	14.2
128	20.2	56.26	13.2
129	20.2	56.26	12.2
130	20.2	56.26	11.2
131	20.2	56.26	10.2
132	20.2	56.26	9.2
133	20.2	56.26	8.2
134	20.2	56.26	7.2
135	20.2	56.26	6.2
136	20.2	56.26	5.2
137	20.2	56.26	4.2
138	20.2	56.26	3.2
139	20.2	56.26	2.2
140	20.2	56.26	1.2
141	20.2	56.26	0.2
142	20.2	56.26	-0.8
143	20.2	56.26	-1.8
144	20.2	56.26	-2.8
145	20.2	56.26	-3.8
146	20.2	56.26	-4.8
147	20.2	56.26	-5.8
148	20.2	56.26	-6.8
149	20.2	56.26	-7.8
150	20.2	56.26	-8.8
151	20.2	56.26	-9.8
152	20.2	56.26	-10.8
153	20.2	56.26	-11.8
154	20.2	56.26	-12.8

155	20.2	56.26	-13.8	2039	6.2	56.26	-14.8
156	20.2	56.26	-14.8	2040	6.2	56.26	-15.8
157	20.2	56.26	-15.8	2041	6.2	56.26	-16.8
158	20.2	56.26	-16.8	2042	6.2	56.26	-17.8
159	20.2	56.26	-17.8	2043	6.2	56.26	-18.3
1001	5.2	56.26	22.7	3001	7.2	56.26	22.7
1010	5.2	56.26	14.2	3010	7.2	56.26	14.2
1011	5.2	56.26	13.2	3011	7.2	56.26	13.2
1012	5.2	56.26	12.2	3012	7.2	56.26	12.2
1013	5.2	56.26	11.2	3013	7.2	56.26	11.2
1014	5.2	56.26	10.2	3014	7.2	56.26	10.2
1015	5.2	56.26	9.2	3015	7.2	56.26	9.2
1016	5.2	56.26	8.2	3016	7.2	56.26	8.2
1017	5.2	56.26	7.2	3017	7.2	56.26	7.2
1018	5.2	56.26	6.2	3018	7.2	56.26	6.2
1019	5.2	56.26	5.2	3019	7.2	56.26	5.2
1020	5.2	56.26	4.2	3020	7.2	56.26	4.2
1021	5.2	56.26	3.2	3021	7.2	56.26	3.2
1022	5.2	56.26	2.2	3022	7.2	56.26	2.2
1023	5.2	56.26	1.2	3023	7.2	56.26	1.2
1024	5.2	56.26	0.2	3024	7.2	56.26	0.2
1025	5.2	56.26	-0.8	3025	7.2	56.26	-0.8
1026	5.2	56.26	-1.8	3026	7.2	56.26	-1.8
1027	5.2	56.26	-2.8	3027	7.2	56.26	-2.8
1028	5.2	56.26	-3.8	3028	7.2	56.26	-3.8
1029	5.2	56.26	-4.8	3029	7.2	56.26	-4.8
1030	5.2	56.26	-5.8	3030	7.2	56.26	-5.8
1031	5.2	56.26	-6.8	3031	7.2	56.26	-6.8
1032	5.2	56.26	-7.8	3032	7.2	56.26	-7.8
1033	5.2	56.26	-8.8	3033	7.2	56.26	-8.8
1034	5.2	56.26	-9.8	3034	7.2	56.26	-9.8
1035	5.2	56.26	-10.8	3035	7.2	56.26	-10.8
1036	5.2	56.26	-11.8	3036	7.2	56.26	-11.8
1037	5.2	56.26	-12.8	3037	7.2	56.26	-12.8
1038	5.2	56.26	-13.8	3038	7.2	56.26	-13.8
1039	5.2	56.26	-14.8	3039	7.2	56.26	-14.8
1040	5.2	56.26	-15.8	3040	7.2	56.26	-15.8
1041	5.2	56.26	-16.8	3041	7.2	56.26	-16.8
1042	5.2	56.26	-17.8	3042	7.2	56.26	-17.8
1043	5.2	56.26	-18.3	3043	7.2	56.26	-18.3
2001	6.2	56.26	22.7	4001	8.2	56.26	22.7
2010	6.2	56.26	14.2	4010	8.2	56.26	14.2
2011	6.2	56.26	13.2	4011	8.2	56.26	13.2
2012	6.2	56.26	12.2	4012	8.2	56.26	12.2
2013	6.2	56.26	11.2	4013	8.2	56.26	11.2
2014	6.2	56.26	10.2	4014	8.2	56.26	10.2
2015	6.2	56.26	9.2	4015	8.2	56.26	9.2
2016	6.2	56.26	8.2	4016	8.2	56.26	8.2
2017	6.2	56.26	7.2	4017	8.2	56.26	7.2
2018	6.2	56.26	6.2	4018	8.2	56.26	6.2
2019	6.2	56.26	5.2	4019	8.2	56.26	5.2
2020	6.2	56.26	4.2	4020	8.2	56.26	4.2
2021	6.2	56.26	3.2	4021	8.2	56.26	3.2
2022	6.2	56.26	2.2	4022	8.2	56.26	2.2
2023	6.2	56.26	1.2	4023	8.2	56.26	1.2
2024	6.2	56.26	0.2	4024	8.2	56.26	0.2
2025	6.2	56.26	-0.8	4025	8.2	56.26	-0.8
2026	6.2	56.26	-1.8	4026	8.2	56.26	-1.8
2027	6.2	56.26	-2.8	4027	8.2	56.26	-2.8
2028	6.2	56.26	-3.8	4028	8.2	56.26	-3.8
2029	6.2	56.26	-4.8	4029	8.2	56.26	-4.8
2030	6.2	56.26	-5.8	4030	8.2	56.26	-5.8
2031	6.2	56.26	-6.8	4031	8.2	56.26	-6.8
2032	6.2	56.26	-7.8	4032	8.2	56.26	-7.8
2033	6.2	56.26	-8.8	4033	8.2	56.26	-8.8
2034	6.2	56.26	-9.8	4034	8.2	56.26	-9.8
2035	6.2	56.26	-10.8	4035	8.2	56.26	-10.8
2036	6.2	56.26	-11.8	4036	8.2	56.26	-11.8
2037	6.2	56.26	-12.8	4037	8.2	56.26	-12.8
2038	6.2	56.26	-13.8	4038	8.2	56.26	-13.8

4039	8.2	56.26	-14.8	6039	10.2	56.26	-14.8
4040	8.2	56.26	-15.8	6040	10.2	56.26	-15.8
4041	8.2	56.26	-16.8	6041	10.2	56.26	-16.8
4042	8.2	56.26	-17.8	6042	10.2	56.26	-17.8
4043	8.2	56.26	-18.3	6043	10.2	56.26	-18.3
5001	9.2	56.26	22.7	7001	11.2	56.26	22.7
5010	9.2	56.26	14.2	7010	11.2	56.26	14.2
5011	9.2	56.26	13.2	7011	11.2	56.26	13.2
5012	9.2	56.26	12.2	7012	11.2	56.26	12.2
5013	9.2	56.26	11.2	7013	11.2	56.26	11.2
5014	9.2	56.26	10.2	7014	11.2	56.26	10.2
5015	9.2	56.26	9.2	7015	11.2	56.26	9.2
5016	9.2	56.26	8.2	7016	11.2	56.26	8.2
5017	9.2	56.26	7.2	7017	11.2	56.26	7.2
5018	9.2	56.26	6.2	7018	11.2	56.26	6.2
5019	9.2	56.26	5.2	7019	11.2	56.26	5.2
5020	9.2	56.26	4.2	7020	11.2	56.26	4.2
5021	9.2	56.26	3.2	7021	11.2	56.26	3.2
5022	9.2	56.26	2.2	7022	11.2	56.26	2.2
5023	9.2	56.26	1.2	7023	11.2	56.26	1.2
5024	9.2	56.26	0.2	7024	11.2	56.26	0.2
5025	9.2	56.26	-0.8	7025	11.2	56.26	-0.8
5026	9.2	56.26	-1.8	7026	11.2	56.26	-1.8
5027	9.2	56.26	-2.8	7027	11.2	56.26	-2.8
5028	9.2	56.26	-3.8	7028	11.2	56.26	-3.8
5029	9.2	56.26	-4.8	7029	11.2	56.26	-4.8
5030	9.2	56.26	-5.8	7030	11.2	56.26	-5.8
5031	9.2	56.26	-6.8	7031	11.2	56.26	-6.8
5032	9.2	56.26	-7.8	7032	11.2	56.26	-7.8
5033	9.2	56.26	-8.8	7033	11.2	56.26	-8.8
5034	9.2	56.26	-9.8	7034	11.2	56.26	-9.8
5035	9.2	56.26	-10.8	7035	11.2	56.26	-10.8
5036	9.2	56.26	-11.8	7036	11.2	56.26	-11.8
5037	9.2	56.26	-12.8	7037	11.2	56.26	-12.8
5038	9.2	56.26	-13.8	7038	11.2	56.26	-13.8
5039	9.2	56.26	-14.8	7039	11.2	56.26	-14.8
5040	9.2	56.26	-15.8	7040	11.2	56.26	-15.8
5041	9.2	56.26	-16.8	7041	11.2	56.26	-16.8
5042	9.2	56.26	-17.8	7042	11.2	56.26	-17.8
5043	9.2	56.26	-18.3	7043	11.2	56.26	-18.3
6001	10.2	56.26	22.7	8001	13.2	56.26	22.7
6010	10.2	56.26	14.2	8010	13.2	56.26	14.2
6011	10.2	56.26	13.2	8011	13.2	56.26	13.2
6012	10.2	56.26	12.2	8012	13.2	56.26	12.2
6013	10.2	56.26	11.2	8013	13.2	56.26	11.2
6014	10.2	56.26	10.2	8014	13.2	56.26	10.2
6015	10.2	56.26	9.2	8015	13.2	56.26	9.2
6016	10.2	56.26	8.2	8016	13.2	56.26	8.2
6017	10.2	56.26	7.2	8017	13.2	56.26	7.2
6018	10.2	56.26	6.2	8018	13.2	56.26	6.2
6019	10.2	56.26	5.2	8019	13.2	56.26	5.2
6020	10.2	56.26	4.2	8020	13.2	56.26	4.2
6021	10.2	56.26	3.2	8021	13.2	56.26	3.2
6022	10.2	56.26	2.2	8022	13.2	56.26	2.2
6023	10.2	56.26	1.2	8023	13.2	56.26	1.2
6024	10.2	56.26	0.2	8024	13.2	56.26	0.2
6025	10.2	56.26	-0.8	8025	13.2	56.26	-0.8
6026	10.2	56.26	-1.8	8026	13.2	56.26	-1.8
6027	10.2	56.26	-2.8	8027	13.2	56.26	-2.8
6028	10.2	56.26	-3.8	8028	13.2	56.26	-3.8
6029	10.2	56.26	-4.8	8029	13.2	56.26	-4.8
6030	10.2	56.26	-5.8	8030	13.2	56.26	-5.8
6031	10.2	56.26	-6.8	8031	13.2	56.26	-6.8
6032	10.2	56.26	-7.8	8032	13.2	56.26	-7.8
6033	10.2	56.26	-8.8	8033	13.2	56.26	-8.8
6034	10.2	56.26	-9.8	8034	13.2	56.26	-9.8
6035	10.2	56.26	-10.8	8035	13.2	56.26	-10.8
6036	10.2	56.26	-11.8	8036	13.2	56.26	-11.8
6037	10.2	56.26	-12.8	8037	13.2	56.26	-12.8
6038	10.2	56.26	-13.8	8038	13.2	56.26	-13.8

8039	13.2	56.26	-14.8	10039	15.2	56.26	-14.8
8040	13.2	56.26	-15.8	10040	15.2	56.26	-15.8
8041	13.2	56.26	-16.8	10041	15.2	56.26	-16.8
8042	13.2	56.26	-17.8	10042	15.2	56.26	-17.8
8043	13.2	56.26	-18.3	10043	15.2	56.26	-18.3
9001	14.2	56.26	22.7	11001	16.2	56.26	22.7
9010	14.2	56.26	14.2	11010	16.2	56.26	14.2
9011	14.2	56.26	13.2	11011	16.2	56.26	13.2
9012	14.2	56.26	12.2	11012	16.2	56.26	12.2
9013	14.2	56.26	11.2	11013	16.2	56.26	11.2
9014	14.2	56.26	10.2	11014	16.2	56.26	10.2
9015	14.2	56.26	9.2	11015	16.2	56.26	9.2
9016	14.2	56.26	8.2	11016	16.2	56.26	8.2
9017	14.2	56.26	7.2	11017	16.2	56.26	7.2
9018	14.2	56.26	6.2	11018	16.2	56.26	6.2
9019	14.2	56.26	5.2	11019	16.2	56.26	5.2
9020	14.2	56.26	4.2	11020	16.2	56.26	4.2
9021	14.2	56.26	3.2	11021	16.2	56.26	3.2
9022	14.2	56.26	2.2	11022	16.2	56.26	2.2
9023	14.2	56.26	1.2	11023	16.2	56.26	1.2
9024	14.2	56.26	0.2	11024	16.2	56.26	0.2
9025	14.2	56.26	-0.8	11025	16.2	56.26	-0.8
9026	14.2	56.26	-1.8	11026	16.2	56.26	-1.8
9027	14.2	56.26	-2.8	11027	16.2	56.26	-2.8
9028	14.2	56.26	-3.8	11028	16.2	56.26	-3.8
9029	14.2	56.26	-4.8	11029	16.2	56.26	-4.8
9030	14.2	56.26	-5.8	11030	16.2	56.26	-5.8
9031	14.2	56.26	-6.8	11031	16.2	56.26	-6.8
9032	14.2	56.26	-7.8	11032	16.2	56.26	-7.8
9033	14.2	56.26	-8.8	11033	16.2	56.26	-8.8
9034	14.2	56.26	-9.8	11034	16.2	56.26	-9.8
9035	14.2	56.26	-10.8	11035	16.2	56.26	-10.8
9036	14.2	56.26	-11.8	11036	16.2	56.26	-11.8
9037	14.2	56.26	-12.8	11037	16.2	56.26	-12.8
9038	14.2	56.26	-13.8	11038	16.2	56.26	-13.8
9039	14.2	56.26	-14.8	11039	16.2	56.26	-14.8
9040	14.2	56.26	-15.8	11040	16.2	56.26	-15.8
9041	14.2	56.26	-16.8	11041	16.2	56.26	-16.8
9042	14.2	56.26	-17.8	11042	16.2	56.26	-17.8
9043	14.2	56.26	-18.3	11043	16.2	56.26	-18.3
10001	15.2	56.26	22.7	12001	17.2	56.26	22.7
10010	15.2	56.26	14.2	12010	17.2	56.26	14.2
10011	15.2	56.26	13.2	12011	17.2	56.26	13.2
10012	15.2	56.26	12.2	12012	17.2	56.26	12.2
10013	15.2	56.26	11.2	12013	17.2	56.26	11.2
10014	15.2	56.26	10.2	12014	17.2	56.26	10.2
10015	15.2	56.26	9.2	12015	17.2	56.26	9.2
10016	15.2	56.26	8.2	12016	17.2	56.26	8.2
10017	15.2	56.26	7.2	12017	17.2	56.26	7.2
10018	15.2	56.26	6.2	12018	17.2	56.26	6.2
10019	15.2	56.26	5.2	12019	17.2	56.26	5.2
10020	15.2	56.26	4.2	12020	17.2	56.26	4.2
10021	15.2	56.26	3.2	12021	17.2	56.26	3.2
10022	15.2	56.26	2.2	12022	17.2	56.26	2.2
10023	15.2	56.26	1.2	12023	17.2	56.26	1.2
10024	15.2	56.26	0.2	12024	17.2	56.26	0.2
10025	15.2	56.26	-0.8	12025	17.2	56.26	-0.8
10026	15.2	56.26	-1.8	12026	17.2	56.26	-1.8
10027	15.2	56.26	-2.8	12027	17.2	56.26	-2.8
10028	15.2	56.26	-3.8	12028	17.2	56.26	-3.8
10029	15.2	56.26	-4.8	12029	17.2	56.26	-4.8
10030	15.2	56.26	-5.8	12030	17.2	56.26	-5.8
10031	15.2	56.26	-6.8	12031	17.2	56.26	-6.8
10032	15.2	56.26	-7.8	12032	17.2	56.26	-7.8
10033	15.2	56.26	-8.8	12033	17.2	56.26	-8.8
10034	15.2	56.26	-9.8	12034	17.2	56.26	-9.8
10035	15.2	56.26	-10.8	12035	17.2	56.26	-10.8
10036	15.2	56.26	-11.8	12036	17.2	56.26	-11.8
10037	15.2	56.26	-12.8	12037	17.2	56.26	-12.8
10038	15.2	56.26	-13.8	12038	17.2	56.26	-13.8

12039	17.2	56.26	-14.8	14039	19.2	56.26	-14.8
12040	17.2	56.26	-15.8	14040	19.2	56.26	-15.8
12041	17.2	56.26	-16.8	14041	19.2	56.26	-16.8
12042	17.2	56.26	-17.8	14042	19.2	56.26	-17.8
12043	17.2	56.26	-18.3	14043	19.2	56.26	-18.3
13001	18.2	56.26	22.7	14046	20.2	12.99	20
13010	18.2	56.26	14.2	14047	20.2	27.3	20
13011	18.2	56.26	13.2	14048	20.2	40.3	20
13012	18.2	56.26	12.2	14050	4.2	40.3	-18.3
13013	18.2	56.26	11.2	14052	12.2	40.3	-18.3
13014	18.2	56.26	10.2	14054	20.2	40.3	-18.3
13015	18.2	56.26	9.2	14055	5.2	40.3	14.7
13016	18.2	56.26	8.2	14056	5.2	40.3	-18.3
13017	18.2	56.26	7.2	14057	6.2	40.3	14.7
13018	18.2	56.26	6.2	14058	6.2	40.3	-18.3
13019	18.2	56.26	5.2	14059	7.2	40.3	14.7
13020	18.2	56.26	4.2	14060	7.2	40.3	-18.3
13021	18.2	56.26	3.2	14061	8.2	40.3	14.7
13022	18.2	56.26	2.2	14062	8.2	40.3	-18.3
13023	18.2	56.26	1.2	14063	9.2	40.3	14.7
13024	18.2	56.26	0.2	14064	9.2	40.3	-18.3
13025	18.2	56.26	-0.8	14065	10.2	40.3	14.7
13026	18.2	56.26	-1.8	14066	10.2	40.3	-18.3
13027	18.2	56.26	-2.8	14067	11.2	40.3	14.7
13028	18.2	56.26	-3.8	14068	11.2	40.3	-18.3
13029	18.2	56.26	-4.8	14069	13.2	40.3	14.7
13030	18.2	56.26	-5.8	14070	13.2	40.3	-18.3
13031	18.2	56.26	-6.8	14071	14.2	40.3	14.7
13032	18.2	56.26	-7.8	14072	14.2	40.3	-18.3
13033	18.2	56.26	-8.8	14073	15.2	40.3	14.7
13034	18.2	56.26	-9.8	14074	15.2	40.3	-18.3
13035	18.2	56.26	-10.8	14075	16.2	40.3	14.7
13036	18.2	56.26	-11.8	14076	16.2	40.3	-18.3
13037	18.2	56.26	-12.8	14077	17.2	40.3	14.7
13038	18.2	56.26	-13.8	14078	17.2	40.3	-18.3
13039	18.2	56.26	-14.8	14079	18.2	40.3	14.7
13040	18.2	56.26	-15.8	14080	18.2	40.3	-18.3
13041	18.2	56.26	-16.8	14081	19.2	40.3	14.7
13042	18.2	56.26	-17.8	14082	19.2	40.3	-18.3
13043	18.2	56.26	-18.3	14083	4.2	40.3	6.2
14001	19.2	56.26	22.7	14084	4.2	40.3	13.2
14010	19.2	56.26	14.2	14085	4.2	40.3	12.2
14011	19.2	56.26	13.2	14086	4.2	40.3	11.2
14012	19.2	56.26	12.2	14087	4.2	40.3	10.2
14013	19.2	56.26	11.2	14088	4.2	40.3	9.2
14014	19.2	56.26	10.2	14089	4.2	40.3	8.2
14015	19.2	56.26	9.2	14090	4.2	40.3	7.2
14016	19.2	56.26	8.2	14092	4.2	40.3	5.2
14017	19.2	56.26	7.2	14093	4.2	40.3	4.2
14018	19.2	56.26	6.2	14094	4.2	40.3	3.2
14019	19.2	56.26	5.2	14095	4.2	40.3	2.2
14020	19.2	56.26	4.2	14096	4.2	40.3	1.2
14021	19.2	56.26	3.2	14097	4.2	40.3	0.2
14022	19.2	56.26	2.2	14098	4.2	40.3	-0.8
14023	19.2	56.26	1.2	14099	4.2	40.3	-1.8
14024	19.2	56.26	0.2	14100	4.2	40.3	-2.8
14025	19.2	56.26	-0.8	14101	4.2	40.3	-3.8
14026	19.2	56.26	-1.8	14102	4.2	40.3	-4.8
14027	19.2	56.26	-2.8	14103	4.2	40.3	-5.8
14028	19.2	56.26	-3.8	14104	4.2	40.3	-6.8
14029	19.2	56.26	-4.8	14105	4.2	40.3	-7.8
14030	19.2	56.26	-5.8	14106	4.2	40.3	-8.8
14031	19.2	56.26	-6.8	14107	4.2	40.3	-9.8
14032	19.2	56.26	-7.8	14108	4.2	40.3	-10.8
14033	19.2	56.26	-8.8	14109	4.2	40.3	-11.8
14034	19.2	56.26	-9.8	14110	4.2	40.3	-12.8
14035	19.2	56.26	-10.8	14111	4.2	40.3	-13.8
14036	19.2	56.26	-11.8	14112	4.2	40.3	-14.8
14037	19.2	56.26	-12.8	14113	4.2	40.3	-15.8
14038	19.2	56.26	-13.8	14114	4.2	40.3	-16.8

14115	4.2	40.3	-17.8	14185	6.2	40.3	11.2
14116	12.2	40.3	14.2	14186	6.2	40.3	10.2
14117	12.2	40.3	13.2	14187	6.2	40.3	9.2
14118	12.2	40.3	12.2	14188	6.2	40.3	8.2
14119	12.2	40.3	11.2	14189	6.2	40.3	7.2
14120	12.2	40.3	10.2	14190	6.2	40.3	6.2
14121	12.2	40.3	9.2	14191	6.2	40.3	5.2
14122	12.2	40.3	8.2	14192	6.2	40.3	4.2
14123	12.2	40.3	7.2	14193	6.2	40.3	3.2
14124	12.2	40.3	6.2	14194	6.2	40.3	2.2
14125	12.2	40.3	5.2	14195	6.2	40.3	1.2
14126	12.2	40.3	4.2	14196	6.2	40.3	0.2
14127	12.2	40.3	3.2	14197	6.2	40.3	-0.8
14128	12.2	40.3	2.2	14198	6.2	40.3	-1.8
14129	12.2	40.3	1.2	14199	5.2	40.3	14.2
14130	12.2	40.3	0.2	14200	5.2	40.3	13.2
14131	12.2	40.3	-0.8	14201	5.2	40.3	12.2
14132	12.2	40.3	-1.8	14202	5.2	40.3	11.2
14133	12.2	40.3	-2.8	14203	5.2	40.3	10.2
14134	12.2	40.3	-3.8	14204	5.2	40.3	9.2
14135	12.2	40.3	-4.8	14205	5.2	40.3	8.2
14136	12.2	40.3	-5.8	14206	5.2	40.3	7.2
14137	12.2	40.3	-6.8	14207	5.2	40.3	6.2
14138	12.2	40.3	-7.8	14208	5.2	40.3	5.2
14139	12.2	40.3	-8.8	14209	5.2	40.3	4.2
14140	12.2	40.3	-9.8	14210	5.2	40.3	3.2
14141	12.2	40.3	-10.8	14211	5.2	40.3	2.2
14142	12.2	40.3	-11.8	14212	5.2	40.3	1.2
14143	12.2	40.3	-12.8	14213	5.2	40.3	0.2
14144	12.2	40.3	-13.8	14214	5.2	40.3	-0.8
14145	12.2	40.3	-14.8	14215	5.2	40.3	-1.8
14146	12.2	40.3	-15.8	14216	5.2	40.3	-2.8
14147	12.2	40.3	-16.8	14217	5.2	40.3	-3.8
14148	12.2	40.3	-17.8	14218	5.2	40.3	-4.8
14149	20.2	40.3	14.2	14219	5.2	40.3	-5.8
14150	20.2	40.3	13.2	14220	5.2	40.3	-6.8
14151	20.2	40.3	12.2	14221	5.2	40.3	-7.8
14152	20.2	40.3	11.2	14222	5.2	40.3	-8.8
14153	20.2	40.3	10.2	14223	5.2	40.3	-9.8
14154	20.2	40.3	9.2	14224	5.2	40.3	-10.8
14155	20.2	40.3	8.2	14225	5.2	40.3	-11.8
14156	20.2	40.3	7.2	14226	5.2	40.3	-12.8
14157	20.2	40.3	6.2	14227	5.2	40.3	-13.8
14158	20.2	40.3	5.2	14228	5.2	40.3	-14.8
14159	20.2	40.3	4.2	14229	5.2	40.3	-15.8
14160	20.2	40.3	3.2	14230	5.2	40.3	-16.8
14161	20.2	40.3	2.2	14231	5.2	40.3	-17.8
14162	20.2	40.3	1.2	14232	6.2	40.3	-2.8
14163	20.2	40.3	0.2	14233	6.2	40.3	-3.8
14164	20.2	40.3	-0.8	14234	6.2	40.3	-4.8
14165	20.2	40.3	-1.8	14235	6.2	40.3	-5.8
14166	20.2	40.3	-2.8	14236	6.2	40.3	-6.8
14167	20.2	40.3	-3.8	14237	6.2	40.3	-7.8
14168	20.2	40.3	-4.8	14238	6.2	40.3	-8.8
14169	20.2	40.3	-5.8	14239	6.2	40.3	-9.8
14170	20.2	40.3	-6.8	14240	6.2	40.3	-10.8
14171	20.2	40.3	-7.8	14241	6.2	40.3	-11.8
14172	20.2	40.3	-8.8	14242	6.2	40.3	-12.8
14173	20.2	40.3	-9.8	14243	6.2	40.3	-13.8
14174	20.2	40.3	-10.8	14244	6.2	40.3	-14.8
14175	20.2	40.3	-11.8	14245	6.2	40.3	-15.8
14176	20.2	40.3	-12.8	14246	6.2	40.3	-16.8
14177	20.2	40.3	-13.8	14247	6.2	40.3	-17.8
14178	20.2	40.3	-14.8	14248	7.2	40.3	14.2
14179	20.2	40.3	-15.8	14249	7.2	40.3	13.2
14180	20.2	40.3	-16.8	14250	7.2	40.3	12.2
14181	20.2	40.3	-17.8	14251	7.2	40.3	11.2
14182	6.2	40.3	14.2	14252	7.2	40.3	10.2
14183	6.2	40.3	13.2	14253	7.2	40.3	9.2
14184	6.2	40.3	12.2	14254	7.2	40.3	8.2

14255	7.2	40.3	7.2
14256	7.2	40.3	6.2
14257	7.2	40.3	5.2
14258	7.2	40.3	4.2
14259	7.2	40.3	3.2
14260	7.2	40.3	2.2
14261	7.2	40.3	1.2
14262	7.2	40.3	0.2
14263	7.2	40.3	-0.8
14264	7.2	40.3	-1.8
14265	7.2	40.3	-2.8
14266	7.2	40.3	-3.8
14267	7.2	40.3	-4.8
14268	7.2	40.3	-5.8
14269	7.2	40.3	-6.8
14270	7.2	40.3	-7.8
14271	7.2	40.3	-8.8
14272	7.2	40.3	-9.8
14273	7.2	40.3	-10.8
14274	7.2	40.3	-11.8
14275	7.2	40.3	-12.8
14276	7.2	40.3	-13.8
14277	7.2	40.3	-14.8
14278	7.2	40.3	-15.8
14279	7.2	40.3	-16.8
14280	7.2	40.3	-17.8
14281	8.2	40.3	14.2
14282	8.2	40.3	13.2
14283	8.2	40.3	12.2
14284	8.2	40.3	11.2
14285	8.2	40.3	10.2
14286	8.2	40.3	9.2
14287	8.2	40.3	8.2
14288	8.2	40.3	7.2
14289	8.2	40.3	6.2
14290	8.2	40.3	5.2
14291	8.2	40.3	4.2
14292	8.2	40.3	3.2
14293	8.2	40.3	2.2
14294	8.2	40.3	1.2
14295	8.2	40.3	0.2
14296	8.2	40.3	-0.8
14297	8.2	40.3	-1.8
14298	8.2	40.3	-2.8
14299	8.2	40.3	-3.8
14300	8.2	40.3	-4.8
14301	8.2	40.3	-5.8
14302	8.2	40.3	-6.8
14303	8.2	40.3	-7.8
14304	8.2	40.3	-8.8
14305	8.2	40.3	-9.8
14306	8.2	40.3	-10.8
14307	8.2	40.3	-11.8
14308	8.2	40.3	-12.8
14309	8.2	40.3	-13.8
14310	8.2	40.3	-14.8
14311	8.2	40.3	-15.8
14312	8.2	40.3	-16.8
14313	8.2	40.3	-17.8
14314	9.2	40.3	14.2
14315	9.2	40.3	13.2
14316	9.2	40.3	12.2
14317	9.2	40.3	11.2
14318	9.2	40.3	10.2
14319	9.2	40.3	9.2
14320	9.2	40.3	8.2
14321	9.2	40.3	7.2
14322	9.2	40.3	6.2
14323	9.2	40.3	5.2
14324	9.2	40.3	4.2
14325	9.2	40.3	3.2
14326	9.2	40.3	2.2
14327	9.2	40.3	1.2
14328	9.2	40.3	0.2
14329	9.2	40.3	-0.8
14330	9.2	40.3	-1.8
14331	9.2	40.3	-2.8
14332	9.2	40.3	-3.8
14333	9.2	40.3	-4.8
14334	9.2	40.3	-5.8
14335	9.2	40.3	-6.8
14336	9.2	40.3	-7.8
14337	9.2	40.3	-8.8
14338	9.2	40.3	-9.8
14339	9.2	40.3	-10.8
14340	9.2	40.3	-11.8
14341	9.2	40.3	-12.8
14342	9.2	40.3	-13.8
14343	9.2	40.3	-14.8
14344	9.2	40.3	-15.8
14345	9.2	40.3	-16.8
14346	9.2	40.3	-17.8
14347	10.2	40.3	14.2
14348	10.2	40.3	13.2
14349	10.2	40.3	12.2
14350	10.2	40.3	11.2
14351	10.2	40.3	10.2
14352	10.2	40.3	9.2
14353	10.2	40.3	8.2
14354	10.2	40.3	7.2
14355	10.2	40.3	6.2
14356	10.2	40.3	5.2
14357	10.2	40.3	4.2
14358	10.2	40.3	3.2
14359	10.2	40.3	2.2
14360	10.2	40.3	1.2
14361	10.2	40.3	0.2
14362	10.2	40.3	-0.8
14363	10.2	40.3	-1.8
14364	10.2	40.3	-2.8
14365	10.2	40.3	-3.8
14366	10.2	40.3	-4.8
14367	10.2	40.3	-5.8
14368	10.2	40.3	-6.8
14369	10.2	40.3	-7.8
14370	10.2	40.3	-8.8
14371	10.2	40.3	-9.8
14372	10.2	40.3	-10.8
14373	10.2	40.3	-11.8
14374	10.2	40.3	-12.8
14375	10.2	40.3	-13.8
14376	10.2	40.3	-14.8
14377	10.2	40.3	-15.8
14378	10.2	40.3	-16.8
14379	10.2	40.3	-17.8
14380	11.2	40.3	14.2
14381	11.2	40.3	13.2
14382	11.2	40.3	12.2
14383	11.2	40.3	11.2
14384	11.2	40.3	10.2
14385	11.2	40.3	9.2
14386	11.2	40.3	8.2
14387	11.2	40.3	7.2
14388	11.2	40.3	6.2
14389	11.2	40.3	5.2
14390	11.2	40.3	4.2
14391	11.2	40.3	3.2
14392	11.2	40.3	2.2
14393	11.2	40.3	1.2
14394	11.2	40.3	0.2

14395	11.2	40.3	-0.8	14465	14.2	40.3	-4.8
14396	11.2	40.3	-1.8	14466	14.2	40.3	-5.8
14397	11.2	40.3	-2.8	14467	14.2	40.3	-6.8
14398	11.2	40.3	-3.8	14468	14.2	40.3	-7.8
14399	11.2	40.3	-4.8	14469	14.2	40.3	-8.8
14400	11.2	40.3	-5.8	14470	14.2	40.3	-9.8
14401	11.2	40.3	-6.8	14471	14.2	40.3	-10.8
14402	11.2	40.3	-7.8	14472	14.2	40.3	-11.8
14403	11.2	40.3	-8.8	14473	14.2	40.3	-12.8
14404	11.2	40.3	-9.8	14474	14.2	40.3	-13.8
14405	11.2	40.3	-10.8	14475	14.2	40.3	-14.8
14406	11.2	40.3	-11.8	14476	14.2	40.3	-15.8
14407	11.2	40.3	-12.8	14477	14.2	40.3	-16.8
14408	11.2	40.3	-13.8	14478	14.2	40.3	-17.8
14409	11.2	40.3	-14.8	14479	15.2	40.3	14.2
14410	11.2	40.3	-15.8	14480	15.2	40.3	13.2
14411	11.2	40.3	-16.8	14481	15.2	40.3	12.2
14412	11.2	40.3	-17.8	14482	15.2	40.3	11.2
14413	13.2	40.3	14.2	14483	15.2	40.3	10.2
14414	13.2	40.3	13.2	14484	15.2	40.3	9.2
14415	13.2	40.3	12.2	14485	15.2	40.3	8.2
14416	13.2	40.3	11.2	14486	15.2	40.3	7.2
14417	13.2	40.3	10.2	14487	15.2	40.3	6.2
14418	13.2	40.3	9.2	14488	15.2	40.3	5.2
14419	13.2	40.3	8.2	14489	15.2	40.3	4.2
14420	13.2	40.3	7.2	14490	15.2	40.3	3.2
14421	13.2	40.3	6.2	14491	15.2	40.3	2.2
14422	13.2	40.3	5.2	14492	15.2	40.3	1.2
14423	13.2	40.3	4.2	14493	15.2	40.3	0.2
14424	13.2	40.3	3.2	14494	15.2	40.3	-0.8
14425	13.2	40.3	2.2	14495	15.2	40.3	-1.8
14426	13.2	40.3	1.2	14496	15.2	40.3	-2.8
14427	13.2	40.3	0.2	14497	15.2	40.3	-3.8
14428	13.2	40.3	-0.8	14498	15.2	40.3	-4.8
14429	13.2	40.3	-1.8	14499	15.2	40.3	-5.8
14430	13.2	40.3	-2.8	14500	15.2	40.3	-6.8
14431	13.2	40.3	-3.8	14501	15.2	40.3	-7.8
14432	13.2	40.3	-4.8	14502	15.2	40.3	-8.8
14433	13.2	40.3	-5.8	14503	15.2	40.3	-9.8
14434	13.2	40.3	-6.8	14504	15.2	40.3	-10.8
14435	13.2	40.3	-7.8	14505	15.2	40.3	-11.8
14436	13.2	40.3	-8.8	14506	15.2	40.3	-12.8
14437	13.2	40.3	-9.8	14507	15.2	40.3	-13.8
14438	13.2	40.3	-10.8	14508	15.2	40.3	-14.8
14439	13.2	40.3	-11.8	14509	15.2	40.3	-15.8
14440	13.2	40.3	-12.8	14510	15.2	40.3	-16.8
14441	13.2	40.3	-13.8	14511	15.2	40.3	-17.8
14442	13.2	40.3	-14.8	14512	16.2	40.3	14.2
14443	13.2	40.3	-15.8	14513	16.2	40.3	13.2
14444	13.2	40.3	-16.8	14514	16.2	40.3	12.2
14445	13.2	40.3	-17.8	14515	16.2	40.3	11.2
14446	14.2	40.3	14.2	14516	16.2	40.3	10.2
14447	14.2	40.3	13.2	14517	16.2	40.3	9.2
14448	14.2	40.3	12.2	14518	16.2	40.3	8.2
14449	14.2	40.3	11.2	14519	16.2	40.3	7.2
14450	14.2	40.3	10.2	14520	16.2	40.3	6.2
14451	14.2	40.3	9.2	14521	16.2	40.3	5.2
14452	14.2	40.3	8.2	14522	16.2	40.3	4.2
14453	14.2	40.3	7.2	14523	16.2	40.3	3.2
14454	14.2	40.3	6.2	14524	16.2	40.3	2.2
14455	14.2	40.3	5.2	14525	16.2	40.3	1.2
14456	14.2	40.3	4.2	14526	16.2	40.3	0.2
14457	14.2	40.3	3.2	14527	16.2	40.3	-0.8
14458	14.2	40.3	2.2	14528	16.2	40.3	-1.8
14459	14.2	40.3	1.2	14529	16.2	40.3	-2.8
14460	14.2	40.3	0.2	14530	16.2	40.3	-3.8
14461	14.2	40.3	-0.8	14531	16.2	40.3	-4.8
14462	14.2	40.3	-1.8	14532	16.2	40.3	-5.8
14463	14.2	40.3	-2.8	14533	16.2	40.3	-6.8
14464	14.2	40.3	-3.8	14534	16.2	40.3	-7.8

14535	16.2	40.3	-8.8
14536	16.2	40.3	-9.8
14537	16.2	40.3	-10.8
14538	16.2	40.3	-11.8
14539	16.2	40.3	-12.8
14540	16.2	40.3	-13.8
14541	16.2	40.3	-14.8
14542	16.2	40.3	-15.8
14543	16.2	40.3	-16.8
14544	16.2	40.3	-17.8
14545	17.2	40.3	14.2
14546	17.2	40.3	13.2
14547	17.2	40.3	12.2
14548	17.2	40.3	11.2
14549	17.2	40.3	10.2
14550	17.2	40.3	9.2
14551	17.2	40.3	8.2
14552	17.2	40.3	7.2
14553	17.2	40.3	6.2
14554	17.2	40.3	5.2
14555	17.2	40.3	4.2
14556	17.2	40.3	3.2
14557	17.2	40.3	2.2
14558	17.2	40.3	1.2
14559	17.2	40.3	0.2
14560	17.2	40.3	-0.8
14561	17.2	40.3	-1.8
14562	17.2	40.3	-2.8
14563	17.2	40.3	-3.8
14564	17.2	40.3	-4.8
14565	17.2	40.3	-5.8
14566	17.2	40.3	-6.8
14567	17.2	40.3	-7.8
14568	17.2	40.3	-8.8
14569	17.2	40.3	-9.8
14570	17.2	40.3	-10.8
14571	17.2	40.3	-11.8
14572	17.2	40.3	-12.8
14573	17.2	40.3	-13.8
14574	17.2	40.3	-14.8
14575	17.2	40.3	-15.8
14576	17.2	40.3	-16.8
14577	17.2	40.3	-17.8
14578	18.2	40.3	14.2
14579	18.2	40.3	13.2
14580	18.2	40.3	12.2
14581	18.2	40.3	11.2
14582	18.2	40.3	10.2
14583	18.2	40.3	9.2
14584	18.2	40.3	8.2
14585	18.2	40.3	7.2
14586	18.2	40.3	6.2
14587	18.2	40.3	5.2
14588	18.2	40.3	4.2
14589	18.2	40.3	3.2
14590	18.2	40.3	2.2
14591	18.2	40.3	1.2
14592	18.2	40.3	0.2
14593	18.2	40.3	-0.8
14594	18.2	40.3	-1.8
14595	18.2	40.3	-2.8
14596	18.2	40.3	-3.8
14597	18.2	40.3	-4.8
14598	18.2	40.3	-5.8
14599	18.2	40.3	-6.8
14600	18.2	40.3	-7.8
14601	18.2	40.3	-8.8
14602	18.2	40.3	-9.8
14603	18.2	40.3	-10.8
14604	18.2	40.3	-11.8
14605	18.2	40.3	-12.8
14606	18.2	40.3	-13.8
14607	18.2	40.3	-14.8
14608	18.2	40.3	-15.8
14609	18.2	40.3	-16.8
14610	18.2	40.3	-17.8
14611	19.2	40.3	14.2
14612	19.2	40.3	13.2
14613	19.2	40.3	12.2
14614	19.2	40.3	11.2
14615	19.2	40.3	10.2
14616	19.2	40.3	9.2
14617	19.2	40.3	8.2
14618	19.2	40.3	7.2
14619	19.2	40.3	6.2
14620	19.2	40.3	5.2
14621	19.2	40.3	4.2
14622	19.2	40.3	3.2
14623	19.2	40.3	2.2
14624	19.2	40.3	1.2
14625	19.2	40.3	0.2
14626	19.2	40.3	-0.8
14627	19.2	40.3	-1.8
14628	19.2	40.3	-2.8
14629	19.2	40.3	-3.8
14630	19.2	40.3	-4.8
14631	19.2	40.3	-5.8
14632	19.2	40.3	-6.8
14633	19.2	40.3	-7.8
14634	19.2	40.3	-8.8
14635	19.2	40.3	-9.8
14636	19.2	40.3	-10.8
14637	19.2	40.3	-11.8
14638	19.2	40.3	-12.8
14639	19.2	40.3	-13.8
14640	19.2	40.3	-14.8
14641	19.2	40.3	-15.8
14642	19.2	40.3	-16.8
14643	19.2	40.3	-17.8

2.2.2. BARRAS

```
;+------+-------+-------+
;!  N°  ! INIC  !  FIN  !
;+------+-------+-------+
    1       1       33
    2       2       23
    3       3       13
    4       4       32
    5       5       22
    6       6       12
    7       7       31
    8       8       21
    9       9       11
   10      10       11
   11      11       12
   12      12       13
   13      13       14
   15      12       22
   16      22       32
   17      13       23
   18      23       33
   20      20       21
   21      21       22
   22      22       23
   23      23       24
   25      21       31
   26      11       21
   30      30       31
   31      31       32
   32      32       33
   33      33       34
   34      14       25
   35      24       27
   37      14       24
   38      24       34
 1000    1001    1043
 2000    2001    2043
 3000    3001    3043
 4000    4001    4043
 5000    5001    5043
 6000    6001    6043
 7000    7001    7043
 8000    8001    8043
 9000    9001    9043
10000   10001   10043
11000   11001   11043
12000   12001   12043
13000   13001   13043
14000   14001   14043
15000      34      26
15001       3   14050
15002       2   14052
15003       1   14054
15004       3       2
15005   14055   14056
15006   14057   14058
15007   14059   14060
15008   14061   14062
15009   14063   14064
15010   14065   14066
15011   14067   14068
15012   14069   14070
15013   14071   14072
15014   14073   14074
15015   14075   14076
15016   14077   14078
15017   14079   14080
15018   14081   14082
15019       2       1
```

2.2.3. CARACTERÍSTICAS

```
"HA - 40"
 1 2 3 SX 1.08036 IX 0.17371 IY 0.07346 IZ 0.11779 GAma = 90.000
 12 11 10 23 22 21 20  GAma = 180.000
 7 8 9 4 5 6  DIAmetro 1.00000 GAma = 90.000
 13 33 32 31 30  BB 1.35000 HH 1.20000
 26 25 15 16 17 18  BB 1.00000 HH 1.00000
 34 35 15000 37 38 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000 11000 12000 13000
14000 15001 15002  BB 1.00000 HH 0.80000 GAma = 90.000
 15003 15004 15005 15006 15007 15008 15009 15010 15011 15012 15013 15014 15015 15016
15017 15018 15019  BB 1.00000 HH 0.80000 GAma = 90.000
```

2.2.4. APOYOS

```
7 8 9 4 5 6
25 26 27 14050 14052 14054 14056 14058 14060 14062 14064 14066 14068 14070 14072 14074
14076 1043 14078  RX RY RZ KX=40000 KY=4000 KZ=400000
14080 14082 2043 3043 4043 5043 6043 7043 8043 9043 10043 11043 12043 13043 14043  RX RY
RZ KX=40000 KY=4000 KZ=400000
10 30 20  UY RX RY RZ
61 62 63 64 65 66 67 68 103 104 105 106 107 108 109 110 144 145 146 147 148 149 150 151
1027 1028 1029  UY UZ RX RY RZ KX=4000
1030 1031 1032 1033 1034 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 3027 3028 3029 3030
3031 3032 3033 3034  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14100 4027 4028 4029 4030 4031 4032 4033 4034 14101 14102 14103 14104 14105 14106 14107
5027 5028 5029  UY UZ RX RY RZ KX=4000
5030 5031 5032 5033 5034 6027 6028 6029 6030 6031 6032 6033 6034 7027 7028 7029 7030
7031 7032 7033 7034  UY UZ RX RY RZ KX=4000
8027 8028 8029 8030 8031 8032 8033 8034 14133 14134 14135 14136 14137 14138 14139 14140
9027 9028 9029  UY UZ RX RY RZ KX=4000
9030 9031 9032 9033 9034 10027 10028 10029 10030 10031 10032 10033 10034 11027 11028
11029 11030 11031  UY UZ RX RY RZ KX=4000
11032 11033 11034 12027 12028 12029 12030 12031 12032 12033 12034 14166 14167 14168
14169 14170 14171  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14172 13027 13028 13029 13030 13031 13032 13033 13034 14173 14027 14028 14029 14030
14031 14032 14033  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14034 14216 14217 14218 14219 14220 14221 14222 14223 14232 14233 14234 14235 14236
14237 14238 14239  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14265 14266 14267 14268 14269 14270 14271 14272 14298 14299 14300 14301 14302 14303
14304 14305 14331  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14332 14333 14334 14335 14336 14337 14338 14364 14365 14366 14367 14368 14369 14370
14371 14397 14398  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14399 14400 14401 14402 14403 14404 14430 14431 14432 14433 14434 14435 14436 14437
14463 14464 14465  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14466 14467 14468 14469 14470 14496 14497 14498 14499 14500 14501 14502 14503 14529
14530 14531 14532  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14533 14534 14535 14536 14562 14563 14564 14565 14566 14567 14568 14569 14595 14596
14597 14598 14599  UY UZ RX RY RZ KX=4000
14600 14601 14602 14628 14629 14630 14631 14632 14633 14634 14635  UY UZ RX RY RZ
KX=4000
44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 69 70 71 72 73 74 75 76 86 87 88 89
90 91 92 93 94  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
95 96 97 98 99 100 101 102 111 112 113 114 115 116 117 118 127 128 129 130 131 132 133
134 135 136 137  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
138 139 140 141 142 143 152 153 154 155 156 157 158 159 2010 2011 2012 2013 2014 2015
2016 2017 2018  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 14083 14084 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016
1017 1018 1019  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 2035 2036
2037 2038 2039 2040  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
2041 2042 14085 14086 14087 14088 14089 14090 14092 3010 3011 3012 3013 3014 3015 3016
3017 3018 3019  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
3020 3021 3022 3023 3024 3025 3026 3035 3036 3037 3038 3039 3040 3041 3042 14093 14094
14095 14096 14097  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14098 14099 4010 4011 4012 4013 4014 4015 4016 4017 4018 4019 4020 4021 4022 4023 4024
4025 4026 4035  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
4036 4037 4038 4039 4040 4041 4042 14108 5010 5011 5012 5013 5014 5015 5016 5017 5018
5019 5020 5021  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
5022 5023 5024 5025 5026 5035 5036 5037 5038 5039 5040 5041 5042 14109 14110 14111 14112
14113 14114  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14115 14116 6010 6011 6012 6013 6014 6015 6016 6017 6018 6019 6020 6021 6022 6023 6024
6025 6026 6035  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
6036 6037 6038 6039 6040 6041 6042 14117 14118 14119 14120 14121 14122 14123 14124 7010
7011 7012 7013  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
7014 7015 7016 7017 7018 7019 7020 7021 7022 7023 7024 7025 7026 7035 7036 7037 7038
7039 7040 7041 7042  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14125 14126 14127 14128 14129 14130 14131 14132 8010 8011 8012 8013 8014 8015 8016 8017
8018 8019 8020  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
8021 8022 8023 8024 8025 8026 8035 8036 8037 8038 8039 8040 8041 8042 9010 9011 9012
9013 9014 9015 9016  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
9017 9018 9019 9020 9021 9022 9023 9024 9025 9026 9035 9036 9037 9038 9039 9040 9041
9042 14141 14142  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14143 14144 14145 14146 14147 14148 10010 10011 10012 10013 10014 10015 10016 10017
10018 10019 10020  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
10021 10022 10023 10024 10025 10026 10035 10036 10037 10038 10039 10040 10041 10042
14149 14150 14151  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14152 14153 14154 14155 14156 11010 11011 11012 11013 11014 11015 11016 11017 11018
11019 11020 11021  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
11022 11023 11024 11025 11026 11035 11036 11037 11038 11039 11040 11041 11042 14157
14158 14159 14160  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14161 14162 14163 14164 12010 12011 12012 12013 12014 12015 12016 12017 12018 12019
12020 12021 12022  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
12023 12024 12025 12026 12035 12036 12037 12038 12039 12040 12041 12042 14165 13010
13011 13012 13013  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
13014 13015 13016 13017 13018 13019 13020 13021 13022 13023 13024 13025 13026 13035
13036 13037 13038  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
13039 13040 13041 13042 14174 14175 14176 14177 14178 14179 14180 14010 14011 14012
14013 14014 14015  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14016 14017 14018 14019 14020 14021 14022 14023 14024 14025 14026 14035 14036 14037
14038 14039 14040  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14041 14042 14181 14182 14183 14184 14185 14186 14187 14188 14189 14190 14191 14192
14193 14194 14195  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14196 14197 14198 14199 14200 14201 14202 14203 14204 14205 14206 14207 14208 14209
14210 14211 14212  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14213 14214 14215 14224 14225 14226 14227 14228 14229 14230 14231 14240 14241 14242
14243 14244 14245  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14246 14247 14248 14249 14250 14251 14252 14253 14254 14255 14256 14257 14258 14259
14260 14261 14262  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14263 14264 14273 14274 14275 14276 14277 14278 14279 14280 14281 14282 14283 14284
14285 14286 14287  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14288 14289 14290 14291 14292 14293 14294 14295 14296 14297 14306 14307 14308 14309
14310 14311 14312  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14313 14314 14315 14316 14317 14318 14319 14320 14321 14322 14323 14324 14325 14326
14327 14328 14329  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14330 14339 14340 14341 14342 14343 14344 14345 14346 14347 14348 14349 14350 14351
14352 14353 14354  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14355 14356 14357 14358 14359 14360 14361 14362 14363 14372 14373 14374 14375 14376
14377 14378 14379  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14380 14381 14382 14383 14384 14385 14386 14387 14388 14389 14390 14391 14392 14393
14394 14395 14396  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14405 14406 14407 14408 14409 14410 14411 14412 14413 14414 14415 14416 14417 14418
14419 14420 14421  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14422 14423 14424 14425 14426 14427 14428 14429 14438 14439 14440 14441 14442 14443
14444 14445 14446  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14447 14448 14449 14450 14451 14452 14453 14454 14455 14456 14457 14458 14459 14460
14461 14462 14471  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14472 14473 14474 14475 14476 14477 14478 14479 14480 14481 14482 14483 14484 14485
14486 14487 14488  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14489 14490 14491 14492 14493 14494 14495 14504 14505 14506 14507 14508 14509 14510
14511 14512 14513  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14514 14515 14516 14517 14518 14519 14520 14521 14522 14523 14524 14525 14526 14527
14528 14537 14538  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14539 14540 14541 14542 14543 14544 14545 14546 14547 14548 14549 14550 14551 14552
14553 14554 14555  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14556 14557 14558 14559 14560 14561 14570 14571 14572 14573 14574 14575 14576 14577
14578 14579 14580  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14581 14582 14583 14584 14585 14586 14587 14588 14589 14590 14591 14592 14593 14594
14603 14604 14605  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14606 14607 14608 14609 14610 14611 14612 14613 14614 14615 14616 14617 14618 14619
14620 14621 14622  UZ RX RY RZ KX=40000 KY=4000
14623 14624 14625 14626 14627 14636 14637 14638 14639 14640 14641 14642 14643  UZ RX RY
RZ KX=40000 KY=4000
```

2.2.5. CARGAS

2.2.5.1. SITUACIÓN PROVISIONAL (I)

```
CASo # 1 PESO PROPIO
PESo propio
       1A13 15A18 20A23 25 26 30A35 37 38 1000A14000CA1000 15000A15019 PZ MEnos

CASo # 2 PESO PLACAS
ELEmentos
       30A33 MY=-1.98   hay   hay      hay
       10A13 MY=1.98   hay   hay      hay
       10A13 30A33 PZ=-2.735000
       20A23 PZ=-5.470000

CASo # 3 LOSA DE COMPRESIÓN
ELEmentos
       30A33 MY=-1.45   hay   hay      hay
       10A13 MY=1.45   hay   hay      hay
       10A13 30A33 PZ=-2.000000
       20A23 PZ=-4.000000

CASo # 4 TIERRAS
ELEmentos
       34 35 1000A11000CA1000 15000    X=0.0 PY=-1.140000 HAsta X=0.4300 PY=-12.950000
RElativo
       12000 13000 14000    X=0.0 PY=-1.140000 HAsta X=0.4300 PY=-12.950000     RElativo
       30A33 MY=-1.46   hay   hay      hay
       10A13 MY=1.46   hay   hay      hay
       20A23 PZ=-4.000000
       10A13 30A33 PZ=-2.000000

CASo # 5 SC1
ELEmentos
       23 MY=-1.17   hay   hay      hay
       13 MY=1.17   hay   hay      hay
       13 23 PZ=-1.600000

CASo # 6 SC2
ELEmentos
       22 MY=-1.17   hay   hay      hay
       12 MY=1.17   hay   hay      hay
       12 22 PZ=-1.600000

CASo # 7 SC3
ELEmentos
       21 MY=-1.17   hay   hay      hay
       11 MY=1.17   hay   hay      hay
       11 21 PZ=-1.600000

CASo # 8 SC4
ELEmentos
       20 MY=-1.17   hay   hay      hay
       10 MY=1.17   hay   hay      hay
       10 20 PZ=-1.600000

CASo # 9 SC5
ELEmentos
       33 MY=-1.17   hay   hay      hay
       23 MY=1.17   hay   hay      hay
       23 33 PZ=-1.600000

CASo # 10 SC6
ELEmentos
       32 MY=-1.17   hay   hay      hay
       22 MY=1.17   hay   hay      hay
       22 32 PZ=-1.600000

CASo # 11 SC7
ELEmentos
       31 MY=-1.17   hay   hay      hay
       21 MY=1.17   hay   hay      hay
       21 31 PZ=-1.600000

CASo # 12 SC8
ELEmentos
       30 MY=-1.17   hay   hay      hay
       20 MY=1.17   hay   hay      hay
       20 30 PZ=-1.600000

CASo # 31 MOVILES13/1
ELEmentos
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.2649        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.1324        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=-0.0000        RElativo

CASo # 32 MOVILES13/2
ELEmentos
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.5297        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.3973        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.2649        RElativo

CASo # 33 MOVILES13/3
ELEmentos
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.7946        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.6621        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.5297        RElativo

CASo # 34 MOVILES13/4
ELEmentos
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.0470        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.9270        RElativo
       10 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.7946        RElativo

CASo # 35 MOVILES13/5
ELEmentos
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.2567        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.1519        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.0470        RElativo

CASo # 36 MOVILES13/6
ELEmentos
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.4663        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.3615        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.2567        RElativo

CASo # 37 MOVILES13/7
ELEmentos
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.6760        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.5711        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.4663        RElativo

CASo # 38 MOVILES13/8
ELEmentos
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.8856        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.7808        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.6760        RElativo

CASo # 39 MOVILES13/9
ELEmentos
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.1048        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.9904        RElativo
       11 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.8856        RElativo

CASo # 40 MOVILES13/10
ELEmentos
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.3356        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.2202        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.1048        RElativo
```

```
CASo # 41 MOVILES13/11
ELEmentos
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.5664        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.4510        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.3356        RElativo

CASo # 42 MOVILES13/12
ELEmentos
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.7972        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.6818        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.5664        RElativo

CASo # 43 MOVILES13/13
ELEmentos
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.0227        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.9125        RElativo
       12 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.7972        RElativo

CASo # 44 MOVILES13/14
ELEmentos
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.2107        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.1167        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.0227        RElativo

CASo # 45 MOVILES13/15
ELEmentos
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.3987        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.3047        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.2107        RElativo

CASo # 46 MOVILES13/16
ELEmentos
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.5867        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.4927        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.3987        RElativo

CASo # 47 MOVILES13/17
ELEmentos
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.7746        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.6806        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.5867        RElativo

CASo # 48 MOVILES13/18
ELEmentos
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.9626        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.8686        RElativo
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.7746        RElativo

CASo # 49 MOVILES13/19
ELEmentos
       13 FZ=-2.000000  CY=1.46  X=0.9626        RElativo

CASo # 50 MOVILES14/1
ELEmentos
       20 FZ=-2.000000    X=0.2649        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=0.1324        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=-0.0000        RElativo

CASo # 51 MOVILES14/2
ELEmentos
       20 FZ=-2.000000    X=0.5297        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=0.3973        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=0.2649        RElativo

CASo # 52 MOVILES14/3
ELEmentos
       20 FZ=-2.000000    X=0.7946        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=0.6621        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=0.5297        RElativo

CASo # 53 MOVILES14/4
ELEmentos
       21 FZ=-2.000000    X=0.0470        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=0.9270        RElativo
       20 FZ=-2.000000    X=0.7946        RElativo

CASo # 54 MOVILES14/5
ELEmentos
       21 FZ=-2.000000    X=0.2567        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.1519        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.0470        RElativo

CASo # 55 MOVILES14/6
ELEmentos
       21 FZ=-2.000000    X=0.4663        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.3615        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.2567        RElativo

CASo # 56 MOVILES14/7
ELEmentos
       21 FZ=-2.000000    X=0.6760        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.5711        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.4663        RElativo

CASo # 57 MOVILES14/8
ELEmentos
       21 FZ=-2.000000    X=0.8856        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.7808        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.6760        RElativo

CASo # 58 MOVILES14/9
ELEmentos
       22 FZ=-2.000000    X=0.1048        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.9904        RElativo
       21 FZ=-2.000000    X=0.8856        RElativo

CASo # 59 MOVILES14/10
ELEmentos
       22 FZ=-2.000000    X=0.3356        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.2202        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.1048        RElativo

CASo # 60 MOVILES14/11
ELEmentos
       22 FZ=-2.000000    X=0.5664        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.4510        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.3356        RElativo

CASo # 61 MOVILES14/12
ELEmentos
       22 FZ=-2.000000    X=0.7972        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.6818        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.5664        RElativo

CASo # 62 MOVILES14/13
ELEmentos
       23 FZ=-2.000000    X=0.0227        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.9125        RElativo
       22 FZ=-2.000000    X=0.7972        RElativo

CASo # 63 MOVILES14/14
ELEmentos
       23 FZ=-2.000000    X=0.2107        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.1167        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.0227        RElativo

CASo # 64 MOVILES14/15
ELEmentos
       23 FZ=-2.000000    X=0.3987        RElativo
```

```
       23 FZ=-2.000000    X=0.3047        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.2107        RElativo

CASo # 65 MOVILES14/16
ELEmentos
       23 FZ=-2.000000    X=0.5867        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.4927        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.3987        RElativo

CASo # 66 MOVILES14/17
ELEmentos
       23 FZ=-2.000000    X=0.7746        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.6806        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.5867        RElativo

CASo # 67 MOVILES14/18
ELEmentos
       23 FZ=-2.000000    X=0.9626        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.8686        RElativo
       23 FZ=-2.000000    X=0.7746        RElativo

CASo # 68 MOVILES14/19
ELEmentos
       23 FZ=-2.000000    X=0.9626        RElativo

CASo # 69 MOVILES15/1
ELEmentos
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.2649        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.1324        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=-0.0000        RElativo

CASo # 70 MOVILES15/2
ELEmentos
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.5297        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.3973        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.2649        RElativo

CASo # 71 MOVILES15/3
ELEmentos
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.7946        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.6621        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.5297        RElativo

CASo # 72 MOVILES15/4
ELEmentos
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.0470        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.9270        RElativo
       30 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.7946        RElativo

CASo # 73 MOVILES15/5
ELEmentos
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.2567        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.1519        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.0470        RElativo

CASo # 74 MOVILES15/6
ELEmentos
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.4663        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.3615        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.2567        RElativo

CASo # 75 MOVILES15/7
ELEmentos
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.6760        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.5711        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.4663        RElativo

CASo # 76 MOVILES15/8
ELEmentos
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.8856        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.7808        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.6760        RElativo

CASo # 77 MOVILES15/9
ELEmentos
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.1048        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.9904        RElativo
       31 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.8856        RElativo

CASo # 78 MOVILES15/10
ELEmentos
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.3356        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.2202        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.1048        RElativo

CASo # 79 MOVILES15/11
ELEmentos
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.5664        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.4510        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.3356        RElativo

CASo # 80 MOVILES15/12
ELEmentos
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.7972        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.6818        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.5664        RElativo

CASo # 81 MOVILES15/13
ELEmentos
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.0227        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.9125        RElativo
       32 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.7972        RElativo

CASo # 82 MOVILES15/14
ELEmentos
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.2107        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.1167        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.0227        RElativo

CASo # 83 MOVILES15/15
ELEmentos
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.3987        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.3047        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.2107        RElativo

CASo # 84 MOVILES15/16
ELEmentos
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.5867        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.4927        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.3987        RElativo

CASo # 85 MOVILES15/17
ELEmentos
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.7746        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.6806        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.5867        RElativo

CASo # 86 MOVILES15/18
ELEmentos
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.9626        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.8686        RElativo
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.7746        RElativo

CASo # 87 MOVILES15/19
ELEmentos
       33 FZ=-2.000000  CY=-1.46  X=0.9626        RElativo

ANAlisis MOVil
       CONvoy "Bc"
```

```
       F=2 DIStancia=0 ANChura=0
       F=2 DIStancia=1.5 ANChura=0
       F=2 DIStancia=3 ANChura=0
       CASo # 13 CARRO1
       CONvoy="Bc" DIRección 0 0 -1
       PASo=3
       CAMino _
              PUNto X=4.2 Y=1.663 Z=22.7 _
              PUNto X=4.2 Y=56.26 Z=22.7
ANAlisis MOVil
       CONvoy "Bc"
       F=2 DIStancia=0 ANChura=0
       F=2 DIStancia=1.5 ANChura=0
       F=2 DIStancia=3 ANChura=0
       CASo # 14 CARRO2
       CONvoy="Bc" DIRección 0 0 -1
       PASo=3
       CAMino _
              PUNto X=12.2 Y=1.663 Z=22.7 _
              PUNto X=12.2 Y=56.26 Z=22.7
ANAlisis MOVil
       CONvoy "Bc"
       F=2 DIStancia=0 ANChura=0
       F=2 DIStancia=1.5 ANChura=0
       F=2 DIStancia=3 ANChura=0
       CASo # 15 CARRO3
       CONvoy="Bc" DIRección 0 0 -1
       PASo=3
       CAMino _
              PUNto X=20.2 Y=1.663 Z=22.7 _
              PUNto X=20.2 Y=56.26 Z=22.7
```

2.2.5.2. SITUACIÓN DEFINITIVA (II)

```
CASo # 1 PESO PROPIO
PESo propio

       1A13 15A18 20A23 25 26 30A35 37 38 1000A14000CA1000 15000A15019 PZ MEnos

CASo # 2 PESO PLACAS
ELEmentos

       30A33 MY=-1.98
       13 MY=1.98
       13 30A33 PZ=-2.735000000
       10A12 20A23 PZ=-5.470000000

CASo # 3 LOSA DE COMPRESIÓN
ELEmentos
       31A33 MY=-1.45
       13 MY=1.45
       13 30A33 PZ=-2.000000000
       10A12 20A23 PZ=-4.000000000

CASo # 4 TIERRAS
ELEmentos
       34 35 1000A11000CA1000 15000    X=0.0 PY=-1.140000000 HAsta X=0.43000 PY=-
12.950000000     RElativo
       12000 13000 14000    X=0.0 PY=-1.140000000 HAsta X=0.43000 PY=-12.950000000
RElativo
       30 33 MY=-6.96
       13 MY=6.96
       13 30 33 PZ=-9.600000000
       10 20 23 PZ=-19.200000000

CASo # 5 CICSA PERMANENTE
NUDos
       14046 FZ=-335.000000000  CY=276.38
       14047 FZ=-247.500000000  CY=204.19
       14048 FZ=-240.000000000  CY=198.00

CASo # 7 SC1
ELEmentos
       23 MY=-4.35
       13 MY=4.35
       13 23 PZ=-6.000000000

CASo # 8 SC2
ELEmentos
       33 MY=-4.35
       23 MY=4.35
       23 33 PZ=-6.000000000

CASo # 9 SC3
ELEmentos
       12 MY=-1.45
       12 PZ=-2.000000000

CASo # 10 SC4
ELEmentos
       22 MY=-1.45
       12 MY=1.45
       12 22 PZ=-2.000000000

CASo # 11 SC5
ELEmentos
       32 MY=-1.45
       22 MY=1.45
       22 32 PZ=-2.000000000

CASo # 12 SC6
ELEmentos
```

```
       11 MY=-1.45
       11 PZ=-2.000000000

CASo # 13 SC7
ELEmentos
       21 MY=-1.45
       11 MY=1.45
       11 21 PZ=-2.000000000

CASo # 14 SC8
ELEmentos
       31 MY=-1.45
       21 MY=1.45
       21 31 PZ=-2.000000000

CASo # 15 SC9
ELEmentos
       10 MY=-4.35
       10 PZ=-6.000000000

CASo # 16 SC10
ELEmentos
       20 MY=-4.35
       10 MY=4.35
       10 20 PZ=-6.000000000

CASo # 17 SC11
ELEmentos
       30 MY=-4.35
       20 MY=4.35
       20 30 PZ=-6.000000000

CASo # 18 CICSA 2
NUDos
       14046 FZ=-55.000000000  CY=45.38
       14047 FZ=-57.500000000  CY=47.44
       14048 FZ=-60.000000000  CY=49.50

CASo # 19 EDIFICIO
NUDos
       11 21 31 FY=-7.200000000 FZ=-245.000000000 CX=34.85
       12 22 32 FY=-6.400000000 FZ=-1053.000000000 CX=32.22
       13 23 33 FY=-11.500000000 FZ=-785.000000000 CX=44.50
```

2.3. RESULTADOS EN LAS JÁCENAS LONGITUDINALES

ALINEACIÓN 40B

Barra	Punto (m)	Caso	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)
10	0.0000	ELU/15427	-150.25>>	0.00	0.00
10	0.0000	ELU/960	-300.89<<	0.00	0.00
10	0.0000	ELU/5648	-253.20	0.00>>	0.00
10	0.0000	ELU/10739	-197.95	-0.00<<	0.00
10	0.0000	ELU/571	-297.88	0.00	0.00>>
10	0.0000	ELU/15686	-152.87	0.00	-0.00<<
10	0.1635	ELU/15427	-144.89>>	0.00	-24.13
10	0.1635	ELU/960	-290.71<<	0.00	-48.36
10	0.1635	ELU/5144	-244.71	1.07>>	-40.72
10	0.1635	ELU/10730	-191.01	-1.07<<	-31.79
10	0.1635	ELU/15427	-144.89	0.00	-24.13>>
10	0.1635	ELU/960	-290.71	0.00	-48.36<<
10	0.6635	ELU/15427	-128.48>>	0.00	-92.47
10	0.6635	ELU/960	-259.56<<	0.00	-185.93
10	0.6635	ELU/5138	-215.97	4.33>>	-155.03
10	0.6635	ELU/10474	-169.70	-4.33<<	-121.80
10	0.6635	ELU/15427	-128.48	0.00	-92.47>>
10	0.6635	ELU/960	-259.56	0.00	-185.93<<
10	1.1635	ELU/15427	-112.08>>	0.00	-152.61
10	1.1635	ELU/960	-228.41<<	0.00	-307.92
10	1.1635	ELU/1042	-189.50	7.59>>	-256.55
10	1.1635	ELU/10346	-148.45	-7.59<<	-201.02
10	1.1635	ELU/15427	-112.08	0.00	-152.61>>
10	1.1635	ELU/960	-228.41	0.00	-307.92<<
10	1.5640	ELU/15427	-98.94>>	0.00	-194.87
10	1.5640	ELU/960	-203.47<<	0.00	-394.41
10	1.5640	ELU/1042	-168.15	10.21>>	-328.17
10	1.5640	ELU/10346	-131.70	-10.21<<	-257.12
10	1.5640	ELU/15427	-98.94	0.00	-194.87>>
10	1.5640	ELU/960	-203.47	0.00	-394.41<<
10	1.6635	ELU/15427	-95.67>>	0.00	-204.55
10	1.6635	ELU/960	-197.27<<	0.00	-414.35
10	1.6635	ELU/1042	-162.85	10.85>>	-344.64
10	1.6635	ELU/10346	-127.54	-10.85<<	-270.02
10	1.6635	ELU/15427	-95.67	0.00	-204.55>>
10	1.6635	ELU/960	-197.27	0.00	-414.35<<
10	2.1635	ELU/15427	-79.27>>	0.00	-248.28
10	2.1635	ELU/960	-166.12<<	0.00	-505.19
10	2.1635	ELU/1042	-136.20	14.12>>	-419.40
10	2.1635	ELU/10346	-106.64	-14.12<<	-328.56
10	2.1635	ELU/15427	-79.27	0.00	-248.28>>
10	2.1635	ELU/960	-166.12	0.00	-505.19<<
10	2.6635	ELU/15427	-62.86>>	0.00	-283.82
10	2.6635	ELU/960	-134.98<<	0.00	-580.47
10	2.6635	ELU/1042	-109.56	17.38>>	-480.84
10	2.6635	ELU/10346	-85.73	-17.38<<	-376.66
10	2.6635	ELU/15427	-62.86	0.00	-283.82>>
10	2.6635	ELU/960	-134.98	0.00	-580.47<<
10	3.1635	ELU/15427	-46.46>>	0.00	-311.15
10	3.1635	ELU/960	-103.83<<	0.00	-640.17
10	3.1635	ELU/1042	-82.91	20.64>>	-528.95
10	3.1635	ELU/10346	-64.83	-20.64<<	-414.30
10	3.1635	ELU/15427	-46.46	0.00	-311.15>>
10	3.1635	ELU/960	-103.83	0.00	-640.17<<
10	3.6635	ELU/15427	-30.05>>	0.00	-330.27
10	3.6635	ELU/960	-72.68<<	0.00	-684.30
10	3.6635	ELU/1042	-56.26	23.90>>	-563.75
10	3.6635	ELU/10346	-43.92	-23.90<<	-441.49
10	3.6635	ELU/15427	-30.05	0.00	-330.27>>
10	3.6635	ELU/960	-72.68	0.00	-684.30<<
10	4.1635	ELU/15427	-13.65>>	0.00	-341.20
10	4.1635	ELU/960	-41.54<<	0.00	-712.85
10	4.1635	ELU/18	-31.82	27.17>>	-594.38
10	4.1635	ELU/2058	-29.18	-27.17<<	-583.41
10	4.1635	ELU/15427	-13.65	0.00	-341.20>>
10	4.1635	ELU/960	-41.54	0.00	-712.85<<
10	4.6635	ELU/15427	2.76>>	0.00	-343.92
10	4.6635	ELU/960	-10.39<<	0.00	-725.83
10	4.6635	ELU/18	-5.17	30.43>>	-603.63
10	4.6635	ELU/2058	-2.53	-30.43<<	-591.34
10	4.6635	ELU/15427	2.76	0.00	-343.92>>
10	4.6635	ELU/960	-10.39	0.00	-725.83<<
10	5.1635	ELU/7259	28.89>>	0.00	-681.25
10	5.1635	ELU/9128	11.03<<	0.00	-380.43
10	5.1635	ELU/18	21.48	33.69>>	-599.55
10	5.1635	ELU/2058	24.11	-33.69<<	-585.94
10	5.1635	ELU/15427	19.16	0.00	-338.44>>
10	5.1635	ELU/960	20.76	0.00	-723.24<<
10	5.6635	ELU/7259	60.04>>	0.00	-659.02
10	5.6635	ELU/9128	27.43<<	0.00	-370.82
10	5.6635	ELU/18	48.12	36.95>>	-582.15
10	5.6635	ELU/2058	50.76	-36.95<<	-567.23
10	5.6635	ELU/15427	35.57	0.00	-324.76>>
10	5.6635	ELU/960	51.90	0.00	-705.07<<
10	6.1635	ELU/7259	91.18>>	0.00	-621.21
10	6.1635	ELU/9128	43.84<<	0.00	-353.00
10	6.1635	ELU/18	74.77	40.22>>	-551.43
10	6.1635	ELU/2058	77.40	-40.22<<	-535.19
10	6.1635	ELU/15427	51.97	0.00	-302.88>>
10	6.1635	ELU/960	83.05	0.00	-671.33<<
10	6.6635	ELU/7259	122.33>>	0.00	-567.84
10	6.6635	ELU/9128	60.24<<	0.00	-326.98
10	6.6635	ELU/18	101.42	43.48>>	-507.38
10	6.6635	ELU/2058	104.05	-43.48<<	-489.82
10	6.6635	ELU/15427	68.38	0.00	-272.79>>
10	6.6635	ELU/960	114.20	0.00	-622.02<<

10	7.1635	ELU/7259	153.48>>	0.00	-498.88
10	7.1635	ELU/9128	76.65<<	0.00	-292.75
10	7.1635	ELU/18	128.06	46.74>>	-450.01
10	7.1635	ELU/2058	130.70	-46.74<<	-431.13
10	7.1635	ELU/15427	84.78	0.00	-234.50>>
10	7.1635	ELU/960	145.34	0.00	-557.14<<
10	7.6635	ELU/7259	184.62>>	0.00	-414.36
10	7.6635	ELU/9128	93.05<<	0.00	-250.33
10	7.6635	ELU/18	154.71	50.00>>	-379.32
10	7.6635	ELU/2058	157.34	-50.00<<	-359.12
10	7.6635	ELU/15427	101.19	0.00	-188.01>>
10	7.6635	ELU/960	176.49	0.00	-476.68<<
10	8.1635	ELU/7259	215.77>>	0.00	-314.26
10	8.1635	ELU/9128	109.46<<	0.00	-199.70
10	8.1635	ELU/18	181.36	53.27>>	-295.30
10	8.1635	ELU/2058	183.99	-53.27<<	-273.79
10	8.1635	ELU/15427	117.59	0.00	-133.32>>
10	8.1635	ELU/960	207.64	0.00	-380.65<<
10	8.6635	ELU/7259	246.92>>	0.00	-198.59
10	8.6635	ELU/9128	125.86<<	0.00	-140.87
10	8.6635	ELU/18	208.00	56.53>>	-197.96
10	8.6635	ELU/10	208.28	-56.53<<	-195.57
10	8.6635	ELU/15427	134.00	0.00	-70.42>>
10	8.6635	ELU/960	238.78	0.00	-269.04<<
10	9.1635	ELU/7259	278.06>>	0.00	-67.35
10	9.1635	ELU/9128	142.27<<	0.00	-73.84
10	9.1635	ELU/18	234.65	59.79>>	-87.30
10	9.1635	ELU/10	234.92	-59.79<<	-84.77
10	9.1635	ELU/15427	150.40	0.00	0.68>>
10	9.1635	ELU/960	269.93	0.00	-141.86<<
10	9.6635	ELU/7259	309.21>>	0.00	79.47
10	9.6635	ELU/9128	158.67<<	0.00	1.40
10	9.6635	ELU/18	261.30	63.05>>	36.69
10	9.6635	ELU/10	261.57	-63.05<<	39.35
10	9.6635	ELU/7235	223.47	0.00	91.38>>
10	9.6635	ELU/9152	244.41	0.00	-10.51<<
10	9.7630	ELU/7259	315.41>>	0.00	110.55
10	9.7630	ELU/9128	161.94<<	0.00	17.35
10	9.7630	ELU/18	266.60	63.70>>	62.95
10	9.7630	ELU/10	266.87	-63.70<<	65.64
10	9.7630	ELU/7235	227.88	0.00	113.84>>
10	9.7630	ELU/9152	249.47	0.00	14.06<<
10	10.1635	ELU/7259	340.36>>	0.00	241.86
10	10.1635	ELU/9128	175.08<<	0.00	84.84
10	10.1635	ELU/18	287.94	66.32>>	174.00
10	10.1635	ELU/10	288.22	-66.32<<	176.80
10	10.1635	ELU/7259	340.36	0.00	241.86>>
10	10.1635	ELU/9128	175.08	0.00	84.84<<
10	10.6635	ELU/7259	371.50>>	0.00	419.83
10	10.6635	ELU/9128	191.48<<	0.00	176.48
10	10.6635	ELU/18	314.59	69.58>>	324.63
10	10.6635	ELU/10	314.86	-69.58<<	327.57
10	10.6635	ELU/7259	371.50	0.00	419.83>>
10	10.6635	ELU/9128	191.48	0.00	176.48<<
10	11.1635	ELU/7259	402.65>>	0.00	613.36
10	11.1635	ELU/9128	207.89<<	0.00	276.32
10	11.1635	ELU/18	341.24	72.84>>	488.59
10	11.1635	ELU/10	341.51	-72.84<<	491.66
10	11.1635	ELU/7259	402.65	0.00	613.36>>
10	11.1635	ELU/9128	207.89	0.00	276.32<<
10	11.3270	ELU/7259	412.83>>	0.00	680.03
10	11.3270	ELU/9128	213.25<<	0.00	310.75
10	11.3270	ELU/18	349.95	73.91>>	545.09
10	11.3270	ELU/10	350.22	-73.91<<	548.21
10	11.3270	ELU/7259	412.83	0.00	680.03>>
10	11.3270	ELU/9128	213.25	0.00	310.75<<
11	0.0000	ELU/13186	-113.39>>	-1.69	391.81
11	0.0000	ELU/3201	-223.03<<	-3.81	819.31
11	0.0000	ELU/9876	-142.25	26.36>>	494.42
11	0.0000	ELU/6511	-194.16	-31.86<<	716.70
11	0.0000	ELU/3201	-223.03	-3.81	819.31>>
11	0.0000	ELU/13186	-113.39	-1.69	391.81<<
11	0.1550	ELU/13186	-111.28>>	-1.69	374.40
11	0.1550	ELU/3201	-219.25<<	-3.81	785.04
11	0.1550	ELU/9876	-139.67	26.02>>	472.57
11	0.1550	ELU/6511	-190.85	-31.52<<	686.86
11	0.1550	ELU/3201	-219.25	-3.81	785.04>>
11	0.1550	ELU/13186	-111.28	-1.69	374.40<<
11	0.6550	ELU/13186	-104.47>>	-1.69	320.46
11	0.6550	ELU/3201	-207.06<<	-3.81	678.46
11	0.6550	ELU/9876	-131.37	24.93>>	404.81
11	0.6550	ELU/6511	-180.17	-30.43<<	594.11
11	0.6550	ELU/3201	-207.06	-3.81	678.46>>
11	0.6550	ELU/13186	-104.47	-1.69	320.46<<
11	1.1550	ELU/13186	-97.67>>	-1.69	269.92
11	1.1550	ELU/3201	-194.87<<	-3.81	577.98
11	1.1550	ELU/9876	-123.06	23.84>>	341.21
11	1.1550	ELU/6511	-169.48	-29.34<<	506.70
11	1.1550	ELU/3201	-194.87	-3.81	577.98>>
11	1.1550	ELU/13186	-97.67	-1.69	269.92<<
11	1.5640	ELU/13186	-92.10>>	-1.69	231.12
11	1.5640	ELU/3201	-184.91<<	-3.81	500.31
11	1.5640	ELU/9876	-116.27	22.95>>	292.26
11	1.5640	ELU/6511	-160.74	-28.45<<	439.17
11	1.5640	ELU/3201	-184.91	-3.81	500.31>>
11	1.5640	ELU/13186	-92.10	-1.69	231.12<<
11	1.6550	ELU/13186	-90.86>>	-1.69	222.79
11	1.6550	ELU/3201	-182.69<<	-3.81	483.59
11	1.6550	ELU/9876	-114.76	22.76>>	281.75
11	1.6550	ELU/6511	-158.79	-28.26<<	424.63
11	1.6550	ELU/3713	-182.59	-3.73	483.59>>

11	1.6550	ELU/12674	-90.96	-1.77	222.78<<
11	2.1550	ELU/13186	-84.06>>	-1.69	179.06
11	2.1550	ELU/3201	-170.50<<	-3.81	395.29
11	2.1550	ELU/9876	-106.45	21.67>>	226.45
11	2.1550	ELU/6511	-148.11	-27.17<<	347.90
11	2.1550	ELU/641	-140.42	-3.78	400.50>>
11	2.1550	ELU/15746	-114.13	-1.72	173.85<<
11	2.6550	ELU/13186	-77.25>>	-1.69	138.74
11	2.6550	ELU/3201	-158.31<<	-3.81	313.08
11	2.6550	ELU/9876	-98.15	20.58>>	175.30
11	2.6550	ELU/6511	-137.42	-26.08<<	276.52
11	2.6550	ELU/641	-131.24	-3.78	332.59>>
11	2.6550	ELU/15746	-104.33	-1.72	119.23<<
11	3.1550	ELU/13186	-70.45>>	-1.69	101.81
11	3.1550	ELU/3201	-146.13<<	-3.81	236.97
11	3.1550	ELU/9876	-89.84	19.49>>	128.30
11	3.1550	ELU/6511	-126.73	-24.99<<	210.48
11	3.1550	ELU/897	-120.16	-5.68	269.32>>
11	3.1550	ELU/15490	-96.42	0.18	69.46<<
11	3.6550	ELU/13186	-63.64>>	-1.69	68.29
11	3.6550	ELU/3201	-133.94<<	-3.81	166.96
11	3.6550	ELU/9876	-81.54	18.41>>	85.46
11	3.6550	ELU/6511	-116.05	-23.91<<	149.79
11	3.6550	ELU/1025	-109.19	-3.79	212.38>>
11	3.6550	ELU/15362	-88.40	-1.71	22.87<<
11	4.1550	ELU/13186	-56.84>>	-1.69	38.17
11	4.1550	ELU/3201	-121.76<<	-3.81	103.03
11	4.1550	ELU/9876	-73.23	17.32>>	46.76
11	4.1550	ELU/6511	-105.36	-22.82<<	94.44
11	4.1550	ELU/1024	-97.98	-3.21	160.34>>
11	4.1550	ELU/15363	-80.61	-2.29	-19.13<<
11	4.6550	ELU/13186	-50.03>>	-1.69	11.45
11	4.6550	ELU/3201	-109.57<<	-3.81	45.20
11	4.6550	ELU/9876	-64.93	16.23>>	12.22
11	4.6550	ELU/6511	-94.67	-21.73<<	44.43
11	4.6550	ELU/1024	-88.79	-3.21	113.64>>
11	4.6550	ELU/15363	-70.81	-2.29	-56.99<<
11	5.1550	ELU/13186	-43.23>>	-1.69	-11.86
11	5.1550	ELU/3201	-97.38<<	-3.81	-6.54
11	5.1550	ELU/9876	-56.62	15.14>>	-18.16
11	5.1550	ELU/6511	-83.99	-20.64<<	-0.23
11	5.1550	ELU/9152	-63.07	-2.32	78.06>>
11	5.1550	ELU/7235	-77.53	-3.18	-96.45<<
11	5.6550	ELU/13186	-36.42>>	-1.69	-31.77
11	5.6550	ELU/3201	-85.20<<	-3.81	-52.18
11	5.6550	ELU/9876	-48.32	14.06>>	-44.40
11	5.6550	ELU/6511	-73.30	-19.56<<	-39.56
11	5.6550	ELU/9150	-55.86	-2.41	48.36>>
11	5.6550	ELU/7237	-65.75	-3.09	-132.32<<
11	6.1550	ELU/13186	-29.62>>	-1.69	-48.28
11	6.1550	ELU/3201	-73.01<<	-3.81	-91.73
11	6.1550	ELU/9876	-40.01	12.97>>	-66.48
11	6.1550	ELU/6511	-62.61	-18.47<<	-73.53
11	6.1550	ELU/9150	-49.06	-2.41	22.13>>
11	6.1550	ELU/7237	-53.57	-3.09	-162.15<<
11	6.6550	ELU/13186	-22.81>>	-1.69	-61.39
11	6.6550	ELU/3201	-60.82<<	-3.81	-125.19
11	6.6550	ELU/9876	-31.71	11.88>>	-84.41
11	6.6550	ELU/6511	-51.93	-17.38<<	-102.17
11	6.6550	ELU/9150	-42.25	-2.41	-0.70>>
11	6.6550	ELU/7237	-41.38	-3.09	-185.88<<
11	7.1550	ELU/16258	-15.99>>	-1.64	-151.15
11	7.1550	ELU/129	-48.66<<	-3.86	-72.50
11	7.1550	ELU/10900	-23.41	11.44>>	-99.07
11	7.1550	ELU/5487	-41.23	-16.94<<	-124.58
11	7.1550	ELU/9150	-35.45	-2.41	-20.12>>
11	7.1550	ELU/7237	-29.20	-3.09	-203.53<<
11	7.6550	ELU/16258	-6.18>>	-1.64	-156.69
11	7.6550	ELU/129	-39.47<<	-3.86	-94.54
11	7.6550	ELU/10900	-15.10	12.53>>	-108.70
11	7.6550	ELU/5487	-30.55	-18.03<<	-142.53
11	7.6550	ELU/9150	-28.64	-2.41	-36.14>>
11	7.6550	ELU/7237	-17.01	-3.09	-215.08<<
11	8.1550	ELU/16258	3.62>>	-1.64	-157.33
11	8.1550	ELU/129	-30.28<<	-3.86	-111.97
11	8.1550	ELU/10900	-6.80	13.62>>	-114.17
11	8.1550	ELU/5487	-19.86	-19.12<<	-155.13
11	8.1550	ELU/9150	-21.84	-2.41	-48.76>>
11	8.1550	ELU/7237	-4.82	-3.09	-220.54<<
11	8.6550	ELU/8066	13.65>>	-2.23	-187.99
11	8.6550	ELU/8321	-21.31<<	-3.27	-89.90
11	8.6550	ELU/10900	1.51	14.71>>	-115.50
11	8.6550	ELU/5487	-9.17	-20.21<<	-162.39
11	8.6550	ELU/9146	-5.80	-1.95	-54.26>>
11	8.6550	ELU/7241	-1.87	-3.55	-223.62<<
11	9.1550	ELU/8066	25.83>>	-2.23	-178.12
11	9.1550	ELU/8321	-14.51<<	-3.27	-98.85
11	9.1550	ELU/10900	9.81	15.79>>	-112.67
11	9.1550	ELU/5487	1.51	-21.29<<	-164.30
11	9.1550	ELU/9146	1.01	-1.95	-55.46>>
11	9.1550	ELU/7241	10.32	-3.55	-221.51<<
11	9.6550	ELU/8066	38.02>>	-2.23	-162.15
11	9.6550	ELU/8321	-7.70<<	-3.27	-104.41
11	9.6550	ELU/10900	18.12	16.88>>	-105.69
11	9.6550	ELU/5487	12.20	-22.38<<	-160.87
11	9.6550	ELU/9146	7.81	-1.95	-53.25>>
11	9.6550	ELU/7241	22.50	-3.55	-213.31<<
11	10.1550	ELU/8066	50.21>>	-2.23	-140.10
11	10.1550	ELU/8321	-0.90<<	-3.27	-106.56
11	10.1550	ELU/10900	26.42	17.97>>	-94.55
11	10.1550	ELU/5487	22.89	-23.47<<	-152.10
11	10.1550	ELU/9146	14.61	-1.95	-47.65>>

11	10.1550	ELU/7241	34.69	-3.55	-199.01<<
11	10.6550	ELU/8066	62.39>>	-2.23	-111.95
11	10.6550	ELU/8321	5.91<<	-3.27	-105.31
11	10.6550	ELU/10900	34.73	19.06>>	-79.27
11	10.6550	ELU/5487	33.57	-24.56<<	-137.99
11	10.6550	ELU/9146	21.42	-1.95	-38.64>>
11	10.6550	ELU/7241	46.88	-3.55	-178.62<<
11	11.1550	ELU/8066	74.58>>	-2.23	-77.70
11	11.1550	ELU/8321	12.71<<	-3.27	-100.65
11	11.1550	ELU/10900	43.03	20.14>>	-59.83
11	11.1550	ELU/5487	44.26	-25.64<<	-118.53
11	11.1550	ELU/9090	38.42	-1.61	-25.31>>
11	11.1550	ELU/7297	48.87	-3.89	-153.05<<
11	11.6550	ELU/8066	86.77>>	-2.23	-37.37
11	11.6550	ELU/8321	19.51<<	-3.27	-92.60
11	11.6550	ELU/10900	51.34	21.23>>	-36.24
11	11.6550	ELU/5487	54.95	-26.73<<	-93.73
11	11.6550	ELU/9090	45.23	-1.61	-4.40>>
11	11.6550	ELU/7297	61.05	-3.89	-125.57<<
11	12.1550	ELU/8066	98.95>>	-2.23	9.06
11	12.1550	ELU/8321	26.32<<	-3.27	-81.14
11	12.1550	ELU/10900	59.64	22.32>>	-8.49
11	12.1550	ELU/5487	65.63	-27.82<<	-63.59
11	12.1550	ELU/9090	52.03	-1.61	19.92>>
11	12.1550	ELU/7297	73.24	-3.89	-91.99<<
11	12.6550	ELU/8066	111.14>>	-2.23	61.58
11	12.6550	ELU/8321	33.12<<	-3.27	-66.28
11	12.6550	ELU/10900	67.94	23.41>>	23.40
11	12.6550	ELU/5487	76.32	-28.91<<	-28.10
11	12.6550	ELU/3970	111.13	-2.15	62.51>>
11	12.6550	ELU/12417	33.13	-3.35	-67.20<<
11	12.7460	ELU/8066	113.36>>	-2.23	71.80
11	12.7460	ELU/8321	34.36<<	-3.27	-63.21
11	12.7460	ELU/10900	69.46	23.60>>	29.66
11	12.7460	ELU/5487	78.26	-29.10<<	-21.07
11	12.7460	ELU/3970	113.35	-2.15	72.72>>
11	12.7460	ELU/12417	34.37	-3.35	-64.13<<
11	13.1550	ELU/8066	123.33>>	-2.23	120.20
11	13.1550	ELU/8321	39.93<<	-3.27	-48.01
11	13.1550	ELU/10900	76.25	24.49>>	59.45
11	13.1550	ELU/5487	87.00	-29.99<<	12.73
11	13.1550	ELU/3970	123.32	-2.15	121.12>>
11	13.1550	ELU/12417	39.94	-3.35	-48.93<<
11	13.6550	ELU/8066	135.51>>	-2.23	184.91
11	13.6550	ELU/8321	46.73<<	-3.27	-26.35
11	13.6550	ELU/10900	84.55	25.58>>	99.65
11	13.6550	ELU/5487	97.69	-31.08<<	58.91
11	13.6550	ELU/3970	135.50	-2.15	185.82>>
11	13.6550	ELU/12417	46.74	-3.35	-27.26<<
11	14.1550	ELU/8066	147.70>>	-2.23	255.71
11	14.1550	ELU/8321	53.54<<	-3.27	-1.28
11	14.1550	ELU/10900	92.86	26.67>>	144.01
11	14.1550	ELU/5487	108.38	-32.17<<	110.42
11	14.1550	ELU/3970	147.69	-2.15	256.62>>
11	14.1550	ELU/12417	53.55	-3.35	-2.19<<
11	14.3100	ELU/8066	151.48>>	-2.23	278.90
11	14.3100	ELU/8321	55.65<<	-3.27	7.18
11	14.3100	ELU/10900	95.43	27.01>>	158.60
11	14.3100	ELU/5487	111.69	-32.51<<	127.48
11	14.3100	ELU/3970	151.47	-2.15	279.81>>
11	14.3100	ELU/12417	55.66	-3.35	6.27<<
12	0.0000	ELU/8317	-74.98>>	-15.77	179.26
12	0.0000	ELU/8070	-175.25<<	-18.23	468.98
12	0.0000	ELU/10386	-108.18	8.14>>	269.47
12	0.0000	ELU/6001	-142.05	-42.14<<	378.77
12	0.0000	ELU/7560	-174.97	-18.59	470.41>>
12	0.0000	ELU/8827	-75.26	-15.41	177.83<<
12	0.5000	ELU/8317	-68.18>>	-15.77	143.47
12	0.5000	ELU/8070	-163.06<<	-18.23	384.41
12	0.5000	ELU/10386	-99.87	7.05>>	217.46
12	0.5000	ELU/6001	-131.36	-41.05<<	310.42
12	0.5000	ELU/7560	-162.78	-18.59	385.97>>
12	0.5000	ELU/8827	-68.46	-15.41	141.90<<
12	1.0000	ELU/8317	-61.37>>	-15.77	111.08
12	1.0000	ELU/8070	-150.87<<	-18.23	305.92
12	1.0000	ELU/10386	-91.57	5.96>>	169.60
12	1.0000	ELU/6001	-120.68	-39.96<<	247.41
12	1.0000	ELU/7560	-150.59	-18.59	307.63>>
12	1.0000	ELU/8827	-61.65	-15.41	109.38<<
12	1.5000	ELU/8317	-54.57>>	-15.77	82.10
12	1.5000	ELU/8070	-138.69<<	-18.23	233.53
12	1.5000	ELU/10386	-83.26	4.87>>	125.89
12	1.5000	ELU/6001	-109.99	-38.87<<	189.74
12	1.5000	ELU/7560	-138.41	-18.59	235.38>>
12	1.5000	ELU/8827	-54.85	-15.41	80.25<<
12	1.5640	ELU/8317	-53.70>>	-15.77	78.63
12	1.5640	ELU/8070	-137.13<<	-18.23	224.71
12	1.5640	ELU/10386	-82.20	4.73>>	120.60
12	1.5640	ELU/6001	-108.62	-38.73<<	182.74
12	1.5640	ELU/7560	-136.85	-18.59	226.57>>
12	1.5640	ELU/8827	-53.98	-15.41	76.77<<
12	2.0000	ELU/8317	-47.76>>	-15.77	56.51
12	2.0000	ELU/8070	-126.50<<	-18.23	167.24
12	2.0000	ELU/10386	-74.96	3.79>>	86.34
12	2.0000	ELU/6001	-99.30	-37.79<<	137.41
12	2.0000	ELU/7176	-98.71	-18.72	175.60>>
12	2.0000	ELU/9211	-75.55	-15.28	48.15<<
12	2.5000	ELU/8317	-40.96>>	-15.77	34.33
12	2.5000	ELU/8070	-114.31<<	-18.23	107.03
12	2.5000	ELU/10386	-66.65	2.70>>	50.93
12	2.5000	ELU/6001	-88.62	-36.70<<	90.43

12	2.5000	ELU/7177	-79.88	-23.33	129.58>>
12	2.5000	ELU/9210	-75.39	-10.67	11.78<<
12	3.0000	ELU/8317	-34.15>>	-15.77	15.55
12	3.0000	ELU/8070	-102.13<<	-18.23	52.92
12	3.0000	ELU/10386	-58.35	1.61>>	19.68
12	3.0000	ELU/6001	-77.93	-35.61<<	48.80
12	3.0000	ELU/7177	-70.69	-23.33	91.94>>
12	3.0000	ELU/9210	-65.59	-10.67	-23.46<<
12	3.5000	ELU/8317	-27.35>>	-15.77	0.18
12	3.5000	ELU/8070	-89.94<<	-18.23	4.91
12	3.5000	ELU/10386	-50.04	0.52>>	-7.42
12	3.5000	ELU/6001	-67.24	-34.52<<	12.50
12	3.5000	ELU/7177	-61.51	-23.33	58.89>>
12	3.5000	ELU/9210	-55.78	-10.67	-53.80<<
12	4.0000	ELU/8317	-20.54>>	-15.77	-11.79
12	4.0000	ELU/8070	-77.75<<	-18.23	-37.02
12	4.0000	ELU/10386	-41.74	-0.56>>	-30.36
12	4.0000	ELU/6001	-56.56	-33.44<<	-18.45
12	4.0000	ELU/15369	-40.99	-19.93	35.94>>
12	4.0000	ELU/1018	-57.31	-14.07	-84.75<<
12	4.5000	ELU/8317	-13.74>>	-15.77	-20.36
12	4.5000	ELU/8070	-65.57<<	-18.23	-72.85
12	4.5000	ELU/10386	-33.43	-1.65>>	-49.16
12	4.5000	ELU/6001	-45.87	-32.35<<	-44.05
12	4.5000	ELU/15365	-20.72	-14.95	21.88>>
12	4.5000	ELU/1022	-58.58	-19.05	-115.09<<
12	5.0000	ELU/8317	-6.93>>	-15.77	-25.53
12	5.0000	ELU/8070	-53.38<<	-18.23	-102.58
12	5.0000	ELU/10386	-25.13	-2.74>>	-63.80
12	5.0000	ELU/6001	-35.18	-31.26<<	-64.32
12	5.0000	ELU/15365	-13.92	-14.95	13.22>>
12	5.0000	ELU/1022	-46.40	-19.05	-141.34<<
12	5.5000	ELU/8317	-0.13>>	-15.77	-27.30
12	5.5000	ELU/8070	-41.19<<	-18.23	-126.23
12	5.5000	ELU/10386	-16.83	-3.83>>	-74.29
12	5.5000	ELU/6001	-24.50	-30.17<<	-79.24
12	5.5000	ELU/15365	-7.11	-14.95	7.96>>
12	5.5000	ELU/1022	-34.21	-19.05	-161.49<<
12	6.0000	ELU/8317	6.68>>	-15.77	-25.66
12	6.0000	ELU/8070	-29.01<<	-18.23	-143.78
12	6.0000	ELU/10386	-8.52	-4.91>>	-80.62
12	6.0000	ELU/6001	-13.81	-29.09<<	-88.82
12	6.0000	ELU/15429	-0.20	-15.61	6.14>>
12	6.0000	ELU/958	-22.13	-18.39	-175.58<<
12	6.5000	ELU/125	14.06>>	-19.16	-39.57
12	6.5000	ELU/16262	-17.40<<	-14.84	-136.28
12	6.5000	ELU/10514	-0.24	-4.62>>	-83.64
12	6.5000	ELU/5873	-3.10	-29.38<<	-92.21
12	6.5000	ELU/15429	6.60	-15.61	7.74>>
12	6.5000	ELU/958	-9.94	-18.39	-183.60<<
12	7.0000	ELU/509	25.73>>	-19.03	-99.18
12	7.0000	ELU/15878	-10.08<<	-14.97	-73.60
12	7.0000	ELU/10514	8.06	-3.54>>	-81.69
12	7.0000	ELU/5873	7.59	-30.46<<	-91.09
12	7.0000	ELU/15429	13.41	-15.61	12.75>>
12	7.0000	ELU/958	2.24	-18.39	-185.53<<
12	7.5000	ELU/509	37.92>>	-19.03	-83.27
12	7.5000	ELU/15878	-3.28<<	-14.97	-76.93
12	7.5000	ELU/10514	16.37	-2.45>>	-75.58
12	7.5000	ELU/5873	18.27	-31.55<<	-84.62
12	7.5000	ELU/15429	20.21	-15.61	21.15>>
12	7.5000	ELU/958	14.43	-18.39	-181.36<<
12	8.0000	ELU/509	50.10>>	-19.03	-61.26
12	8.0000	ELU/15878	3.53<<	-14.97	-76.87
12	8.0000	ELU/10514	24.67	-1.36>>	-65.32
12	8.0000	ELU/5873	28.96	-32.64<<	-72.82
12	8.0000	ELU/15429	27.02	-15.61	32.96>>
12	8.0000	ELU/958	26.62	-18.39	-171.10<<
12	8.5000	ELU/509	62.29>>	-19.03	-33.17
12	8.5000	ELU/15878	10.33<<	-14.97	-73.41
12	8.5000	ELU/10514	32.98	-0.27>>	-50.91
12	8.5000	ELU/5873	39.65	-33.73<<	-55.66
12	8.5000	ELU/15429	33.82	-15.61	48.17>>
12	8.5000	ELU/958	38.80	-18.39	-154.74<<
12	9.0000	ELU/509	74.48>>	-19.03	1.03
12	9.0000	ELU/15878	17.14<<	-14.97	-66.54
12	9.0000	ELU/10514	41.28	0.81>>	-32.34
12	9.0000	ELU/5873	50.33	-34.81<<	-33.17
12	9.0000	ELU/15429	40.63	-15.61	66.78>>
12	9.0000	ELU/958	50.99	-18.39	-132.29<<
12	9.5000	ELU/509	86.66>>	-19.03	41.31
12	9.5000	ELU/15878	23.94<<	-14.97	-56.27
12	9.5000	ELU/10514	49.59	1.90>>	-9.62
12	9.5000	ELU/5873	61.02	-35.90<<	-5.33
12	9.5000	ELU/7237	62.30	-19.01	93.01>>
12	9.5000	ELU/9150	48.31	-14.99	-107.96<<
12	10.0000	ELU/509	98.85>>	-19.03	87.69
12	10.0000	ELU/15878	30.75<<	-14.97	-42.59
12	10.0000	ELU/10514	57.89	2.99>>	17.25
12	10.0000	ELU/5873	71.71	-36.99<<	27.85
12	10.0000	ELU/7237	71.48	-19.01	126.45>>
12	10.0000	ELU/9150	58.12	-14.99	-81.35<<
12	10.5000	ELU/509	111.04>>	-19.03	140.16
12	10.5000	ELU/15878	37.55<<	-14.97	-25.52
12	10.5000	ELU/10514	66.20	4.08>>	48.27
12	10.5000	ELU/5873	82.39	-38.08<<	66.37
12	10.5000	ELU/4165	85.60	-19.16	165.12>>
12	10.5000	ELU/12222	62.99	-14.84	-50.47<<
12	11.0000	ELU/509	123.22>>	-19.03	198.73
12	11.0000	ELU/15878	44.36<<	-14.97	-5.04
12	11.0000	ELU/10514	74.50	5.16>>	83.45
12	11.0000	ELU/5873	93.08	-39.16<<	110.24

12	11.0000	ELU/4173	95.66	-20.51	210.47>>
12	11.0000	ELU/12214	71.92	-13.49	-16.78<<
12	11.4360	ELU/509	133.85>>	-19.03	254.77
12	11.4360	ELU/15878	50.29<<	-14.97	15.60
12	11.4360	ELU/10514	81.75	6.11>>	117.51
12	11.4360	ELU/5873	102.40	-40.11<<	152.86
12	11.4360	ELU/4573	133.70	-18.66	255.36>>
12	11.4360	ELU/11814	50.45	-15.34	15.01<<
12	11.5000	ELU/509	135.41>>	-19.03	263.39
12	11.5000	ELU/15878	51.16<<	-14.97	18.84
12	11.5000	ELU/10514	82.81	6.25>>	122.78
12	11.5000	ELU/5873	103.77	-40.25<<	159.45
12	11.5000	ELU/4573	135.26	-18.66	263.96>>
12	11.5000	ELU/11814	51.32	-15.34	18.27<<
12	12.0000	ELU/509	147.60>>	-19.03	334.14
12	12.0000	ELU/15878	57.97<<	-14.97	46.12
12	12.0000	ELU/10514	91.11	7.34>>	166.26
12	12.0000	ELU/5873	114.45	-41.34<<	214.01
12	12.0000	ELU/477	147.58	-18.46	334.66>>
12	12.0000	ELU/15910	57.98	-15.54	45.60<<
12	12.5000	ELU/509	159.78>>	-19.03	410.99
12	12.5000	ELU/15878	64.77<<	-14.97	76.81
12	12.5000	ELU/10514	99.42	8.43>>	213.89
12	12.5000	ELU/5873	125.14	-42.43<<	273.91
12	12.5000	ELU/477	159.77	-18.46	411.50>>
12	12.5000	ELU/15910	64.79	-15.54	76.29<<
12	13.0000	ELU/509	171.97>>	-19.03	493.92
12	13.0000	ELU/15878	71.58<<	-14.97	110.90
12	13.0000	ELU/10514	107.72	9.51>>	265.68
12	13.0000	ELU/5873	135.83	-43.51<<	339.15
12	13.0000	ELU/477	171.96	-18.46	494.44>>
12	13.0000	ELU/15910	71.59	-15.54	110.39<<
13	0.0000	ELU/1021	298.82>>	-140.38	-790.16
13	0.0000	ELU/15366	160.72<<	-65.02	-407.81
13	0.0000	ELU/11096	162.88	-61.27>>	-431.11
13	0.0000	ELU/5291	296.66	-144.13<<	-766.86
13	0.0000	ELU/15368	160.81	-64.87	-406.41>>
13	0.0000	ELU/1019	298.72	-140.53	-791.56<<
13	0.4800	ELU/1021	282.81>>	-130.52	-650.56
13	0.4800	ELU/15366	152.07<<	-60.03	-332.74
13	0.4800	ELU/11096	154.23	-56.29>>	-355.01
13	0.4800	ELU/5291	280.65	-134.27<<	-628.30
13	0.4800	ELU/15368	152.16	-59.89	-331.30>>
13	0.4800	ELU/1019	282.72	-130.67	-652.01<<
13	0.9800	ELU/1021	266.14>>	-120.24	-513.33
13	0.9800	ELU/15366	143.05<<	-54.84	-258.96
13	0.9800	ELU/11096	145.21	-51.09>>	-280.15
13	0.9800	ELU/5291	263.98	-123.99<<	-492.14
13	0.9800	ELU/15368	143.14	-54.69	-257.47>>
13	0.9800	ELU/1019	266.05	-120.39	-514.82<<
13	1.4800	ELU/1021	249.47>>	-109.96	-384.42
13	1.4800	ELU/15366	134.04<<	-49.64	-189.69
13	1.4800	ELU/11096	136.20	-45.89>>	-209.79
13	1.4800	ELU/5291	247.31	-113.71<<	-364.32
13	1.4800	ELU/15368	134.13	-49.49	-188.15>>
13	1.4800	ELU/1019	249.38	-110.11	-385.96<<
13	1.5640	ELU/1021	246.67>>	-108.24	-363.59
13	1.5640	ELU/15366	132.52<<	-48.77	-178.50
13	1.5640	ELU/11096	134.68	-45.02>>	-198.42
13	1.5640	ELU/5291	244.51	-111.98<<	-343.66
13	1.5640	ELU/15368	132.61	-48.62	-176.95>>
13	1.5640	ELU/1019	246.58	-108.38	-365.13<<
13	1.9800	ELU/1021	232.80>>	-99.68	-263.86
13	1.9800	ELU/15366	125.02<<	-44.44	-124.93
13	1.9800	ELU/11096	127.18	-40.70>>	-143.95
13	1.9800	ELU/5291	230.64	-103.43<<	-244.83
13	1.9800	ELU/15368	125.11	-44.30	-123.34>>
13	1.9800	ELU/1019	232.71	-99.83	-265.44<<
13	2.4800	ELU/1021	216.13>>	-89.41	-151.62
13	2.4800	ELU/15366	116.01<<	-39.25	-64.67
13	2.4800	ELU/11096	118.17	-35.50>>	-82.61
13	2.4800	ELU/5291	213.97	-93.15<<	-133.68
13	2.4800	ELU/15368	116.10	-39.10	-63.04>>
13	2.4800	ELU/1019	216.04	-89.55	-153.26<<
13	2.9800	ELU/1021	199.46>>	-79.13	-47.73
13	2.9800	ELU/15366	106.99<<	-34.05	-8.92
13	2.9800	ELU/11096	109.15	-30.30>>	-25.78
13	2.9800	ELU/5291	197.30	-82.88<<	-30.86
13	2.9800	ELU/15369	156.63	-62.81	13.10>>
13	2.9800	ELU/1018	149.82	-50.37	-69.75<<
13	3.4800	ELU/1021	182.79>>	-68.85	47.83
13	3.4800	ELU/15366	97.98<<	-28.85	42.32
13	3.4800	ELU/11096	100.13	-25.11>>	26.54
13	3.4800	ELU/5291	180.63	-72.60<<	63.62
13	3.4800	ELU/7177	177.97	-65.97	95.59>>
13	3.4800	ELU/9210	102.79	-31.73	-5.43<<
13	3.9800	ELU/1021	166.12>>	-58.57	135.06
13	3.9800	ELU/15366	88.96<<	-23.66	89.06
13	3.9800	ELU/11096	91.12	-19.91>>	74.35
13	3.9800	ELU/5291	163.96	-62.32<<	149.77
13	3.9800	ELU/7177	161.30	-55.70	180.40>>
13	3.9800	ELU/9210	93.78	-26.54	43.71<<
13	4.4800	ELU/1021	149.45>>	-48.30	213.95
13	4.4800	ELU/15366	79.94<<	-18.46	131.28
13	4.4800	ELU/11096	82.10	-14.71>>	117.66
13	4.4800	ELU/5291	147.29	-52.04<<	227.58
13	4.4800	ELU/7177	144.63	-45.42	256.89>>
13	4.4800	ELU/9210	84.76	-21.34	88.35<<
13	4.9800	ELU/1021	132.77>>	-38.02	284.51
13	4.9800	ELU/15366	70.93<<	-13.27	169.00
13	4.9800	ELU/11096	73.09	-9.52>>	156.45

13	4.9800	ELU/5291	130.62	-41.77<<	297.05
13	4.9800	ELU/7177	127.96	-35.14	325.03>>
13	4.9800	ELU/9210	75.75	-16.14	128.47<<
13	5.4800	ELU/1021	116.10>>	-27.74	346.72
13	5.4800	ELU/15366	61.91<<	-8.07	202.21
13	5.4800	ELU/11096	64.07	-4.32>>	190.74
13	5.4800	ELU/5291	113.94	-31.49<<	358.19
13	5.4800	ELU/7177	111.29	-24.86	384.84>>
13	5.4800	ELU/9210	66.73	-10.95	164.09<<
13	5.9800	ELU/1021	99.43>>	-17.46	400.61
13	5.9800	ELU/15366	52.90<<	-2.87	230.91
13	5.9800	ELU/11096	55.06	0.88>>	220.53
13	5.9800	ELU/5291	97.27	-21.21<<	411.00
13	5.9800	ELU/7177	94.62	-14.58	436.32>>
13	5.9800	ELU/9210	57.72	-5.75	195.20<<
13	6.4800	ELU/1021	82.76>>	-7.19	446.16
13	6.4800	ELU/15366	43.88<<	2.32	255.11
13	6.4800	ELU/11096	46.04	6.07>>	245.80
13	6.4800	ELU/5291	80.60	-10.93<<	455.47
13	6.4800	ELU/7177	77.95	-4.31	479.46>>
13	6.4800	ELU/9210	48.70	-0.55	221.81<<
13	6.9800	ELU/1021	66.09>>	3.09	483.37
13	6.9800	ELU/15366	34.87<<	7.52	274.80
13	6.9800	ELU/2904	49.80	12.38>>	357.47
13	6.9800	ELU/13483	51.16	-1.76<<	400.70
13	6.9800	ELU/7177	61.27	5.97	514.26>>
13	6.9800	ELU/9210	39.69	4.64	243.91<<
13	7.4800	ELU/1021	49.42>>	13.37	512.25
13	7.4800	ELU/15366	25.85<<	12.72	289.98
13	7.4800	ELU/2905	46.67	19.85>>	531.49
13	7.4800	ELU/13482	28.60	6.24<<	270.73
13	7.4800	ELU/7209	44.77	16.13	540.74>>
13	7.4800	ELU/9178	30.51	9.95	261.49<<
13	7.9800	ELU/1021	32.75>>	23.65	532.79
13	7.9800	ELU/15366	16.84<<	17.91	300.65
13	7.9800	ELU/2905	30.00	30.13>>	550.66
13	7.9800	ELU/13482	19.59	11.44<<	282.78
13	7.9800	ELU/7209	28.10	26.41	558.95>>
13	7.9800	ELU/9178	21.49	15.15	274.49<<
13	8.4800	ELU/1021	16.08>>	33.93	545.00
13	8.4800	ELU/15366	7.82<<	23.11	306.81
13	8.4800	ELU/2905	13.33	40.40>>	561.49
13	8.4800	ELU/13482	10.57	16.63<<	290.32
13	8.4800	ELU/7209	11.42	36.69	568.83>>
13	8.4800	ELU/9178	12.48	20.35	282.98<<
13	8.9800	ELU/1020	3.86>>	33.96	393.26
13	8.9800	ELU/15367	-5.65<<	38.55	464.08
13	8.9800	ELU/2905	-3.34	50.68>>	563.99
13	8.9800	ELU/13482	1.56	21.83<<	293.35
13	8.9800	ELU/7225	-4.88	47.15	570.39>>
13	8.9800	ELU/9162	3.10	25.36	286.95<<
13	9.4800	ELU/9212	-5.30>>	30.77	289.05
13	9.4800	ELU/7175	-22.17<<	57.21	560.98
13	9.4800	ELU/2905	-20.01	60.96>>	558.15
13	9.4800	ELU/13482	-7.46	27.02<<	291.88
13	9.4800	ELU/7289	-21.44	59.26	563.81>>
13	9.4800	ELU/9098	-6.03	28.72	286.21<<
13	9.9800	ELU/9212	-14.31>>	35.97	284.14
13	9.9800	ELU/7175	-38.84<<	67.49	545.73
13	9.9800	ELU/2905	-36.68	71.24>>	543.98
13	9.9800	ELU/13482	-16.47	32.22<<	285.90
13	9.9800	ELU/7297	-37.87	69.33	549.00>>
13	9.9800	ELU/9090	-15.28	34.13	280.87<<
13	10.4800	ELU/9212	-23.33>>	41.16	274.73
13	10.4800	ELU/7175	-55.51<<	77.77	522.14
13	10.4800	ELU/2905	-53.35	81.51>>	521.47
13	10.4800	ELU/13482	-25.49	37.42<<	275.40
13	10.4800	ELU/7297	-54.54	79.61	525.90>>
13	10.4800	ELU/9090	-24.30	39.32	270.97<<
13	10.9800	ELU/9212	-32.35>>	46.36	260.81
13	10.9800	ELU/7175	-72.18<<	88.04	490.21
13	10.9800	ELU/2905	-70.02	91.79>>	490.62
13	10.9800	ELU/13482	-34.50	42.61<<	260.41
13	10.9800	ELU/3201	-71.16	89.99	494.47>>
13	10.9800	ELU/13186	-33.37	44.42	256.56<<
13	11.4800	ELU/9212	-41.36>>	51.56	242.39
13	11.4800	ELU/7175	-88.85<<	98.32	449.95
13	11.4800	ELU/2905	-86.70	102.07>>	451.44
13	11.4800	ELU/13482	-43.52	47.81<<	240.90
13	11.4800	ELU/3201	-87.83	100.27	454.72>>
13	11.4800	ELU/13186	-42.39	49.61	237.62<<
13	11.9800	ELU/9212	-50.38>>	56.75	219.45
13	11.9800	ELU/7175	-105.53<<	108.60	401.36
13	11.9800	ELU/2905	-103.37	112.35>>	403.93
13	11.9800	ELU/13482	-52.54	53.01<<	216.89
13	11.9800	ELU/3713	-104.39	110.55	406.67>>
13	11.9800	ELU/12674	-51.51	54.80	214.14<<
13	12.4800	ELU/9212	-59.39>>	61.95	192.01
13	12.4800	ELU/7175	-122.20<<	118.88	344.43
13	12.4800	ELU/2905	-120.04	122.63>>	348.08
13	12.4800	ELU/13482	-61.55	58.20<<	188.36
13	12.4800	ELU/3713	-121.06	120.83	350.31>>
13	12.4800	ELU/12674	-60.52	60.00	186.13<<
13	12.9800	ELU/9212	-68.41>>	67.15	160.06
13	12.9800	ELU/7175	-138.87<<	129.16	279.16
13	12.9800	ELU/2905	-136.71	132.90>>	283.89
13	12.9800	ELU/13482	-70.57	63.40<<	155.34
13	12.9800	ELU/641	-137.14	131.05	285.83>>
13	12.9800	ELU/15746	-70.13	65.25	153.39<<
13	13.4800	ELU/9212	-77.42>>	72.34	123.60
13	13.4800	ELU/7175	-155.54<<	139.43	205.56
13	13.4800	ELU/2905	-153.38	143.18>>	211.37

13	13.4800	ELU/13482	-79.58	68.60<<	117.80
13	13.4800	ELU/1025	-151.60	141.11	213.86>>
13	13.4800	ELU/15362	-81.36	70.67	115.31<<
13	13.9800	ELU/9212	-86.44>>	77.54	82.64
13	13.9800	ELU/7175	-172.21<<	149.71	123.63
13	13.9800	ELU/2905	-170.05	153.46>>	130.51
13	13.9800	ELU/13482	-88.60	73.79<<	75.75
13	13.9800	ELU/1025	-168.27	151.39	133.89>>
13	13.9800	ELU/15362	-90.38	75.86	72.37<<
13	14.3960	ELU/9212	-93.94>>	81.86	45.12
13	14.3960	ELU/7175	-186.08<<	158.26	49.10
13	14.3960	ELU/2905	-183.92	162.01>>	56.89
13	14.3960	ELU/13482	-96.10	78.12<<	37.34
13	14.3960	ELU/1024	-128.94	114.35	61.53>>
13	14.3960	ELU/15363	-151.08	125.77	32.69<<
13	14.4800	ELU/9212	-95.45>>	82.74	37.17
13	14.4800	ELU/7175	-188.88<<	159.99	33.35
13	14.4800	ELU/2905	-186.72	163.74>>	41.32
13	14.4800	ELU/13482	-97.61	78.99<<	29.20
13	14.4800	ELU/1024	-130.98	115.53	50.61>>
13	14.4800	ELU/15363	-153.35	127.19	19.91<<
13	14.9800	ELU/9212	-104.47>>	87.93	-12.81
13	14.9800	ELU/7175	-205.55<<	170.27	-65.25
13	14.9800	ELU/2905	-203.39	174.01>>	-56.21
13	14.9800	ELU/13482	-106.63	84.19<<	-21.86
13	14.9800	ELU/9216	-105.44	92.34	-9.04>>
13	14.9800	ELU/7171	-204.58	165.86	-69.03<<
13	15.4800	ELU/9212	-113.48>>	93.13	-67.30
13	15.4800	ELU/7175	-222.22<<	180.54	-172.20
13	15.4800	ELU/2905	-220.06	184.29>>	-162.07
13	15.4800	ELU/13482	-115.64	89.38<<	-77.43
13	15.4800	ELU/9216	-114.45	97.54	-64.01>>
13	15.4800	ELU/7171	-221.25	176.14	-175.49<<
13	15.9600	ELU/9212	-122.14>>	98.12	-123.85
13	15.9600	ELU/7175	-238.22<<	190.41	-282.70
13	15.9600	ELU/2905	-236.07	194.16>>	-271.54
13	15.9600	ELU/13482	-124.30	94.37<<	-135.01
13	15.9600	ELU/9216	-123.11	102.52	-121.03>>
13	15.9600	ELU/7171	-237.26	186.00	-285.53<<

ALINEACIÓN 41A

Barra	Punto (m)	Caso	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)
20	0.0000	ELU/15429	-149.89>>	0.00	0.00
20	0.0000	ELU/958	-299.77<<	0.00	0.00
20	0.0000	ELU/12619	-153.05	0.00>>	0.00
20	0.0000	ELU/3768	-296.61	-0.00<<	0.00
20	0.0000	ELU/9885	-199.02	0.00	-0.00>>
20	0.0000	ELU/358	-255.08	0.00	-0.00<<
20	0.1635	ELU/15429	-144.53>>	0.00	-24.07
20	0.1635	ELU/958	-289.58<<	0.00	-48.18
20	0.1635	ELU/12650	-190.41	1.07>>	-31.69
20	0.1635	ELU/3608	-243.81	-1.07<<	-40.57
20	0.1635	ELU/15429	-144.53	0.00	-24.07>>
20	0.1635	ELU/958	-289.58	0.00	-48.18<<
20	0.6635	ELU/15429	-128.12>>	0.00	-92.23
20	0.6635	ELU/958	-258.44<<	0.00	-185.19
20	0.6635	ELU/12394	-169.16	4.33>>	-121.44
20	0.6635	ELU/3094	-216.97	-4.33<<	-155.69
20	0.6635	ELU/15429	-128.12	0.00	-92.23>>
20	0.6635	ELU/958	-258.44	0.00	-185.19<<
20	1.1635	ELU/15429	-111.72>>	0.00	-152.19
20	1.1635	ELU/958	-227.29<<	0.00	-306.62
20	1.1635	ELU/12394	-148.25	7.59>>	-200.79
20	1.1635	ELU/18	-190.98	-7.59<<	-258.28
20	1.1635	ELU/15429	-111.72	0.00	-152.19>>
20	1.1635	ELU/958	-227.29	0.00	-306.62<<
20	1.5640	ELU/15429	-98.58>>	0.00	-194.30
20	1.5640	ELU/958	-202.34<<	0.00	-392.65
20	1.5640	ELU/12394	-131.51	10.21>>	-256.82
20	1.5640	ELU/18	-169.64	-10.21<<	-330.50
20	1.5640	ELU/15429	-98.58	0.00	-194.30>>
20	1.5640	ELU/958	-202.34	0.00	-392.65<<
20	1.6635	ELU/15429	-95.31>>	0.00	-203.95
20	1.6635	ELU/958	-196.15<<	0.00	-412.48
20	1.6635	ELU/12394	-127.35	10.85>>	-269.70
20	1.6635	ELU/18	-164.34	-10.85<<	-347.11
20	1.6635	ELU/15429	-95.31	0.00	-203.95>>
20	1.6635	ELU/958	-196.15	0.00	-412.48<<
20	2.1635	ELU/15429	-78.91>>	0.00	-247.50
20	2.1635	ELU/958	-165.00<<	0.00	-502.76
20	2.1635	ELU/12331	-106.29	14.12>>	-327.82
20	2.1635	ELU/22	-139.40	-14.12<<	-426.31
20	2.1635	ELU/15429	-78.91	0.00	-247.50>>
20	2.1635	ELU/958	-165.00	0.00	-502.76<<
20	2.6635	ELU/15429	-62.50>>	0.00	-282.85
20	2.6635	ELU/958	-133.85<<	0.00	-577.48
20	2.6635	ELU/12331	-85.39	17.38>>	-375.74
20	2.6635	ELU/22	-112.75	-17.38<<	-489.35
20	2.6635	ELU/15429	-62.50	0.00	-282.85>>
20	2.6635	ELU/958	-133.85	0.00	-577.48<<

20	3.1635	ELU/15429	-46.10>>	0.00	-310.00
20	3.1635	ELU/958	-102.71<<	0.00	-636.61
20	3.1635	ELU/12331	-64.48	20.64>>	-413.20
20	3.1635	ELU/22	-86.10	-20.64<<	-539.06
20	3.1635	ELU/15429	-46.10	0.00	-310.00>>
20	3.1635	ELU/958	-102.71	0.00	-636.61<<
20	3.6635	ELU/15429	-29.69>>	0.00	-328.95
20	3.6635	ELU/958	-71.56<<	0.00	-680.18
20	3.6635	ELU/12331	-43.58	23.90>>	-440.22
20	3.6635	ELU/22	-59.46	-23.90<<	-575.45
20	3.6635	ELU/15429	-29.69	0.00	-328.95>>
20	3.6635	ELU/958	-71.56	0.00	-680.18<<
20	4.1635	ELU/15429	-13.29>>	0.00	-339.70
20	4.1635	ELU/958	-40.41<<	0.00	-708.17
20	4.1635	ELU/8234	-25.05	27.17>>	-466.70
20	4.1635	ELU/18	-31.10	-27.17<<	-591.41
20	4.1635	ELU/15429	-13.29	0.00	-339.70>>
20	4.1635	ELU/958	-40.41	0.00	-708.17<<
20	4.6635	ELU/15429	3.12>>	0.00	-342.24
20	4.6635	ELU/958	-9.27<<	0.00	-720.59
20	4.6635	ELU/8234	-4.15	30.43>>	-474.00
20	4.6635	ELU/18	-4.46	-30.43<<	-600.30
20	4.6635	ELU/15429	3.12	0.00	-342.24>>
20	4.6635	ELU/958	-9.27	0.00	-720.59<<
20	5.1635	ELU/7285	29.53>>	0.00	-677.96
20	5.1635	ELU/9102	11.88<<	0.00	-376.06
20	5.1635	ELU/8234	16.76	33.69>>	-470.85
20	5.1635	ELU/18	22.19	-33.69<<	-595.87
20	5.1635	ELU/15429	19.52	0.00	-336.58>>
20	5.1635	ELU/958	21.88	0.00	-717.44<<
20	5.6635	ELU/7285	60.67>>	0.00	-655.41
20	5.6635	ELU/9102	28.28<<	0.00	-366.02
20	5.6635	ELU/8234	37.66	36.95>>	-457.24
20	5.6635	ELU/18	48.84	-36.95<<	-578.11
20	5.6635	ELU/15429	35.93	0.00	-322.72>>
20	5.6635	ELU/958	53.03	0.00	-698.71<<
20	6.1635	ELU/7285	91.82>>	0.00	-617.29
20	6.1635	ELU/9102	44.69<<	0.00	-347.77
20	6.1635	ELU/8234	58.56	40.22>>	-433.19
20	6.1635	ELU/18	75.48	-40.22<<	-547.04
20	6.1635	ELU/15429	52.33	0.00	-300.65>>
20	6.1635	ELU/958	84.17	0.00	-664.41<<
20	6.6635	ELU/7285	122.97>>	0.00	-563.59
20	6.6635	ELU/9102	61.09<<	0.00	-321.33
20	6.6635	ELU/8234	79.47	43.48>>	-398.68
20	6.6635	ELU/18	102.13	-43.48<<	-502.63
20	6.6635	ELU/15429	68.74	0.00	-270.38>>
20	6.6635	ELU/958	115.32	0.00	-614.54<<
20	7.1635	ELU/7285	154.11>>	0.00	-494.32
20	7.1635	ELU/9102	77.50<<	0.00	-286.68
20	7.1635	ELU/8234	100.37	46.74>>	-353.72
20	7.1635	ELU/18	128.78	-46.74<<	-444.91
20	7.1635	ELU/15429	85.14	0.00	-231.91>>
20	7.1635	ELU/958	146.47	0.00	-549.09<<
20	7.6635	ELU/7285	185.26>>	0.00	-409.48
20	7.6635	ELU/9102	93.90<<	0.00	-243.83
20	7.6635	ELU/8234	121.28	50.00>>	-298.30
20	7.6635	ELU/18	155.42	-50.00<<	-373.86
20	7.6635	ELU/15429	101.55	0.00	-185.24>>
20	7.6635	ELU/958	177.61	0.00	-468.07<<
20	8.1635	ELU/7285	216.41>>	0.00	-309.06
20	8.1635	ELU/9102	110.31<<	0.00	-192.78
20	8.1635	ELU/8234	142.18	53.27>>	-232.44
20	8.1635	ELU/18	182.07	-53.27<<	-289.48
20	8.1635	ELU/15429	117.95	0.00	-130.37>>
20	8.1635	ELU/958	208.76	0.00	-371.48<<
20	8.6635	ELU/7285	247.55>>	0.00	-193.07
20	8.6635	ELU/9102	126.71<<	0.00	-133.53
20	8.6635	ELU/42	208.39	56.53>>	-194.56
20	8.6635	ELU/18	208.72	-56.53<<	-191.79
20	8.6635	ELU/15429	134.36	0.00	-67.29>>
20	8.6635	ELU/958	239.91	0.00	-259.31<<
20	9.1635	ELU/7285	278.70>>	0.00	-61.51
20	9.1635	ELU/9102	143.12<<	0.00	-66.07
20	9.1635	ELU/42	235.04	59.79>>	-83.71
20	9.1635	ELU/18	235.36	-59.79<<	-80.77
20	9.1635	ELU/15429	150.76	0.00	3.99>>
20	9.1635	ELU/958	271.05	0.00	-131.57<<
20	9.6635	ELU/7285	309.85>>	0.00	85.63
20	9.6635	ELU/9102	159.52<<	0.00	9.59
20	9.6635	ELU/42	261.69	63.05>>	40.48
20	9.6635	ELU/18	262.01	-63.05<<	43.57
20	9.6635	ELU/7237	223.96	0.00	96.07>>
20	9.6635	ELU/9150	245.41	0.00	-0.86<<
20	9.7630	ELU/7285	316.04>>	0.00	116.76
20	9.7630	ELU/9102	162.79<<	0.00	25.62
20	9.7630	ELU/42	266.99	63.70>>	66.78
20	9.7630	ELU/18	267.31	-63.70<<	69.91
20	9.7630	ELU/7237	228.36	0.00	118.58>>
20	9.7630	ELU/9150	250.47	0.00	23.81<<
20	10.1635	ELU/7285	340.99>>	0.00	248.34
20	10.1635	ELU/9102	175.93<<	0.00	93.45
20	10.1635	ELU/42	288.33	66.32>>	177.98
20	10.1635	ELU/18	288.65	-66.32<<	181.24
20	10.1635	ELU/7285	340.99	0.00	248.34>>
20	10.1635	ELU/9102	175.93	0.00	93.45<<
20	10.6635	ELU/7285	372.14>>	0.00	426.62
20	10.6635	ELU/9102	192.33<<	0.00	185.52
20	10.6635	ELU/42	314.98	69.58>>	328.81
20	10.6635	ELU/18	315.30	-69.58<<	332.23
20	10.6635	ELU/7285	372.14	0.00	426.62>>
20	10.6635	ELU/9102	192.33	0.00	185.52<<

20	11.1635	ELU/7285	403.29>>	0.00	620.47
20	11.1635	ELU/9102	208.74<<	0.00	285.78
20	11.1635	ELU/42	341.63	72.84>>	492.96
20	11.1635	ELU/18	341.95	-72.84<<	496.54
20	11.1635	ELU/7285	403.29	0.00	620.47>>
20	11.1635	ELU/9102	208.74	0.00	285.78<<
20	11.3270	ELU/7285	413.47>>	0.00	687.24
20	11.3270	ELU/9102	214.10<<	0.00	320.35
20	11.3270	ELU/42	350.34	73.91>>	549.53
20	11.3270	ELU/18	350.66	-73.91<<	553.16
20	11.3270	ELU/7285	413.47	0.00	687.24>>
20	11.3270	ELU/9102	214.10	0.00	320.35<<
21	0.0000	ELU/10178	-115.28>>	1.01	396.73
21	0.0000	ELU/6209	-227.88<<	2.89	832.56
21	0.0000	ELU/3371	-187.13	28.30>>	646.84
21	0.0000	ELU/13016	-156.03	-24.41<<	582.44
21	0.0000	ELU/6209	-227.88	2.89	832.56>>
21	0.0000	ELU/10178	-115.28	1.01	396.73<<
21	0.1550	ELU/10178	-113.17>>	1.01	379.02
21	0.1550	ELU/6209	-224.10<<	2.89	797.53
21	0.1550	ELU/3371	-183.82	27.96>>	618.09
21	0.1550	ELU/13016	-153.45	-24.07<<	558.46
21	0.1550	ELU/6209	-224.10	2.89	797.53>>
21	0.1550	ELU/10178	-113.17	1.01	379.02<<
21	0.6550	ELU/10178	-106.36>>	1.01	324.14
21	0.6550	ELU/6209	-211.92<<	2.89	688.52
21	0.6550	ELU/3371	-173.13	26.88>>	528.85
21	0.6550	ELU/13016	-145.15	-22.98<<	483.81
21	0.6550	ELU/6209	-211.92	2.89	688.52>>
21	0.6550	ELU/10178	-106.36	1.01	324.14<<
21	1.1550	ELU/10178	-99.56>>	1.01	272.66
21	1.1550	ELU/6209	-199.73<<	2.89	585.61
21	1.1550	ELU/3371	-162.44	25.79>>	444.96
21	1.1550	ELU/13016	-136.84	-21.89<<	413.31
21	1.1550	ELU/6209	-199.73	2.89	585.61>>
21	1.1550	ELU/10178	-99.56	1.01	272.66<<
21	1.5640	ELU/10178	-93.99>>	1.01	233.08
21	1.5640	ELU/6209	-189.76<<	2.89	505.96
21	1.5640	ELU/3371	-153.70	24.90>>	380.31
21	1.5640	ELU/13016	-130.05	-21.01<<	358.73
21	1.5640	ELU/6209	-189.76	2.89	505.96>>
21	1.5640	ELU/10178	-93.99	1.01	233.08<<
21	1.6550	ELU/10178	-92.75>>	1.01	224.58
21	1.6550	ELU/6209	-187.54<<	2.89	488.79
21	1.6550	ELU/3371	-151.76	24.70>>	366.41
21	1.6550	ELU/13016	-128.54	-20.81<<	346.96
21	1.6550	ELU/6209	-187.54	2.89	488.79>>
21	1.6550	ELU/10178	-92.75	1.01	224.58<<
21	2.1550	ELU/10178	-85.95>>	1.01	179.91
21	2.1550	ELU/6209	-175.36<<	2.89	398.07
21	2.1550	ELU/3371	-141.07	23.61>>	293.20
21	2.1550	ELU/13016	-120.23	-19.72<<	284.77
21	2.1550	ELU/65	-145.41	2.89	402.66>>
21	2.1550	ELU/16322	-115.90	1.01	175.32<<
21	2.6550	ELU/10178	-79.14>>	1.01	138.64
21	2.6550	ELU/6209	-163.17<<	2.89	313.44
21	2.6550	ELU/3371	-130.38	22.53>>	225.34
21	2.6550	ELU/13016	-111.93	-18.63<<	226.73
21	2.6550	ELU/193	-136.11	2.80	332.30>>
21	2.6550	ELU/16194	-106.20	1.09	119.77<<
21	3.1550	ELU/10178	-72.34>>	1.01	100.77
21	3.1550	ELU/6209	-150.98<<	2.89	234.90
21	3.1550	ELU/3371	-119.70	21.44>>	162.82
21	3.1550	ELU/13016	-103.62	-17.54<<	172.84
21	3.1550	ELU/961	-123.48	2.80	266.58>>
21	3.1550	ELU/15426	-99.84	1.09	69.08<<
21	3.6550	ELU/10178	-65.53>>	1.01	66.30
21	3.6550	ELU/6209	-138.80<<	2.89	162.45
21	3.6550	ELU/3371	-109.01	20.35>>	105.65
21	3.6550	ELU/13016	-95.32	-16.46<<	123.11
21	3.6550	ELU/1025	-114.27	2.53	207.15>>
21	3.6550	ELU/15362	-90.06	1.36	21.60<<
21	4.1550	ELU/10178	-58.73>>	1.01	35.23
21	4.1550	ELU/6209	-126.61<<	2.89	96.10
21	4.1550	ELU/3371	-98.32	19.26>>	53.81
21	4.1550	ELU/13016	-87.01	-15.37<<	77.52
21	4.1550	ELU/1022	-101.49	2.54	152.75>>
21	4.1550	ELU/15365	-83.85	1.36	-21.42<<
21	4.6550	ELU/10178	-51.92>>	1.01	7.57
21	4.6550	ELU/6209	-114.42<<	2.89	35.84
21	4.6550	ELU/3371	-87.64	18.18>>	7.32
21	4.6550	ELU/13016	-78.71	-14.28<<	36.09
21	4.6550	ELU/1022	-92.30	2.54	104.30>>
21	4.6550	ELU/15365	-74.04	1.36	-60.89<<
21	5.1550	ELU/10178	-45.12>>	1.01	-16.69
21	5.1550	ELU/6209	-102.24<<	2.89	-18.32
21	5.1550	ELU/3371	-76.95	17.09>>	-33.82
21	5.1550	ELU/13016	-70.40	-13.19<<	-1.19
21	5.1550	ELU/9214	-66.07	2.09	68.53>>
21	5.1550	ELU/7173	-81.28	1.81	-103.54<<
21	5.6550	ELU/10178	-38.31>>	1.01	-37.55
21	5.6550	ELU/6209	-90.05<<	2.89	-66.39
21	5.6550	ELU/3371	-66.26	16.00>>	-69.63
21	5.6550	ELU/13016	-62.10	-12.11<<	-34.31
21	5.6550	ELU/9214	-59.27	2.09	37.20>>
21	5.6550	ELU/7173	-69.09	1.81	-141.14<<
21	6.1550	ELU/10178	-31.51>>	1.01	-55.00
21	6.1550	ELU/6209	-77.86<<	2.89	-108.37
21	6.1550	ELU/3371	-55.58	14.91>>	-100.09
21	6.1550	ELU/13016	-53.79	-11.02<<	-63.29
21	6.1550	ELU/9214	-52.46	2.09	9.26>>

21	6.1550	ELU/7173	-56.91	1.81	-172.64<<
21	6.6550	ELU/10178	-24.70>>	1.01	-69.05
21	6.6550	ELU/6209	-65.68<<	2.89	-144.26
21	6.6550	ELU/3371	-44.89	13.83>>	-125.20
21	6.6550	ELU/13016	-45.49	-9.93<<	-88.11
21	6.6550	ELU/9214	-45.66	2.09	-15.27>>
21	6.6550	ELU/7173	-44.72	1.81	-198.05<<
21	7.1550	ELU/16322	-17.85>>	1.01	-159.04
21	7.1550	ELU/65	-53.54<<	2.89	-94.71
21	7.1550	ELU/5419	-34.20	13.19>>	-145.08
21	7.1550	ELU/10968	-37.19	-9.29<<	-108.67
21	7.1550	ELU/9214	-38.85	2.09	-36.39>>
21	7.1550	ELU/7173	-32.54	1.81	-217.36<<
21	7.6550	ELU/16322	-8.04>>	1.01	-165.52
21	7.6550	ELU/65	-44.35<<	2.89	-119.18
21	7.6550	ELU/5419	-23.52	14.27>>	-159.51
21	7.6550	ELU/10968	-28.88	-10.38<<	-125.19
21	7.6550	ELU/9210	-21.04	2.09	-52.21>>
21	7.6550	ELU/7177	-31.36	1.80	-232.49<<
21	8.1550	ELU/16322	1.76>>	1.01	-167.09
21	8.1550	ELU/65	-35.17<<	2.89	-139.06
21	8.1550	ELU/5419	-12.83	15.36>>	-168.60
21	8.1550	ELU/10968	-20.58	-11.47<<	-137.56
21	8.1550	ELU/9210	-14.24	2.09	-61.03>>
21	8.1550	ELU/7177	-19.17	1.80	-245.12<<
21	8.6550	ELU/16322	11.57>>	1.01	-163.76
21	8.6550	ELU/65	-25.98<<	2.89	-154.35
21	8.6550	ELU/5419	-2.14	16.45>>	-172.34
21	8.6550	ELU/10968	-12.27	-12.56<<	-145.77
21	8.6550	ELU/9210	-7.43	2.09	-66.45>>
21	8.6550	ELU/7177	-6.98	1.80	-251.66<<
21	9.1550	ELU/8130	23.38>>	1.46	-193.67
21	9.1550	ELU/8257	-18.80<<	2.43	-126.90
21	9.1550	ELU/5419	8.54	17.54>>	-170.74
21	9.1550	ELU/10968	-3.97	-13.64<<	-149.83
21	9.1550	ELU/9210	-0.63	2.09	-68.46>>
21	9.1550	ELU/7177	5.20	1.80	-252.10<<
21	9.6550	ELU/8130	35.57>>	1.46	-178.93
21	9.6550	ELU/8257	-12.00<<	2.43	-134.60
21	9.6550	ELU/5419	19.23	18.62>>	-163.79
21	9.6550	ELU/10968	4.34	-14.73<<	-149.74
21	9.6550	ELU/9210	6.18	2.09	-67.07>>
21	9.6550	ELU/7177	17.39	1.80	-246.46<<
21	10.1550	ELU/8130	47.75>>	1.46	-158.10
21	10.1550	ELU/8257	-5.19<<	2.43	-138.89
21	10.1550	ELU/5419	29.92	19.71>>	-151.51
21	10.1550	ELU/10968	12.64	-15.82<<	-145.49
21	10.1550	ELU/9210	12.98	2.09	-62.28>>
21	10.1550	ELU/7177	29.58	1.80	-234.72<<
21	10.6550	ELU/8130	59.94>>	1.46	-131.18
21	10.6550	ELU/8257	1.61<<	2.43	-139.79
21	10.6550	ELU/5419	40.60	20.80>>	-133.88
21	10.6550	ELU/10968	20.95	-16.91<<	-137.09
21	10.6550	ELU/9210	19.79	2.09	-54.09>>
21	10.6550	ELU/7177	41.76	1.80	-216.88<<
21	11.1550	ELU/8130	72.13>>	1.46	-98.16
21	11.1550	ELU/8257	8.41<<	2.43	-137.28
21	11.1550	ELU/5419	51.29	21.89>>	-110.90
21	11.1550	ELU/10968	29.25	-17.99<<	-124.54
21	11.1550	ELU/9154	36.54	0.94	-41.54>>
21	11.1550	ELU/7233	44.00	2.96	-193.91<<
21	11.6550	ELU/8130	84.31>>	1.46	-59.05
21	11.6550	ELU/8257	15.22<<	2.43	-131.38
21	11.6550	ELU/5419	61.98	22.97>>	-82.59
21	11.6550	ELU/10968	37.56	-19.08<<	-107.84
21	11.6550	ELU/9154	43.35	0.94	-21.56>>
21	11.6550	ELU/7233	56.19	2.96	-168.86<<
21	12.1550	ELU/8130	96.50>>	1.46	-13.85
21	12.1550	ELU/8257	22.02<<	2.43	-122.07
21	12.1550	ELU/5419	72.66	24.06>>	-48.93
21	12.1550	ELU/10968	45.86	-20.17<<	-86.98
21	12.1550	ELU/9154	50.15	0.94	1.81>>
21	12.1550	ELU/7233	68.38	2.96	-137.72<<
21	12.6550	ELU/8130	108.69>>	1.46	37.45
21	12.6550	ELU/8257	28.83<<	2.43	-109.35
21	12.6550	ELU/5419	83.35	25.15>>	-9.92
21	12.6550	ELU/10968	54.17	-21.26<<	-61.98
21	12.6550	ELU/15298	90.00	0.94	40.27>>
21	12.6550	ELU/1089	47.51	2.96	-112.17<<
21	12.7460	ELU/8130	110.91>>	1.46	47.44
21	12.7460	ELU/8257	30.07<<	2.43	-106.67
21	12.7460	ELU/5419	85.30	25.35>>	-2.25
21	12.7460	ELU/10968	55.68	-21.45<<	-56.98
21	12.7460	ELU/15298	91.79	0.94	48.54>>
21	12.7460	ELU/1089	49.18	2.96	-107.77<<
21	13.1550	ELU/8130	120.87>>	1.46	94.84
21	13.1550	ELU/8257	35.63<<	2.43	-93.24
21	13.1550	ELU/5419	94.04	26.24>>	34.42
21	13.1550	ELU/10968	62.47	-22.34<<	-32.82
21	13.1550	ELU/7106	120.87	1.39	95.72>>
21	13.1550	ELU/9281	35.64	2.50	-94.12<<
21	13.6550	ELU/8130	133.06>>	1.46	158.33
21	13.6550	ELU/8257	42.44<<	2.43	-73.72
21	13.6550	ELU/5419	104.72	27.32>>	84.11
21	13.6550	ELU/10968	70.78	-23.43<<	0.49
21	13.6550	ELU/7106	133.06	1.39	159.21>>
21	13.6550	ELU/9281	42.44	2.50	-74.60<<
21	14.1550	ELU/8130	145.25>>	1.46	227.90
21	14.1550	ELU/8257	49.24<<	2.43	-50.80
21	14.1550	ELU/5419	115.41	28.41>>	139.15
21	14.1550	ELU/10968	79.08	-24.52<<	37.96
21	14.1550	ELU/7106	145.25	1.39	228.78>>

21	14.1550	ELU/9281	49.24	2.50	-51.68<<
21	14.3100	ELU/8130	149.03>>	1.46	250.71
21	14.3100	ELU/8257	51.35<<	2.43	-43.00
21	14.3100	ELU/5419	118.72	28.75>>	157.29
21	14.3100	ELU/10968	81.66	-24.85<<	50.42
21	14.3100	ELU/7106	149.02	1.39	251.59>>
21	14.3100	ELU/9281	51.35	2.50	-43.88<<
22	0.0000	ELU/8253	-56.31>>	-2.67	124.54
22	0.0000	ELU/8134	-153.35<<	-5.43	384.80
22	0.0000	ELU/13739	-87.90	19.69>>	211.64
22	0.0000	ELU/2648	-121.76	-27.80<<	297.71
22	0.0000	ELU/8006	-153.35	-5.84	385.61>>
22	0.0000	ELU/8381	-56.32	-2.26	123.73<<
22	0.5000	ELU/8253	-49.51>>	-2.67	98.09
22	0.5000	ELU/8134	-141.17<<	-5.43	311.17
22	0.5000	ELU/13739	-79.60	18.60>>	169.76
22	0.5000	ELU/2648	-111.08	-26.71<<	239.50
22	0.5000	ELU/8006	-141.17	-5.84	311.98>>
22	0.5000	ELU/8381	-49.51	-2.26	97.28<<
22	1.0000	ELU/8253	-42.70>>	-2.67	75.04
22	1.0000	ELU/8134	-128.98<<	-5.43	243.63
22	1.0000	ELU/13739	-71.29	17.52>>	132.04
22	1.0000	ELU/2648	-100.39	-25.62<<	186.63
22	1.0000	ELU/8006	-128.98	-5.84	244.45>>
22	1.0000	ELU/8381	-42.71	-2.26	74.22<<
22	1.5000	ELU/8253	-35.90>>	-2.67	55.38
22	1.5000	ELU/8134	-116.79<<	-5.43	182.19
22	1.5000	ELU/13739	-62.99	16.43>>	98.47
22	1.5000	ELU/2648	-89.70	-24.54<<	139.11
22	1.5000	ELU/8006	-116.79	-5.84	183.00>>
22	1.5000	ELU/8381	-35.90	-2.26	54.57<<
22	1.5640	ELU/8253	-35.03>>	-2.67	53.12
22	1.5640	ELU/8134	-115.23<<	-5.43	174.76
22	1.5640	ELU/13739	-61.93	16.29>>	94.47
22	1.5640	ELU/2648	-88.34	-24.40<<	133.41
22	1.5640	ELU/8006	-115.23	-5.84	175.58>>
22	1.5640	ELU/8381	-35.03	-2.26	52.30<<
22	2.0000	ELU/8253	-29.09>>	-2.67	39.14
22	2.0000	ELU/8134	-104.61<<	-5.43	126.84
22	2.0000	ELU/13739	-54.68	15.34>>	69.05
22	2.0000	ELU/2648	-79.02	-23.45<<	96.93
22	2.0000	ELU/7238	-77.67	-5.84	134.71>>
22	2.0000	ELU/9149	-56.03	-2.27	31.27<<
22	2.5000	ELU/8253	-22.29>>	-2.67	26.29
22	2.5000	ELU/8134	-92.42<<	-5.43	77.58
22	2.5000	ELU/13739	-46.38	14.25>>	43.78
22	2.5000	ELU/2648	-68.33	-22.36<<	60.09
22	2.5000	ELU/7238	-68.48	-5.84	98.17>>
22	2.5000	ELU/9149	-46.23	-2.27	5.70<<
22	3.0000	ELU/8253	-15.48>>	-2.67	16.85
22	3.0000	ELU/8134	-80.24<<	-5.43	34.42
22	3.0000	ELU/13739	-38.07	13.17>>	22.67
22	3.0000	ELU/2648	-57.64	-21.27<<	28.59
22	3.0000	ELU/7237	-34.41	-5.79	76.14>>
22	3.0000	ELU/9150	-61.31	-2.31	-24.88<<
22	3.5000	ELU/8253	-8.68>>	-2.67	10.81
22	3.5000	ELU/8134	-68.05<<	-5.43	-2.65
22	3.5000	ELU/13739	-29.77	12.08>>	5.71
22	3.5000	ELU/2648	-46.96	-20.19<<	2.44
22	3.5000	ELU/7237	-25.23	-5.79	61.23>>
22	3.5000	ELU/9150	-51.50	-2.31	-53.08<<
22	4.0000	ELU/8253	-1.87>>	-2.67	8.17
22	4.0000	ELU/8134	-55.86<<	-5.43	-33.63
22	4.0000	ELU/13739	-21.46	10.99>>	-7.10
22	4.0000	ELU/2648	-36.27	-19.10<<	-18.36
22	4.0000	ELU/15365	-8.70	-2.88	52.28>>
22	4.0000	ELU/1022	-49.04	-5.22	-77.75<<
22	4.5000	ELU/8253	4.93>>	-2.67	8.93
22	4.5000	ELU/8134	-43.68<<	-5.43	-58.52
22	4.5000	ELU/13739	-13.16	9.90>>	-15.76
22	4.5000	ELU/2648	-25.58	-18.01<<	-33.83
22	4.5000	ELU/15365	-1.89	-2.88	49.64>>
22	4.5000	ELU/1022	-36.85	-5.22	-99.22<<
22	5.0000	ELU/8253	11.74>>	-2.67	13.10
22	5.0000	ELU/8134	-31.49<<	-5.43	-77.31
22	5.0000	ELU/13739	-4.85	8.82>>	-20.26
22	5.0000	ELU/2648	-14.90	-16.92<<	-43.95
22	5.0000	ELU/15365	4.91	-2.88	50.39>>
22	5.0000	ELU/1022	-24.67	-5.22	-114.60<<
22	5.5000	ELU/8253	18.54>>	-2.67	20.67
22	5.5000	ELU/8134	-19.30<<	-5.43	-90.00
22	5.5000	ELU/13739	3.45	7.73>>	-20.61
22	5.5000	ELU/2648	-4.21	-15.84<<	-48.73
22	5.5000	ELU/15365	11.72	-2.88	54.55>>
22	5.5000	ELU/1022	-12.48	-5.22	-123.89<<
22	6.0000	ELU/61	27.56>>	-3.77	25.18
22	6.0000	ELU/16326	-9.33<<	-4.33	-90.15
22	6.0000	ELU/13739	11.76	6.64>>	-16.81
22	6.0000	ELU/2648	6.47	-14.75<<	-48.16
22	6.0000	ELU/15365	18.52	-2.88	62.11>>
22	6.0000	ELU/1022	-0.29	-5.22	-127.08<<
22	6.5000	ELU/829	36.81>>	-3.78	-26.27
22	6.5000	ELU/15558	0.42<<	-4.33	-24.83
22	6.5000	ELU/13995	20.06	6.31>>	-8.92
22	6.5000	ELU/2392	17.16	-14.41<<	-42.18
22	6.5000	ELU/15365	25.33	-2.88	73.07>>
22	6.5000	ELU/1022	11.89	-5.22	-124.18<<
22	7.0000	ELU/829	48.99>>	-3.78	-4.82
22	7.0000	ELU/15558	7.22<<	-4.33	-22.92
22	7.0000	ELU/13995	28.37	7.39>>	3.19
22	7.0000	ELU/2392	27.84	-15.50<<	-30.93

22	7.0000	ELU/15365	32.13	-2.88	87.44>>
22	7.0000	ELU/1022	24.08	-5.22	-115.19<<
22	7.5000	ELU/829	61.18>>	-3.78	22.72
22	7.5000	ELU/15558	14.02<<	-4.33	-17.61
22	7.5000	ELU/13995	36.67	8.48>>	19.45
22	7.5000	ELU/2392	38.53	-16.59<<	-14.34
22	7.5000	ELU/7173	48.30	-3.99	107.42>>
22	7.5000	ELU/9214	26.91	-4.12	-102.31<<
22	8.0000	ELU/829	73.37>>	-3.78	56.35
22	8.0000	ELU/15558	20.83<<	-4.33	-8.90
22	8.0000	ELU/13995	44.98	9.57>>	39.86
22	8.0000	ELU/2392	49.22	-17.68<<	7.60
22	8.0000	ELU/7173	57.48	-3.99	133.86>>
22	8.0000	ELU/9214	36.71	-4.12	-86.41<<
22	8.5000	ELU/829	85.55>>	-3.78	96.08
22	8.5000	ELU/15558	27.63<<	-4.33	3.22
22	8.5000	ELU/13995	53.28	10.66>>	64.43
22	8.5000	ELU/2392	59.90	-18.76<<	34.88
22	8.5000	ELU/7173	66.67	-3.99	164.90>>
22	8.5000	ELU/9214	46.52	-4.12	-65.60<<
22	9.0000	ELU/829	97.74>>	-3.78	141.91
22	9.0000	ELU/15558	34.44<<	-4.33	18.74
22	9.0000	ELU/13995	61.59	11.74>>	93.14
22	9.0000	ELU/2392	70.59	-19.85<<	67.50
22	9.0000	ELU/7173	75.86	-3.99	200.53>>
22	9.0000	ELU/9214	56.32	-4.12	-39.89<<
22	9.5000	ELU/829	109.93>>	-3.78	193.82
22	9.5000	ELU/15558	41.24<<	-4.33	37.66
22	9.5000	ELU/13995	69.89	12.83>>	126.01
22	9.5000	ELU/2392	81.28	-20.94<<	105.47
22	9.5000	ELU/7173	85.04	-3.99	240.76>>
22	9.5000	ELU/9214	66.13	-4.12	-9.28<<
22	10.0000	ELU/829	122.11>>	-3.78	251.83
22	10.0000	ELU/15558	48.05<<	-4.33	59.98
22	10.0000	ELU/13995	78.20	13.92>>	163.04
22	10.0000	ELU/2392	91.96	-22.03<<	148.78
22	10.0000	ELU/7173	94.23	-3.99	285.57>>
22	10.0000	ELU/9214	75.93	-4.12	26.24<<
22	10.5000	ELU/829	134.30>>	-3.78	315.94
22	10.5000	ELU/15558	54.85<<	-4.33	85.71
22	10.5000	ELU/13995	86.50	15.01>>	204.21
22	10.5000	ELU/2392	102.65	-23.11<<	197.43
22	10.5000	ELU/1029	108.33	-3.98	336.33>>
22	10.5000	ELU/15358	80.82	-4.13	65.31<<
22	11.0000	ELU/829	146.49>>	-3.78	386.13
22	11.0000	ELU/15558	61.66<<	-4.33	114.84
22	11.0000	ELU/13995	94.81	16.09>>	249.54
22	11.0000	ELU/2392	113.34	-24.20<<	251.43
22	11.0000	ELU/1077	119.23	-3.98	393.00>>
22	11.0000	ELU/15310	88.91	-4.13	107.97<<
22	11.4360	ELU/829	157.11>>	-3.78	452.32
22	11.4360	ELU/15558	67.59<<	-4.33	143.01
22	11.4360	ELU/13995	102.05	17.04>>	292.46
22	11.4360	ELU/2392	122.66	-25.15<<	302.87
22	11.4360	ELU/821	157.06	-4.21	452.63>>
22	11.4360	ELU/15566	67.64	-3.90	142.70<<
22	11.5000	ELU/829	158.67>>	-3.78	462.42
22	11.5000	ELU/15558	68.46<<	-4.33	147.37
22	11.5000	ELU/13995	103.11	17.18>>	299.02
22	11.5000	ELU/2392	124.02	-25.29<<	310.77
22	11.5000	ELU/821	158.62	-4.21	462.74>>
22	11.5000	ELU/15566	68.51	-3.90	147.05<<
22	12.0000	ELU/829	170.86>>	-3.78	544.80
22	12.0000	ELU/15558	75.27<<	-4.33	183.30
22	12.0000	ELU/13995	111.42	18.27>>	352.65
22	12.0000	ELU/2392	134.71	-26.38<<	375.45
22	12.0000	ELU/821	170.81	-4.21	545.09>>
22	12.0000	ELU/15566	75.32	-3.90	183.01<<
22	12.5000	ELU/829	183.05>>	-3.78	633.28
22	12.5000	ELU/15558	82.07<<	-4.33	222.63
22	12.5000	ELU/13995	119.72	19.36>>	410.44
22	12.5000	ELU/2392	145.40	-27.46<<	445.48
22	12.5000	ELU/821	183.00	-4.21	633.55>>
22	12.5000	ELU/15566	82.12	-3.90	222.37<<
22	13.0000	ELU/829	195.23>>	-3.78	727.85
22	13.0000	ELU/15558	88.88<<	-4.33	265.37
22	13.0000	ELU/13995	128.03	20.44>>	472.38
22	13.0000	ELU/2392	156.08	-28.55<<	520.85
22	13.0000	ELU/821	195.18	-4.21	728.09>>
22	13.0000	ELU/15566	88.93	-3.90	265.13<<
23	0.0000	ELU/15426	-284.68>>	6.96	703.11
23	0.0000	ELU/961	-542.09<<	6.53	1347.44
23	0.0000	ELU/5735	-464.76	60.12>>	1159.72
23	0.0000	ELU/10652	-362.02	-46.62<<	890.83
23	0.0000	ELU/961	-542.09	6.53	1347.44>>
23	0.0000	ELU/15426	-284.68	6.96	703.11<<
23	0.4800	ELU/15426	-268.93>>	6.96	570.24
23	0.4800	ELU/961	-512.19<<	6.53	1094.41
23	0.4800	ELU/5735	-439.18	56.99>>	942.77
23	0.4800	ELU/10652	-341.95	-43.49<<	721.88
23	0.4800	ELU/961	-512.19	6.53	1094.41>>
23	0.4800	ELU/15426	-268.93	6.96	570.24<<
23	0.9800	ELU/15426	-252.53>>	6.96	439.88
23	0.9800	ELU/961	-481.04<<	6.53	846.10
23	0.9800	ELU/5735	-412.53	53.72>>	729.85
23	0.9800	ELU/10652	-321.04	-40.23<<	556.14
23	0.9800	ELU/961	-481.04	6.53	846.10>>
23	0.9800	ELU/15426	-252.53	6.96	439.88<<
23	1.4800	ELU/15426	-236.12>>	6.96	317.72
23	1.4800	ELU/961	-449.90<<	6.53	613.37
23	1.4800	ELU/5735	-385.88	50.46>>	530.24

23	1.4800	ELU/10652	-300.14	-36.97<<	400.84
23	1.4800	ELU/961	-449.90	6.53	613.37>>
23	1.4800	ELU/15426	-236.12	6.96	317.72<<
23	1.5640	ELU/15426	-233.37>>	6.96	298.00
23	1.5640	ELU/961	-444.66<<	6.53	575.80
23	1.5640	ELU/5735	-381.41	49.91>>	498.02
23	1.5640	ELU/10652	-296.62	-36.42<<	375.78
23	1.5640	ELU/961	-444.66	6.53	575.80>>
23	1.5640	ELU/15426	-233.37	6.96	298.00<<
23	1.9800	ELU/15426	-219.72>>	6.96	203.76
23	1.9800	ELU/961	-418.75<<	6.53	396.21
23	1.9800	ELU/5735	-359.24	47.20>>	343.97
23	1.9800	ELU/10652	-279.23	-33.70<<	256.00
23	1.9800	ELU/961	-418.75	6.53	396.21>>
23	1.9800	ELU/15426	-219.72	6.96	203.76<<
23	2.4800	ELU/15426	-203.31>>	6.96	98.00
23	2.4800	ELU/961	-387.60<<	6.53	194.62
23	2.4800	ELU/5735	-332.59	43.94>>	171.01
23	2.4800	ELU/10652	-258.33	-30.44<<	121.61
23	2.4800	ELU/961	-387.60	6.53	194.62>>
23	2.4800	ELU/15426	-203.31	6.96	98.00<<
23	2.9800	ELU/15426	-186.91>>	6.96	0.45
23	2.9800	ELU/961	-356.46<<	6.53	8.60
23	2.9800	ELU/5735	-305.94	40.67>>	11.38
23	2.9800	ELU/10652	-237.42	-27.18<<	-2.33
23	2.9800	ELU/958	-260.01	6.55	53.52>>
23	2.9800	ELU/15429	-283.36	6.95	-44.47<<
23	3.4800	ELU/15426	-170.50>>	6.96	-88.91
23	3.4800	ELU/961	-325.31<<	6.53	-161.84
23	3.4800	ELU/5735	-279.30	37.41>>	-134.93
23	3.4800	ELU/10652	-216.52	-23.92<<	-115.81
23	3.4800	ELU/9150	-177.93	4.80	-42.02>>
23	3.4800	ELU/7237	-317.88	8.69	-208.72<<
23	3.9800	ELU/15426	-154.10>>	6.96	-170.06
23	3.9800	ELU/961	-294.16<<	6.53	-316.71
23	3.9800	ELU/5735	-252.65	34.15>>	-267.92
23	3.9800	ELU/10652	-195.61	-20.65<<	-218.85
23	3.9800	ELU/9150	-161.53	4.80	-126.89>>
23	3.9800	ELU/7237	-286.73	8.69	-359.88<<
23	4.4800	ELU/15426	-137.69>>	6.96	-243.00
23	4.4800	ELU/961	-263.02<<	6.53	-456.00
23	4.4800	ELU/5735	-226.00	30.89>>	-387.58
23	4.4800	ELU/10652	-174.71	-17.39<<	-311.43
23	4.4800	ELU/9150	-145.12	4.80	-203.55>>
23	4.4800	ELU/7237	-255.59	8.69	-495.46<<
23	4.9800	ELU/15426	-121.29>>	6.96	-307.75
23	4.9800	ELU/961	-231.87<<	6.53	-579.73
23	4.9800	ELU/5735	-199.36	27.62>>	-493.92
23	4.9800	ELU/10652	-153.80	-14.13<<	-393.55
23	4.9800	ELU/9150	-128.72	4.80	-272.01>>
23	4.9800	ELU/7237	-224.44	8.69	-615.47<<
23	5.4800	ELU/15426	-104.88>>	6.96	-364.29
23	5.4800	ELU/961	-200.72<<	6.53	-687.88
23	5.4800	ELU/5735	-172.71	24.36>>	-586.94
23	5.4800	ELU/10652	-132.90	-10.87<<	-465.23
23	5.4800	ELU/9150	-112.31	4.80	-332.27>>
23	5.4800	ELU/7237	-193.30	8.69	-719.90<<
23	5.9800	ELU/15426	-88.48>>	6.96	-412.63
23	5.9800	ELU/961	-169.58<<	6.53	-780.45
23	5.9800	ELU/5735	-146.06	21.10>>	-666.63
23	5.9800	ELU/10652	-111.99	-7.60<<	-526.45
23	5.9800	ELU/9150	-95.91	4.80	-384.32>>
23	5.9800	ELU/7237	-162.15	8.69	-808.76<<
23	6.4800	ELU/15426	-72.07>>	6.96	-452.77
23	6.4800	ELU/961	-138.43<<	6.53	-857.45
23	6.4800	ELU/5735	-119.42	17.84>>	-733.00
23	6.4800	ELU/10652	-91.09	-4.34<<	-577.22
23	6.4800	ELU/9150	-79.50	4.80	-428.17>>
23	6.4800	ELU/7237	-131.00	8.69	-882.05<<
23	6.9800	ELU/15426	-55.67>>	6.96	-484.70
23	6.9800	ELU/961	-107.28<<	6.53	-918.88
23	6.9800	ELU/5735	-92.77	14.57>>	-786.05
23	6.9800	ELU/10652	-70.18	-1.08<<	-617.54
23	6.9800	ELU/9150	-63.10	4.80	-463.82>>
23	6.9800	ELU/7237	-99.86	8.69	-939.76<<
23	7.4800	ELU/15426	-39.26>>	6.96	-508.44
23	7.4800	ELU/961	-76.14<<	6.53	-964.74
23	7.4800	ELU/5735	-66.12	11.31>>	-825.77
23	7.4800	ELU/10652	-49.28	2.18<<	-647.40
23	7.4800	ELU/9146	-43.62	4.79	-490.30>>
23	7.4800	ELU/7241	-71.79	8.70	-982.87<<
23	7.9800	ELU/15426	-22.86>>	6.96	-523.97
23	7.9800	ELU/961	-44.99<<	6.53	-995.02
23	7.9800	ELU/5736	-39.43	12.05>>	-852.23
23	7.9800	ELU/10651	-28.42	1.45<<	-666.76
23	7.9800	ELU/9138	-27.07	4.82	-507.96>>
23	7.9800	ELU/7249	-40.78	8.67	-1011.03<<
23	8.4800	ELU/15429	-3.90>>	6.95	-834.44
23	8.4800	ELU/958	-16.39<<	6.55	-706.59
23	8.4800	ELU/5736	-12.78	15.31>>	-865.28
23	8.4800	ELU/10651	-7.52	-1.81<<	-675.74
23	8.4800	ELU/9138	-10.67	4.82	-517.39>>
23	8.4800	ELU/7249	-9.63	8.67	-1023.63<<
23	8.9800	ELU/7237	24.73>>	8.69	-1014.89
23	8.9800	ELU/9150	2.52<<	4.80	-524.40
23	8.9800	ELU/5736	13.86	18.57>>	-865.01
23	8.9800	ELU/10651	13.39	-5.08<<	-674.28
23	8.9800	ELU/9090	6.54	4.82	-518.37>>
23	8.9800	ELU/7297	20.72	8.68	-1020.92<<
23	9.4800	ELU/7237	55.88>>	8.69	-994.74
23	9.4800	ELU/9150	18.93<<	4.80	-519.04
23	9.4800	ELU/5736	40.51	21.83>>	-851.42

23	9.4800	ELU/10651	34.29	-8.34<<	-662.35
23	9.4800	ELU/9090	22.94	4.82	-511.00>>
23	9.4800	ELU/7297	51.86	8.68	-1002.77<<
23	9.9800	ELU/7237	87.02>>	8.69	-959.01
23	9.9800	ELU/9150	35.33<<	4.80	-505.47
23	9.9800	ELU/5736	67.16	25.10>>	-824.50
23	9.9800	ELU/10651	55.20	-11.60<<	-639.98
23	9.9800	ELU/9090	39.35	4.82	-495.43>>
23	9.9800	ELU/7297	83.01	8.68	-969.05<<
23	10.4800	ELU/7237	118.17>>	8.69	-907.71
23	10.4800	ELU/9150	51.74<<	4.80	-483.70
23	10.4800	ELU/5736	93.80	28.36>>	-784.26
23	10.4800	ELU/10651	76.10	-14.86<<	-607.16
23	10.4800	ELU/9090	55.75	4.82	-471.65>>
23	10.4800	ELU/7297	114.16	8.68	-919.76<<
23	10.9800	ELU/7237	149.32>>	8.69	-840.84
23	10.9800	ELU/9150	68.14<<	4.80	-453.73
23	10.9800	ELU/5736	120.45	31.62>>	-730.70
23	10.9800	ELU/10651	97.01	-18.13<<	-563.88
23	10.9800	ELU/9090	72.16	4.82	-439.68>>
23	10.9800	ELU/7297	145.30	8.68	-854.90<<
23	11.4800	ELU/7237	180.46>>	8.69	-758.39
23	11.4800	ELU/9150	84.55<<	4.80	-415.56
23	11.4800	ELU/5736	147.10	34.88>>	-663.81
23	11.4800	ELU/10651	117.91	-21.39<<	-510.15
23	11.4800	ELU/10114	88.61	4.85	-399.49>>
23	11.4800	ELU/6273	176.40	8.64	-774.47<<
23	11.9800	ELU/7237	211.61>>	8.69	-660.38
23	11.9800	ELU/9150	100.95<<	4.80	-369.19
23	11.9800	ELU/5736	173.74	38.15>>	-583.60
23	11.9800	ELU/10651	138.82	-24.65<<	-445.96
23	11.9800	ELU/9986	105.12	5.03	-351.07>>
23	11.9800	ELU/6401	207.45	8.46	-678.49<<
23	12.4800	ELU/7237	242.76>>	8.69	-546.78
23	12.4800	ELU/9150	117.36<<	4.80	-314.61
23	12.4800	ELU/5736	200.39	41.41>>	-490.07
23	12.4800	ELU/10651	159.72	-27.91<<	-371.33
23	12.4800	ELU/16130	122.19	5.03	-294.17>>
23	12.4800	ELU/257	237.92	8.46	-567.22<<
23	12.9800	ELU/7237	273.90>>	8.69	-417.62
23	12.9800	ELU/9150	133.76<<	4.80	-251.83
23	12.9800	ELU/5736	227.04	44.67>>	-383.21
23	12.9800	ELU/10651	180.63	-31.18<<	-286.24
23	12.9800	ELU/15362	141.19	5.03	-228.09>>
23	12.9800	ELU/1025	266.48	8.47	-441.36<<
23	13.4800	ELU/7237	305.05>>	8.69	-272.88
23	13.4800	ELU/9150	150.17<<	4.80	-180.85
23	13.4800	ELU/5736	253.68	47.93>>	-263.03
23	13.4800	ELU/10651	201.53	-34.44<<	-190.70
23	13.4800	ELU/15362	157.59	5.03	-153.39>>
23	13.4800	ELU/1025	297.62	8.47	-300.34<<
23	13.9800	ELU/7237	336.20>>	8.69	-112.57
23	13.9800	ELU/9150	166.57<<	4.80	-101.66
23	13.9800	ELU/5736	280.33	51.20>>	-129.53
23	13.9800	ELU/10651	222.44	-37.70<<	-84.70
23	13.9800	ELU/15362	174.00	5.03	-70.49>>
23	13.9800	ELU/1025	328.77	8.47	-143.74<<
23	14.3960	ELU/7237	362.11>>	8.69	32.68
23	14.3960	ELU/9150	180.22<<	4.80	-29.53
23	14.3960	ELU/5736	302.50	53.91>>	-8.30
23	14.3960	ELU/10651	239.83	-40.41<<	11.45
23	14.3960	ELU/7173	362.11	6.76	32.73>>
23	14.3960	ELU/9214	180.22	6.73	-29.58<<
23	14.4800	ELU/7237	367.34>>	8.69	63.32
23	14.4800	ELU/9150	182.98<<	4.80	-14.28
23	14.4800	ELU/5736	306.98	54.46>>	17.30
23	14.4800	ELU/10651	243.34	-40.96<<	31.74
23	14.4800	ELU/7173	367.34	6.76	63.36>>
23	14.4800	ELU/9214	182.98	6.73	-14.32<<
23	14.9800	ELU/7237	398.49>>	8.69	254.78
23	14.9800	ELU/9150	199.38<<	4.80	81.31
23	14.9800	ELU/5736	333.62	57.72>>	177.45
23	14.9800	ELU/10651	264.25	-44.23<<	158.64
23	14.9800	ELU/7173	398.49	6.76	254.82>>
23	14.9800	ELU/9214	199.38	6.73	81.27<<
23	15.4800	ELU/7237	429.64>>	8.69	461.81
23	15.4800	ELU/9150	215.79<<	4.80	185.10
23	15.4800	ELU/5736	360.27	60.98>>	350.92
23	15.4800	ELU/10651	285.15	-47.49<<	295.99
23	15.4800	ELU/7173	429.63	6.76	461.85>>
23	15.4800	ELU/9214	215.79	6.73	185.06<<
23	15.9600	ELU/7237	459.54>>	8.69	675.21
23	15.9600	ELU/9150	231.53<<	4.80	292.46
23	15.9600	ELU/5736	385.85	64.11>>	529.99
23	15.9600	ELU/10651	305.22	-50.62<<	437.68
23	15.9600	ELU/7173	459.54	6.76	675.25>>
23	15.9600	ELU/9214	231.54	6.73	292.42<<

ALINEACIÓN 41B

Barra	Punto (m)	Caso	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)
30	0.0000	ELU/1023	164.45>>	0.00	0.00
30	0.0000	ELU/15364	84.22<<	0.00	0.00
30	0.0000	ELU/6520	161.39	0.00>>	0.00
30	0.0000	ELU/9867	87.28	0.00<<	0.00
30	0.0000	ELU/12898	129.15	0.00	0.00>>
30	0.0000	ELU/3489	119.51	0.00	-0.00<<
30	0.1635	ELU/1023	159.00>>	-3.36	26.44
30	0.1635	ELU/15364	81.27<<	-1.70	13.53
30	0.1635	ELU/14422	84.14	-1.70>>	14.00
30	0.1635	ELU/1194	155.80	-3.36<<	25.92
30	0.1635	ELU/1023	159.00	-3.36	26.44>>
30	0.1635	ELU/15364	81.27	-1.70	13.53<<
30	0.6635	ELU/1023	142.33>>	-13.64	101.77
30	0.6635	ELU/15364	72.25<<	-6.90	51.91
30	0.6635	ELU/12358	74.97	-6.90>>	53.71
30	0.6635	ELU/42	139.14	-13.64<<	99.66
30	0.6635	ELU/1023	142.33	-13.64	101.77>>
30	0.6635	ELU/15364	72.25	-6.90	51.91<<
30	1.1635	ELU/1023	125.66>>	-23.92	168.77
30	1.1635	ELU/15364	63.24<<	-12.09	85.78
30	1.1635	ELU/12358	65.96	-12.09>>	88.94
30	1.1635	ELU/42	122.46	-23.92<<	165.05
30	1.1635	ELU/1023	125.66	-23.92	168.77>>
30	1.1635	ELU/15364	63.24	-12.09	85.78<<
30	1.5640	ELU/1023	112.30>>	-32.15	216.42
30	1.5640	ELU/15364	56.02<<	-16.25	109.66
30	1.5640	ELU/12354	56.56	-16.25>>	110.52
30	1.5640	ELU/42	109.11	-32.15<<	211.43
30	1.5640	ELU/1023	112.30	-32.15	216.42>>
30	1.5640	ELU/15364	56.02	-16.25	109.66<<
30	1.6635	ELU/1023	108.99>>	-34.19	227.43
30	1.6635	ELU/15364	54.22<<	-17.29	115.15
30	1.6635	ELU/12354	54.77	-17.29>>	116.06
30	1.6635	ELU/42	105.79	-34.19<<	222.12
30	1.6635	ELU/1023	108.99	-34.19	227.43>>
30	1.6635	ELU/15364	54.22	-17.29	115.15<<
30	2.1635	ELU/1023	92.32>>	-44.47	277.76
30	2.1635	ELU/15364	45.21<<	-22.48	140.01
30	2.1635	ELU/12354	45.76	-22.48>>	141.19
30	2.1635	ELU/34	89.08	-44.47<<	270.76
30	2.1635	ELU/1023	92.32	-44.47	277.76>>
30	2.1635	ELU/15364	45.21	-22.48	140.01<<
30	2.6635	ELU/1023	75.64>>	-54.75	319.75
30	2.6635	ELU/15364	36.19<<	-27.68	160.36
30	2.6635	ELU/12354	36.74	-27.68>>	161.81
30	2.6635	ELU/34	72.41	-54.75<<	311.13
30	2.6635	ELU/1023	75.64	-54.75	319.75>>
30	2.6635	ELU/15364	36.19	-27.68	160.36<<
30	3.1635	ELU/1023	58.97>>	-65.03	353.40
30	3.1635	ELU/15364	27.18<<	-32.88	176.20
30	3.1635	ELU/12354	27.72	-32.88>>	177.93
30	3.1635	ELU/34	55.74	-65.03<<	343.17
30	3.1635	ELU/1023	58.97	-65.03	353.40>>
30	3.1635	ELU/15364	27.18	-32.88	176.20<<
30	3.6635	ELU/1023	42.30>>	-75.30	378.72
30	3.6635	ELU/15364	18.16<<	-38.07	187.53
30	3.6635	ELU/12354	18.71	-38.07>>	189.54
30	3.6635	ELU/34	39.07	-75.30<<	366.87
30	3.6635	ELU/1023	42.30	-75.30	378.72>>
30	3.6635	ELU/15364	18.16	-38.07	187.53<<
30	4.1635	ELU/1023	25.63>>	-85.58	395.70
30	4.1635	ELU/15364	9.15<<	-43.27	194.36
30	4.1635	ELU/12354	9.69	-43.27>>	196.64
30	4.1635	ELU/34	22.40	-85.58<<	382.24
30	4.1635	ELU/1023	25.63	-85.58	395.70>>
30	4.1635	ELU/15364	9.15	-43.27	194.36<<
30	4.6635	ELU/1023	8.96>>	-95.86	404.35
30	4.6635	ELU/15364	0.13<<	-48.47	196.68
30	4.6635	ELU/12354	0.68	-48.47>>	199.23
30	4.6635	ELU/34	5.73	-95.86<<	389.27
30	4.6635	ELU/1023	8.96	-95.86	404.35>>
30	4.6635	ELU/15364	0.13	-48.47	196.68<<
30	5.1635	ELU/9183	-3.05>>	-53.66	224.61
30	5.1635	ELU/7204	-13.54<<	-106.14	374.55
30	5.1635	ELU/8258	-6.06	-53.66>>	209.07
30	5.1635	ELU/34	-10.94	-106.14<<	387.97
30	5.1635	ELU/1023	-7.71	-106.14	404.67>>
30	5.1635	ELU/15364	-8.88	-53.66	194.49<<
30	5.6635	ELU/9183	-12.07>>	-58.86	220.83
30	5.6635	ELU/7204	-30.21<<	-116.42	363.61
30	5.6635	ELU/8258	-15.08	-58.86>>	203.78
30	5.6635	ELU/34	-27.61	-116.42<<	378.33
30	5.6635	ELU/1023	-24.38	-116.42	396.64>>
30	5.6635	ELU/15364	-17.90	-58.86	187.80<<
30	6.1635	ELU/9183	-21.08>>	-64.06	212.54
30	6.1635	ELU/7204	-46.88<<	-126.69	344.33
30	6.1635	ELU/8258	-24.09	-64.06>>	193.99
30	6.1635	ELU/34	-44.28	-126.69<<	360.36
30	6.1635	ELU/1023	-41.05	-126.69	380.29>>
30	6.1635	ELU/15364	-26.92	-64.06	176.59<<
30	6.6635	ELU/9183	-30.10>>	-69.25	199.75
30	6.6635	ELU/7204	-63.55<<	-136.97	316.72
30	6.6635	ELU/8258	-33.11	-69.25>>	179.69
30	6.6635	ELU/34	-60.95	-136.97<<	334.05
30	6.6635	ELU/1023	-57.72	-136.97	355.59>>
30	6.6635	ELU/15364	-35.93	-69.25	160.88<<
30	7.1635	ELU/9183	-39.11>>	-74.45	182.45
30	7.1635	ELU/7204	-80.23<<	-147.25	280.78
30	7.1635	ELU/8258	-42.12	-74.45>>	160.88

30	7.1635	ELU/34	-77.63	-147.25<<	299.40
30	7.1635	ELU/1023	-74.39	-147.25	322.56>>
30	7.1635	ELU/15364	-44.95	-74.45	140.66<<
30	7.6635	ELU/9183	-48.13>>	-79.65	160.64
30	7.6635	ELU/7204	-96.90<<	-157.53	236.50
30	7.6635	ELU/8258	-51.14	-79.65>>	137.57
30	7.6635	ELU/34	-94.30	-157.53<<	256.42
30	7.6635	ELU/1023	-91.06	-157.53	281.20>>
30	7.6635	ELU/15364	-53.96	-79.65	115.93<<
30	8.1635	ELU/9183	-57.14>>	-84.84	134.32
30	8.1635	ELU/7204	-113.57<<	-167.80	183.88
30	8.1635	ELU/8258	-60.15	-84.84>>	109.74
30	8.1635	ELU/34	-110.97	-167.80<<	205.10
30	8.1635	ELU/1023	-107.73	-167.80	231.50>>
30	8.1635	ELU/15364	-62.98	-84.84	86.70<<
30	8.6635	ELU/9183	-66.16>>	-90.04	103.49
30	8.6635	ELU/7204	-130.24<<	-178.08	122.93
30	8.6635	ELU/8258	-69.17	-90.04>>	77.41
30	8.6635	ELU/34	-127.64	-178.08<<	145.45
30	8.6635	ELU/1023	-124.40	-178.08	173.47>>
30	8.6635	ELU/15364	-71.99	-90.04	52.96<<
30	9.1635	ELU/9183	-75.17>>	-95.24	68.16
30	9.1635	ELU/7204	-146.91<<	-188.36	53.65
30	9.1635	ELU/8258	-78.18	-95.24>>	40.57
30	9.1635	ELU/34	-144.31	-188.36<<	77.47
30	9.1635	ELU/1023	-141.08	-188.36	107.10>>
30	9.1635	ELU/15364	-81.01	-95.24	14.71<<
30	9.6635	ELU/9183	-84.19>>	-100.43	28.32
30	9.6635	ELU/7204	-163.58<<	-198.64	-23.98
30	9.6635	ELU/8258	-87.20	-100.43>>	-0.77
30	9.6635	ELU/34	-160.98	-198.64<<	1.14
30	9.6635	ELU/9215	-127.15	-163.49	33.42>>
30	9.6635	ELU/7172	-120.62	-135.58	-29.07<<
30	9.7630	ELU/9183	-85.98>>	-101.47	19.85
30	9.7630	ELU/7204	-166.90<<	-200.68	-40.42
30	9.7630	ELU/8258	-88.99	-101.47>>	-9.54
30	9.7630	ELU/34	-164.30	-200.68<<	-15.04
30	9.7630	ELU/9215	-129.84	-165.17	20.63>>
30	9.7630	ELU/7172	-123.04	-136.98	-41.20<<
30	10.1635	ELU/9183	-93.21>>	-105.63	-16.03
30	10.1635	ELU/7204	-180.25<<	-208.91	-109.93
30	10.1635	ELU/8258	-96.22	-105.63>>	-46.63
30	10.1635	ELU/34	-177.65	-208.91<<	-83.51
30	10.1635	ELU/9183	-93.21	-105.63	-16.03>>
30	10.1635	ELU/7204	-180.25	-208.91	-109.93<<
30	10.6635	ELU/9183	-102.22>>	-110.82	-64.89
30	10.6635	ELU/7204	-196.92<<	-219.19	-204.23
30	10.6635	ELU/8258	-105.23	-110.82>>	-96.99
30	10.6635	ELU/1	-193.69	-219.19<<	-169.74
30	10.6635	ELU/9183	-102.22	-110.82	-64.89>>
30	10.6635	ELU/7204	-196.92	-219.19	-204.23<<
30	11.1635	ELU/9183	-111.24>>	-116.02	-118.25
30	11.1635	ELU/7204	-213.59<<	-229.47	-306.85
30	11.1635	ELU/8258	-114.25	-116.02>>	-151.86
30	11.1635	ELU/1	-210.36	-229.47<<	-270.75
30	11.1635	ELU/9183	-111.24	-116.02	-118.25>>
30	11.1635	ELU/7204	-213.59	-229.47	-306.85<<
30	11.3270	ELU/9183	-114.18>>	-117.72	-136.68
30	11.3270	ELU/7204	-219.04<<	-232.83	-342.22
30	11.3270	ELU/8258	-117.19	-117.72>>	-170.78
30	11.3270	ELU/1	-215.81	-232.83<<	-305.59
30	11.3270	ELU/9183	-114.18	-117.72	-136.68>>
30	11.3270	ELU/7204	-219.04	-232.83	-342.22<<
31	0.0000	ELU/5313	136.99>>	25.50	-516.22
31	0.0000	ELU/11074	71.06<<	16.11	-241.18
31	0.0000	ELU/6808	129.68	39.22>>	-451.59
31	0.0000	ELU/9579	78.38	2.39<<	-305.81
31	0.0000	ELU/12098	71.06	16.08	-241.12>>
31	0.0000	ELU/4289	136.99	25.53	-516.28<<
31	0.1550	ELU/5313	134.76>>	24.44	-495.16
31	0.1550	ELU/11074	69.76<<	15.58	-230.27
31	0.1550	ELU/6808	127.45	38.16>>	-431.66
31	0.1550	ELU/9579	77.07	1.85<<	-293.76
31	0.1550	ELU/12098	69.76	15.54	-230.20>>
31	0.1550	ELU/4289	134.76	24.47	-495.22<<
31	0.6550	ELU/5313	127.57>>	21.04	-429.57
31	0.6550	ELU/11074	65.54<<	13.86	-196.44
31	0.6550	ELU/6808	120.26	34.76>>	-369.73
31	0.6550	ELU/9579	72.86	0.14<<	-256.28
31	0.6550	ELU/12098	65.54	13.83	-196.38>>
31	0.6550	ELU/4289	127.57	21.07	-429.63<<
31	1.1550	ELU/5313	120.38>>	17.63	-367.58
31	1.1550	ELU/11074	61.33<<	12.14	-164.72
31	1.1550	ELU/6808	113.07	31.36>>	-311.40
31	1.1550	ELU/9579	68.64	-1.58<<	-220.91
31	1.1550	ELU/12098	61.33	12.11	-164.66>>
31	1.1550	ELU/4289	120.38	17.66	-367.65<<
31	1.5640	ELU/5313	114.50>>	14.85	-319.55
31	1.5640	ELU/11074	57.88<<	10.74	-140.35
31	1.5640	ELU/6808	107.19	28.57>>	-266.36
31	1.5640	ELU/9579	65.19	-2.98<<	-193.54
31	1.5640	ELU/12098	57.88	10.71	-140.28>>
31	1.5640	ELU/4289	114.50	14.88	-319.61<<
31	1.6550	ELU/5313	113.19>>	14.23	-309.19
31	1.6550	ELU/11074	57.11<<	10.43	-135.11
31	1.6550	ELU/6808	105.88	27.95>>	-256.66
31	1.6550	ELU/9579	64.42	-3.30<<	-187.64
31	1.6550	ELU/11842	57.21	10.48	-135.05>>
31	1.6550	ELU/4545	113.10	14.17	-309.25<<
31	2.1550	ELU/5313	106.00>>	10.82	-254.39
31	2.1550	ELU/11074	52.90<<	8.71	-107.61

31	2.1550	ELU/6808	98.69	24.55>>	-205.52
31	2.1550	ELU/9579	60.21	-5.01<<	-156.49
31	2.1550	ELU/15938	67.97	19.26	-105.08>>
31	2.1550	ELU/449	90.93	0.27	-256.92<<
31	2.6550	ELU/5313	98.81>>	7.42	-203.19
31	2.6550	ELU/11074	48.68<<	6.99	-82.22
31	2.6550	ELU/6808	91.50	21.14>>	-157.97
31	2.6550	ELU/9579	55.99	-6.73<<	-127.43
31	2.6550	ELU/15938	62.25	16.46	-72.53>>
31	2.6550	ELU/449	85.24	-2.04	-212.88<<
31	3.1550	ELU/5313	91.62>>	4.01	-155.58
31	3.1550	ELU/11074	44.47<<	5.28	-58.93
31	3.1550	ELU/6808	84.31	17.74>>	-114.02
31	3.1550	ELU/9579	51.78	-8.45<<	-100.49
31	3.1550	ELU/15938	56.54	13.65	-42.83>>
31	3.1550	ELU/449	79.55	-4.36	-171.69<<
31	3.6550	ELU/5313	84.43>>	0.61	-111.57
31	3.6550	ELU/11074	40.25<<	3.56	-37.75
31	3.6550	ELU/6808	77.12	14.33>>	-73.67
31	3.6550	ELU/9579	47.56	-10.16<<	-75.66
31	3.6550	ELU/15426	52.64	8.87	-15.16>>
31	3.6550	ELU/961	72.04	-4.70	-134.17<<
31	4.1550	ELU/5313	77.24>>	-2.80	-71.15
31	4.1550	ELU/11074	36.03<<	1.85	-18.68
31	4.1550	ELU/6808	69.93	10.93>>	-36.90
31	4.1550	ELU/9579	43.35	-11.88<<	-52.93
31	4.1550	ELU/15428	48.76	6.68	9.87>>
31	4.1550	ELU/959	64.51	-7.63	-99.70<<
31	4.6550	ELU/5313	70.05>>	-6.20	-34.33
31	4.6550	ELU/11074	31.82<<	0.13	-1.72
31	4.6550	ELU/15000	50.80	8.10>>	-3.67
31	4.6550	ELU/1387	51.07	-14.17<<	-32.38
31	4.6550	ELU/15428	43.05	3.88	32.82>>
31	4.6550	ELU/959	58.82	-9.95	-68.87<<
31	5.1550	ELU/5313	62.86>>	-9.61	-1.10
31	5.1550	ELU/11074	27.60<<	-1.59	13.14
31	5.1550	ELU/15000	45.08	5.29>>	20.30
31	5.1550	ELU/1387	45.38	-16.49<<	-8.26
31	5.1550	ELU/7236	47.79	-0.10	58.45>>
31	5.1550	ELU/9151	42.67	-11.09	-46.41<<
31	5.6550	ELU/5313	55.67>>	-13.01	28.53
31	5.6550	ELU/11074	23.39<<	-3.30	25.89
31	5.6550	ELU/15000	39.36	2.49>>	41.41
31	5.6550	ELU/1387	39.69	-18.80<<	13.00
31	5.6550	ELU/7237	41.00	-3.60	80.64>>
31	5.6550	ELU/9150	38.06	-12.72	-26.22<<
31	6.1550	ELU/5313	48.48>>	-16.42	54.56
31	6.1550	ELU/11074	19.17<<	-5.02	36.53
31	6.1550	ELU/15000	33.65	-0.31>>	59.66
31	6.1550	ELU/1387	34.00	-21.12<<	31.43
31	6.1550	ELU/7173	34.18	-6.80	99.44>>
31	6.1550	ELU/9214	33.47	-14.64	-8.35<<
31	6.6550	ELU/5313	41.28>>	-19.82	77.00
31	6.6550	ELU/11074	14.96<<	-6.74	45.06
31	6.6550	ELU/15000	27.93	-3.12>>	75.06
31	6.6550	ELU/1387	28.31	-23.44<<	47.00
31	6.6550	ELU/7173	26.99	-10.21	114.73>>
31	6.6550	ELU/9214	29.25	-16.35	7.33<<
31	7.1550	ELU/1217	34.11>>	-22.84	56.03
31	7.1550	ELU/15170	10.72<<	-8.83	91.30
31	7.1550	ELU/10904	22.24	-5.54>>	47.78
31	7.1550	ELU/5483	22.60	-26.14<<	99.55
31	7.1550	ELU/7173	19.80	-13.61	126.43>>
31	7.1550	ELU/9214	25.03	-18.07	20.90<<
31	7.6550	ELU/1217	28.42>>	-25.16	71.66
31	7.6550	ELU/15170	5.01<<	-11.64	95.23
31	7.6550	ELU/10904	18.02	-7.26>>	57.84
31	7.6550	ELU/5483	15.41	-29.54<<	109.05
31	7.6550	ELU/7173	12.61	-17.01	134.54>>
31	7.6550	ELU/9214	20.82	-19.78	32.36<<
31	8.1550	ELU/1217	22.73>>	-27.48	84.45
31	8.1550	ELU/15170	-0.71<<	-14.44	96.31
31	8.1550	ELU/10904	13.81	-8.98>>	65.80
31	8.1550	ELU/5483	8.22	-32.95<<	114.96
31	8.1550	ELU/7173	5.42	-20.42	139.04>>
31	8.1550	ELU/9214	16.60	-21.50	41.72<<
31	8.6550	ELU/1217	17.04>>	-29.80	94.40
31	8.6550	ELU/15170	-6.42<<	-17.24	94.52
31	8.6550	ELU/10904	9.59	-10.69>>	71.65
31	8.6550	ELU/5483	1.02	-36.35<<	117.27
31	8.6550	ELU/7177	7.07	-23.32	144.18>>
31	8.6550	ELU/9210	3.55	-23.72	44.74<<
31	9.1550	ELU/9409	12.69>>	-26.13	77.71
31	9.1550	ELU/6978	-13.48<<	-26.03	113.66
31	9.1550	ELU/10904	5.38	-12.41>>	75.40
31	9.1550	ELU/5483	-6.17	-39.75<<	115.98
31	9.1550	ELU/7185	-0.07	-27.09	145.92>>
31	9.1550	ELU/9202	-0.72	-25.07	45.46<<
31	9.6550	ELU/9409	8.48>>	-27.85	83.00
31	9.6550	ELU/6978	-20.67<<	-29.44	105.13
31	9.6550	ELU/10904	1.16	-14.12>>	77.03
31	9.6550	ELU/5483	-13.36	-43.16<<	111.10
31	9.6550	ELU/7185	-7.26	-30.49	144.09>>
31	9.6550	ELU/9202	-4.93	-26.79	44.04<<
31	10.1550	ELU/9409	4.26>>	-29.56	86.19
31	10.1550	ELU/6978	-27.86<<	-32.84	92.99
31	10.1550	ELU/10904	-3.05	-15.84>>	76.56
31	10.1550	ELU/5483	-20.55	-46.56<<	102.63
31	10.1550	ELU/7185	-14.45	-33.90	138.66>>
31	10.1550	ELU/9202	-9.15	-28.51	40.52<<
31	10.6550	ELU/9409	0.04>>	-31.28	87.26
31	10.6550	ELU/6978	-35.05<<	-36.25	77.27

31	10.6550	ELU/10904	-7.27	-17.56>>	73.98
31	10.6550	ELU/5483	-27.74	-49.97<<	90.55
31	10.6550	ELU/7185	-21.65	-37.30	129.63>>
31	10.6550	ELU/9202	-13.36	-30.22	34.90<<
31	11.1550	ELU/9409	-4.17>>	-33.00	86.23
31	11.1550	ELU/6978	-42.24<<	-39.65	57.94
31	11.1550	ELU/10904	-11.48	-19.27>>	69.29
31	11.1550	ELU/5483	-34.93	-53.37<<	74.89
31	11.1550	ELU/7233	-23.44	-50.47	118.06>>
31	11.1550	ELU/9154	-22.97	-22.17	26.11<<
31	11.6550	ELU/9409	-8.39>>	-34.71	83.09
31	11.6550	ELU/6978	-49.43<<	-43.05	35.02
31	11.6550	ELU/10904	-15.70	-20.99>>	62.49
31	11.6550	ELU/5483	-42.12	-56.78<<	55.62
31	11.6550	ELU/7233	-30.63	-53.88	104.54>>
31	11.6550	ELU/9154	-27.18	-23.89	13.57<<
31	12.1550	ELU/9409	-12.60>>	-36.43	77.85
31	12.1550	ELU/6978	-56.62<<	-46.46	8.51
31	12.1550	ELU/10904	-19.91	-22.71>>	53.59
31	12.1550	ELU/5483	-49.31	-60.18<<	32.77
31	12.1550	ELU/7233	-37.83	-57.28	87.43>>
31	12.1550	ELU/9154	-31.40	-25.61	-1.07<<
31	12.6550	ELU/9409	-16.82>>	-38.15	70.49
31	12.6550	ELU/6978	-63.81<<	-49.86	-21.60
31	12.6550	ELU/10904	-24.13	-24.42>>	42.58
31	12.6550	ELU/5483	-56.50	-63.59<<	6.31
31	12.6550	ELU/3137	-28.50	-48.35	72.39>>
31	12.6550	ELU/13250	-52.14	-39.66	-23.50<<
31	12.7460	ELU/9409	-17.58>>	-38.46	68.93
31	12.7460	ELU/6978	-65.12<<	-50.48	-27.47
31	12.7460	ELU/10904	-24.90	-24.74>>	40.35
31	12.7460	ELU/5483	-57.81	-64.21<<	1.11
31	12.7460	ELU/11329	-17.60	-38.47	69.80>>
31	12.7460	ELU/5058	-65.11	-50.47	-28.34<<
31	13.1550	ELU/9409	-21.03>>	-39.86	61.03
31	13.1550	ELU/6978	-71.01<<	-53.27	-55.30
31	13.1550	ELU/10904	-28.35	-26.14>>	29.46
31	13.1550	ELU/5483	-63.69	-66.99<<	-23.73
31	13.1550	ELU/11329	-21.04	-39.87	61.90>>
31	13.1550	ELU/5058	-70.99	-53.26	-56.18<<
31	13.6550	ELU/9409	-25.25>>	-41.58	49.46
31	13.6550	ELU/6978	-78.20<<	-56.67	-92.60
31	13.6550	ELU/10904	-32.56	-27.86>>	14.23
31	13.6550	ELU/5483	-70.88	-70.40<<	-57.38
31	13.6550	ELU/11457	-25.26	-41.50	50.32>>
31	13.6550	ELU/4930	-78.19	-56.76	-93.47<<
31	14.1550	ELU/9409	-29.46>>	-43.30	35.78
31	14.1550	ELU/6978	-85.39<<	-60.08	-133.50
31	14.1550	ELU/10904	-36.78	-29.57>>	-3.10
31	14.1550	ELU/5483	-78.07	-73.80<<	-94.62
31	14.1550	ELU/11457	-29.47	-43.21	36.64>>
31	14.1550	ELU/4930	-85.38	-60.16	-134.36<<
31	14.3100	ELU/9409	-30.77>>	-43.83	31.11
31	14.3100	ELU/6978	-87.62<<	-61.13	-146.91
31	14.3100	ELU/10904	-38.08	-30.10>>	-8.90
31	14.3100	ELU/5483	-80.30	-74.86<<	-106.89
31	14.3100	ELU/11457	-30.78	-43.74	31.97>>
31	14.3100	ELU/4930	-87.61	-61.22	-147.77<<
32	0.0000	ELU/7758	108.13>>	54.87	-329.58
32	0.0000	ELU/8629	43.40<<	32.60	-124.13
32	0.0000	ELU/3033	96.44	64.31>>	-280.72
32	0.0000	ELU/13354	55.09	23.17<<	-172.99
32	0.0000	ELU/8628	43.62	31.98	-123.46>>
32	0.0000	ELU/7759	107.90	55.49	-330.25<<
32	0.5000	ELU/7758	100.94>>	51.47	-277.32
32	0.5000	ELU/8629	39.18<<	30.89	-103.48
32	0.5000	ELU/3033	89.25	60.90>>	-234.30
32	0.5000	ELU/13354	50.87	21.45<<	-146.50
32	0.5000	ELU/8628	39.41	30.26	-102.71>>
32	0.5000	ELU/7759	100.71	52.09	-278.09<<
32	1.0000	ELU/7758	93.75>>	48.06	-228.64
32	1.0000	ELU/8629	34.97<<	29.17	-84.95
32	1.0000	ELU/3033	82.06	57.50>>	-191.47
32	1.0000	ELU/13354	46.65	19.73<<	-122.12
32	1.0000	ELU/8628	35.19	28.54	-84.06>>
32	1.0000	ELU/7759	93.52	48.69	-229.53<<
32	1.5000	ELU/7758	86.56>>	44.66	-183.57
32	1.5000	ELU/8629	30.75<<	27.45	-68.52
32	1.5000	ELU/3033	74.87	54.09>>	-152.24
32	1.5000	ELU/13354	42.44	18.02<<	-99.84
32	1.5000	ELU/8628	30.98	26.83	-67.51>>
32	1.5000	ELU/7759	86.33	45.28	-184.57<<
32	1.5640	ELU/7758	85.64>>	44.22	-178.06
32	1.5640	ELU/8629	30.21<<	27.23	-66.57
32	1.5640	ELU/3033	73.95	53.66>>	-147.48
32	1.5640	ELU/13354	41.90	17.80<<	-97.14
32	1.5640	ELU/8628	30.44	26.61	-65.55>>
32	1.5640	ELU/7759	85.41	44.84	-179.07<<
32	2.0000	ELU/7758	79.37>>	41.25	-142.09
32	2.0000	ELU/8629	26.53<<	25.74	-54.20
32	2.0000	ELU/3033	67.68	50.69>>	-116.61
32	2.0000	ELU/13354	38.22	16.30<<	-79.68
32	2.0000	ELU/9140	40.38	34.12	-49.93>>
32	2.0000	ELU/7247	65.52	32.87	-146.36<<
32	2.5000	ELU/7758	72.18>>	37.85	-104.20
32	2.5000	ELU/8629	22.32<<	24.02	-41.98
32	2.5000	ELU/3033	60.49	47.28>>	-84.56
32	2.5000	ELU/13354	34.01	14.58<<	-61.62
32	2.5000	ELU/9138	43.54	26.48	-30.94>>
32	2.5000	ELU/7249	50.95	35.39	-115.24<<
32	3.0000	ELU/7758	64.99>>	34.44	-69.91

32	3.0000	ELU/8629	18.10<<	22.30	-31.88
32	3.0000	ELU/3033	53.30	43.88>>	-56.12
32	3.0000	ELU/13354	29.79	12.87<<	-45.67
32	3.0000	ELU/9138	37.83	23.67	-10.59>>
32	3.0000	ELU/7249	45.26	33.07	-91.19<<
32	3.5000	ELU/7758	57.80>>	31.04	-39.21
32	3.5000	ELU/8629	13.89<<	20.59	-23.88
32	3.5000	ELU/3033	46.11	40.47>>	-31.27
32	3.5000	ELU/13354	25.58	11.15<<	-31.82
32	3.5000	ELU/9138	32.11	20.87	6.89>>
32	3.5000	ELU/7249	39.57	30.76	-69.98<<
32	4.0000	ELU/7758	50.60>>	27.63	-12.11
32	4.0000	ELU/8629	9.67<<	18.87	-17.99
32	4.0000	ELU/3033	38.91	37.07>>	-10.01
32	4.0000	ELU/13354	21.36	9.43<<	-20.09
32	4.0000	ELU/9138	26.40	18.06	21.52>>
32	4.0000	ELU/7249	33.88	28.44	-51.62<<
32	4.5000	ELU/7758	43.41>>	24.23	11.39
32	4.5000	ELU/8629	5.46<<	17.15	-14.21
32	4.5000	ELU/3033	31.72	33.66>>	7.65
32	4.5000	ELU/13354	17.15	7.72<<	-10.46
32	4.5000	ELU/9142	33.57	20.45	35.51>>
32	4.5000	ELU/7245	15.30	20.93	-38.33<<
32	5.0000	ELU/7758	36.22>>	20.82	31.30
32	5.0000	ELU/8629	1.24<<	15.44	-12.53
32	5.0000	ELU/3033	24.53	30.26>>	21.71
32	5.0000	ELU/13354	12.93	6.00<<	-2.94
32	5.0000	ELU/958	31.84	21.25	52.57>>
32	5.0000	ELU/15429	5.62	15.01	-33.80<<
32	5.5000	ELU/7758	29.03>>	17.42	47.61
32	5.5000	ELU/8629	-2.97<<	13.72	-12.96
32	5.5000	ELU/3033	17.34	26.86>>	32.18
32	5.5000	ELU/13354	8.72	4.28<<	2.47
32	5.5000	ELU/1022	25.45	19.13	66.70>>
32	5.5000	ELU/15365	0.61	12.01	-32.05<<
32	6.0000	ELU/7758	21.84>>	14.01	60.33
32	6.0000	ELU/8629	-7.19<<	12.00	-15.50
32	6.0000	ELU/3033	10.15	23.45>>	39.05
32	6.0000	ELU/13354	4.50	2.57<<	5.77
32	6.0000	ELU/1022	18.26	15.72	77.63>>
32	6.0000	ELU/15365	-3.61	10.30	-32.80<<
32	6.5000	ELU/15950	15.13>>	8.61	65.15
32	6.5000	ELU/437	-11.88<<	12.29	-15.85
32	6.5000	ELU/2521	2.84	20.83>>	8.25
32	6.5000	ELU/13866	0.41	0.07<<	41.05
32	6.5000	ELU/1022	11.07	12.32	84.96>>
32	6.5000	ELU/15365	-7.82	8.58	-35.66<<
32	7.0000	ELU/15438	10.79>>	7.67	37.52
32	7.0000	ELU/949	-18.95<<	8.10	10.55
32	7.0000	ELU/2521	-2.85	18.51>>	8.25
32	7.0000	ELU/13866	-5.31	-2.74<<	39.83
32	7.0000	ELU/1022	3.88	8.91	88.70>>
32	7.0000	ELU/15365	-12.04	6.86	-40.62<<
32	7.5000	ELU/15438	6.58>>	5.96	41.86
32	7.5000	ELU/949	-26.14<<	4.70	-0.72
32	7.5000	ELU/2521	-8.54	16.19>>	5.40
32	7.5000	ELU/13866	-11.02	-5.54<<	35.74
32	7.5000	ELU/1022	-3.31	5.51	88.84>>
32	7.5000	ELU/15365	-16.25	5.15	-47.70<<
32	8.0000	ELU/15438	2.36>>	4.24	44.10
32	8.0000	ELU/949	-33.33<<	1.29	-15.59
32	8.0000	ELU/2521	-14.23	13.88>>	-0.30
32	8.0000	ELU/13866	-16.74	-8.34<<	28.80
32	8.0000	ELU/1022	-10.50	2.10	85.39>>
32	8.0000	ELU/15365	-20.47	3.43	-56.88<<
32	8.5000	ELU/15438	-1.85>>	2.52	44.23
32	8.5000	ELU/949	-40.52<<	-2.11	-34.06
32	8.5000	ELU/10713	-13.54	11.96>>	-6.28
32	8.5000	ELU/5674	-28.84	-11.55<<	16.45
32	8.5000	ELU/9214	-11.31	-0.90	80.90>>
32	8.5000	ELU/7173	-31.07	1.32	-70.73<<
32	9.0000	ELU/15438	-6.07>>	0.81	42.25
32	9.0000	ELU/949	-47.72<<	-5.52	-56.12
32	9.0000	ELU/10713	-17.76	10.24>>	-14.10
32	9.0000	ELU/5674	-36.03	-14.95<<	0.23
32	9.0000	ELU/9214	-17.03	-3.71	73.81>>
32	9.0000	ELU/7173	-36.76	-1.00	-87.68<<
32	9.5000	ELU/15438	-10.28>>	-0.91	38.16
32	9.5000	ELU/949	-54.91<<	-8.92	-81.77
32	9.5000	ELU/10713	-21.97	8.53>>	-24.03
32	9.5000	ELU/5674	-43.22	-18.36<<	-19.58
32	9.5000	ELU/9214	-22.74	-6.51	63.87>>
32	9.5000	ELU/7173	-42.45	-3.32	-107.48<<
32	10.0000	ELU/15438	-14.50>>	-2.63	31.96
32	10.0000	ELU/949	-62.10<<	-12.32	-111.02
32	10.0000	ELU/10713	-26.19	6.81>>	-36.07
32	10.0000	ELU/5674	-50.41	-21.76<<	-42.99
32	10.0000	ELU/9086	-28.44	-9.42	51.08>>
32	10.0000	ELU/7301	-48.15	-5.53	-130.14<<
32	10.5000	ELU/15438	-18.71>>	-4.34	23.66
32	10.5000	ELU/949	-69.29<<	-15.73	-143.87
32	10.5000	ELU/10713	-30.40	5.09>>	-50.22
32	10.5000	ELU/5674	-57.60	-25.17<<	-69.99
32	10.5000	ELU/13182	-31.65	-14.95	36.12>>
32	10.5000	ELU/3205	-56.35	-5.12	-156.33<<
32	11.0000	ELU/15438	-22.93>>	-6.06	13.25
32	11.0000	ELU/949	-76.48<<	-19.13	-180.31
32	11.0000	ELU/10713	-34.62	3.38>>	-66.48
32	11.0000	ELU/5674	-64.79	-28.57<<	-100.58
32	11.0000	ELU/13150	-36.47	-15.91	18.87>>
32	11.0000	ELU/3237	-62.93	-9.28	-185.94<<
32	11.4360	ELU/15438	-26.61>>	-7.56	2.45

32	11.4360	ELU/949	-82.75<<	-22.10	-215.02
32	11.4360	ELU/10713	-38.30	1.88>>	-82.37
32	11.4360	ELU/5674	-71.06	-31.54<<	-130.20
32	11.4360	ELU/12638	-26.77	-6.84	3.74>>
32	11.4360	ELU/3749	-82.58	-22.82	-216.32<<
32	11.5000	ELU/15438	-27.15>>	-7.78	0.73
32	11.5000	ELU/949	-83.67<<	-22.54	-220.35
32	11.5000	ELU/10713	-38.84	1.66>>	-84.84
32	11.5000	ELU/5674	-71.98	-31.98<<	-134.78
32	11.5000	ELU/14686	-27.17	-6.84	2.01>>
32	11.5000	ELU/1701	-83.64	-23.48	-221.63<<
32	12.0000	ELU/15438	-31.36>>	-9.49	-13.90
32	12.0000	ELU/949	-90.86<<	-25.94	-263.98
32	12.0000	ELU/10713	-43.05	-0.05>>	-105.31
32	12.0000	ELU/5674	-79.17	-35.38<<	-172.56
32	12.0000	ELU/14686	-31.39	-8.55	-12.63>>
32	12.0000	ELU/1701	-90.83	-26.88	-265.25<<
32	12.5000	ELU/15438	-35.58>>	-11.21	-30.63
32	12.5000	ELU/949	-98.05<<	-29.35	-311.21
32	12.5000	ELU/10713	-47.27	-1.77>>	-127.89
32	12.5000	ELU/5674	-86.36	-38.78<<	-213.95
32	12.5000	ELU/14686	-35.60	-10.27	-29.37>>
32	12.5000	ELU/1701	-98.02	-30.29	-312.47<<
32	13.0000	ELU/15438	-39.79>>	-12.92	-49.48
32	13.0000	ELU/949	-105.24<<	-32.75	-362.03
32	13.0000	ELU/10713	-51.48	-3.49>>	-152.58
32	13.0000	ELU/5674	-93.55	-42.19<<	-258.93
32	13.0000	ELU/14686	-39.82	-11.99	-48.23>>
32	13.0000	ELU/1701	-105.21	-33.69	-363.28<<
33	0.0000	ELU/957	292.00>>	152.17	-712.04
33	0.0000	ELU/15430	156.85<<	76.25	-366.45
33	0.0000	ELU/2132	289.40	156.79>>	-685.06
33	0.0000	ELU/14255	159.45	71.63<<	-393.42
33	0.0000	ELU/15431	156.94	76.10	-364.99>>
33	0.0000	ELU/956	291.91	152.32	-713.50<<
33	0.4800	ELU/957	275.99>>	142.31	-575.72
33	0.4800	ELU/15430	148.19<<	71.26	-293.24
33	0.4800	ELU/2132	273.39	146.92>>	-549.99
33	0.4800	ELU/14255	150.79	66.64<<	-318.97
33	0.4800	ELU/15431	148.28	71.11	-291.73>>
33	0.4800	ELU/956	275.90	142.46	-577.23<<
33	0.9800	ELU/957	259.32>>	132.03	-441.89
33	0.9800	ELU/15430	139.18<<	66.06	-221.40
33	0.9800	ELU/2132	256.72	136.65>>	-417.47
33	0.9800	ELU/14255	141.78	61.45<<	-245.83
33	0.9800	ELU/15431	139.27	65.91	-219.84>>
33	0.9800	ELU/956	259.23	132.18	-443.45<<
33	1.4800	ELU/957	242.65>>	121.75	-316.39
33	1.4800	ELU/15430	130.16<<	60.87	-154.07
33	1.4800	ELU/2132	240.05	126.37>>	-293.27
33	1.4800	ELU/14255	132.76	56.25<<	-177.19
33	1.4800	ELU/15431	130.25	60.72	-152.46>>
33	1.4800	ELU/956	242.56	121.90	-318.00<<
33	1.5640	ELU/957	239.85>>	120.03	-296.13
33	1.5640	ELU/15430	128.65<<	59.99	-143.20
33	1.5640	ELU/2132	237.25	124.64>>	-273.23
33	1.5640	ELU/14255	131.25	55.38<<	-166.10
33	1.5640	ELU/15431	128.74	59.84	-141.59>>
33	1.5640	ELU/956	239.76	120.18	-297.74<<
33	1.9800	ELU/957	225.98>>	111.47	-199.24
33	1.9800	ELU/15430	121.14<<	55.67	-91.24
33	1.9800	ELU/2132	223.38	116.09>>	-177.41
33	1.9800	ELU/14255	123.75	51.05<<	-113.06
33	1.9800	ELU/15431	121.24	55.52	-89.59>>
33	1.9800	ELU/956	225.89	111.62	-200.89<<
33	2.4800	ELU/957	209.31>>	101.20	-90.41
33	2.4800	ELU/15430	112.13<<	50.47	-32.92
33	2.4800	ELU/2132	206.71	105.81>>	-69.89
33	2.4800	ELU/14255	114.73	45.86<<	-53.45
33	2.4800	ELU/15431	112.22	50.32	-31.23>>
33	2.4800	ELU/956	209.22	101.35	-92.11<<
33	2.9800	ELU/957	192.64>>	90.92	10.08
33	2.9800	ELU/15430	103.11<<	45.28	20.89
33	2.9800	ELU/2132	190.04	95.54>>	29.30
33	2.9800	ELU/14255	105.71	40.66<<	1.67
33	2.9800	ELU/7241	189.06	90.57	46.52>>
33	2.9800	ELU/9146	106.69	45.63	-15.56<<
33	3.4800	ELU/957	175.97>>	80.64	102.23
33	3.4800	ELU/15430	94.10<<	40.08	70.19
33	3.4800	ELU/2132	173.37	85.26>>	120.15
33	3.4800	ELU/14255	96.70	35.46<<	52.27
33	3.4800	ELU/7241	172.39	80.29	136.89>>
33	3.4800	ELU/9146	97.67	40.43	35.53<<
33	3.9800	ELU/957	159.30>>	70.36	186.04
33	3.9800	ELU/15430	85.08<<	34.88	114.99
33	3.9800	ELU/2132	156.70	74.98>>	202.66
33	3.9800	ELU/14255	87.68	30.27<<	98.37
33	3.9800	ELU/7241	155.72	70.01	218.92>>
33	3.9800	ELU/9146	88.66	35.24	82.11<<
33	4.4800	ELU/957	142.63>>	60.09	261.53
33	4.4800	ELU/15430	76.07<<	29.69	155.27
33	4.4800	ELU/2132	140.03	64.70>>	276.85
33	4.4800	ELU/14255	78.67	25.07<<	139.95
33	4.4800	ELU/7241	139.05	59.73	292.61>>
33	4.4800	ELU/9146	79.64	30.04	124.19<<
33	4.9800	ELU/957	125.96>>	49.81	328.67
33	4.9800	ELU/15430	67.05<<	24.49	191.05
33	4.9800	ELU/2132	123.36	54.43>>	342.69
33	4.9800	ELU/14255	69.65	19.87<<	177.03
33	4.9800	ELU/7241	122.38	49.46	357.97>>
33	4.9800	ELU/9146	70.63	24.84	161.76<<

33	5.4800	ELU/957	109.29>>	39.53	387.48
33	5.4800	ELU/15430	58.04<<	19.30	222.33
33	5.4800	ELU/2132	106.69	44.15>>	400.20
33	5.4800	ELU/14255	60.64	14.68<<	209.61
33	5.4800	ELU/7241	105.71	39.18	414.99>>
33	5.4800	ELU/9146	61.61	19.65	194.82<<
33	5.9800	ELU/957	92.62>>	29.25	437.96
33	5.9800	ELU/15430	49.02<<	14.10	249.09
33	5.9800	ELU/2132	90.01	33.87>>	449.38
33	5.9800	ELU/14255	51.62	9.48<<	237.67
33	5.9800	ELU/7241	89.04	28.90	463.68>>
33	5.9800	ELU/9146	52.60	14.45	223.37<<
33	6.4800	ELU/957	75.94>>	18.97	480.10
33	6.4800	ELU/15430	40.01<<	8.90	271.35
33	6.4800	ELU/2132	73.34	23.59>>	490.22
33	6.4800	ELU/14255	42.61	4.28<<	261.23
33	6.4800	ELU/7241	72.37	18.62	504.03>>
33	6.4800	ELU/9146	43.58	9.25	247.41<<
33	6.9800	ELU/957	59.27>>	8.70	513.90
33	6.9800	ELU/15430	30.99<<	3.71	289.10
33	6.9800	ELU/2132	56.67	13.31>>	522.72
33	6.9800	ELU/14255	33.59	-0.91<<	280.28
33	6.9800	ELU/7241	55.70	8.35	536.05>>
33	6.9800	ELU/9146	34.57	4.06	266.95<<
33	7.4800	ELU/957	42.60>>	-1.58	539.37
33	7.4800	ELU/15430	21.98<<	-1.49	302.34
33	7.4800	ELU/2130	31.29	3.51>>	393.13
33	7.4800	ELU/14257	33.29	-6.58<<	448.59
33	7.4800	ELU/7249	39.10	-2.04	559.76>>
33	7.4800	ELU/9138	25.48	-1.04	281.95<<
33	7.9800	ELU/957	25.93>>	-11.86	556.51
33	7.9800	ELU/15430	12.96<<	-6.69	311.07
33	7.9800	ELU/10322	14.03	-1.87>>	300.92
33	7.9800	ELU/6065	24.87	-16.68<<	566.66
33	7.9800	ELU/7265	22.59	-12.20	575.20>>
33	7.9800	ELU/9122	16.30	-6.35	292.38<<
33	8.4800	ELU/955	9.55>>	-15.14	407.33
33	8.4800	ELU/15432	3.66<<	-18.88	473.27
33	8.4800	ELU/10322	5.01	-7.07>>	305.68
33	8.4800	ELU/6065	8.20	-26.95<<	574.92
33	8.4800	ELU/7265	5.92	-22.47	582.33>>
33	8.4800	ELU/9122	7.29	-11.55	298.28<<
33	8.9800	ELU/9147	-1.40>>	-16.88	302.32
33	8.9800	ELU/7240	-11.08<<	-32.61	578.47
33	8.9800	ELU/10322	-4.00	-12.26>>	305.93
33	8.9800	ELU/6065	-8.48	-37.23<<	574.85
33	8.9800	ELU/7297	-10.35	-32.94	581.13>>
33	8.9800	ELU/9090	-2.12	-16.55	299.65<<
33	9.4800	ELU/9147	-10.42>>	-22.08	299.36
33	9.4800	ELU/7240	-27.75<<	-42.89	568.76
33	9.4800	ELU/10322	-13.02	-17.46>>	301.68
33	9.4800	ELU/6065	-25.15	-47.51<<	566.45
33	9.4800	ELU/7297	-27.03	-43.22	571.79>>
33	9.4800	ELU/9090	-11.14	-21.75	296.34<<
33	9.9800	ELU/9147	-19.43>>	-27.27	291.90
33	9.9800	ELU/7240	-44.42<<	-53.17	550.72
33	9.9800	ELU/10322	-22.03	-22.65>>	292.91
33	9.9800	ELU/6065	-41.82	-57.79<<	549.71
33	9.9800	ELU/7233	-43.07	-56.09	554.12>>
33	9.9800	ELU/9154	-20.79	-24.35	288.50<<
33	10.4800	ELU/9147	-28.45>>	-32.47	279.93
33	10.4800	ELU/7240	-61.09<<	-63.45	524.34
33	10.4800	ELU/10322	-31.05	-27.85>>	279.64
33	10.4800	ELU/6065	-58.49	-68.07<<	524.63
33	10.4800	ELU/7361	-59.72	-66.59	528.42>>
33	10.4800	ELU/9026	-29.82	-29.33	275.85<<
33	10.9800	ELU/9147	-37.46>>	-37.67	263.45
33	10.9800	ELU/7240	-77.76<<	-73.73	489.63
33	10.9800	ELU/10322	-40.07	-33.05>>	261.86
33	10.9800	ELU/6065	-75.16	-78.34<<	491.22
33	10.9800	ELU/4289	-76.33	-76.90	494.40>>
33	10.9800	ELU/12098	-38.90	-34.49	258.68<<
33	11.4800	ELU/9147	-46.48>>	-42.86	242.46
33	11.4800	ELU/7240	-94.43<<	-84.00	446.59
33	11.4800	ELU/10322	-49.08	-38.24>>	239.58
33	11.4800	ELU/6065	-91.83	-88.62<<	449.47
33	11.4800	ELU/4289	-93.00	-87.18	452.07>>
33	11.4800	ELU/12098	-47.91	-39.68	236.98<<
33	11.9800	ELU/9147	-55.50>>	-48.06	216.97
33	11.9800	ELU/7240	-111.10<<	-94.28	395.20
33	11.9800	ELU/10322	-58.10	-43.44>>	212.78
33	11.9800	ELU/6065	-108.50	-98.90<<	399.39
33	11.9800	ELU/4545	-109.56	-97.46	401.43>>
33	11.9800	ELU/11842	-57.04	-44.88	210.74<<
33	12.4800	ELU/9147	-64.51>>	-53.25	186.97
33	12.4800	ELU/7240	-127.77<<	-104.56	335.48
33	12.4800	ELU/10322	-67.11	-48.64>>	181.48
33	12.4800	ELU/6065	-125.17	-109.18<<	340.97
33	12.4800	ELU/4545	-126.23	-107.74	342.49>>
33	12.4800	ELU/11842	-66.05	-50.07	179.97<<
33	12.9800	ELU/9147	-73.53>>	-58.45	152.46
33	12.9800	ELU/7240	-144.44<<	-114.84	267.43
33	12.9800	ELU/10322	-76.13	-53.83>>	145.67
33	12.9800	ELU/6065	-141.84	-119.45<<	274.22
33	12.9800	ELU/449	-142.57	-117.74	275.34>>
33	12.9800	ELU/15938	-75.40	-55.55	144.55<<
33	13.4800	ELU/9147	-82.54>>	-63.65	113.44
33	13.4800	ELU/7240	-161.11<<	-125.11	191.04
33	13.4800	ELU/10322	-85.14	-59.03>>	105.35
33	13.4800	ELU/6065	-158.51	-129.73<<	199.13
33	13.4800	ELU/961	-158.02	-129.27	200.37>>
33	13.4800	ELU/15426	-85.63	-59.49	104.11<<

33	13.9800	ELU/9147	-91.56>>	-68.84	69.92
33	13.9800	ELU/7240	-177.78<<	-135.39	106.32
33	13.9800	ELU/10322	-94.16	-64.23>>	60.53
33	13.9800	ELU/6065	-175.18	-140.01<<	115.71
33	13.9800	ELU/961	-174.69	-139.54	117.19>>
33	13.9800	ELU/15426	-94.65	-64.69	59.04<<
33	14.3960	ELU/9147	-99.06>>	-73.17	30.27
33	14.3960	ELU/7240	-191.65<<	-143.94	29.47
33	14.3960	ELU/10322	-101.66	-68.55>>	19.80
33	14.3960	ELU/6065	-189.05	-148.56<<	39.95
33	14.3960	ELU/959	-135.03	-102.50	42.87>>
33	14.3960	ELU/15428	-155.68	-114.61	16.87<<
33	14.4800	ELU/9147	-100.57>>	-74.04	21.89
33	14.4800	ELU/7240	-194.45<<	-145.67	13.26
33	14.4800	ELU/10322	-103.17	-69.42>>	11.20
33	14.4800	ELU/6065	-191.85	-150.29<<	23.95
33	14.4800	ELU/959	-137.07	-103.68	31.44>>
33	14.4800	ELU/15428	-157.96	-116.03	3.70<<
33	14.9800	ELU/9147	-109.59>>	-79.24	-30.65
33	14.9800	ELU/7240	-211.13<<	-155.95	-88.14
33	14.9800	ELU/10322	-112.19	-74.62>>	-42.65
33	14.9800	ELU/6065	-208.52	-160.56<<	-76.15
33	14.9800	ELU/9151	-110.16	-83.59	-25.99>>
33	14.9800	ELU/7236	-210.55	-151.59	-92.80<<
33	15.4800	ELU/9147	-118.60>>	-84.43	-87.70
33	15.4800	ELU/7240	-227.80<<	-166.22	-197.87
33	15.4800	ELU/10322	-121.20	-79.82>>	-100.99
33	15.4800	ELU/6065	-225.20	-170.84<<	-184.58
33	15.4800	ELU/9151	-119.18	-88.79	-83.33>>
33	15.4800	ELU/7236	-227.22	-161.87	-202.24<<
33	15.9600	ELU/9147	-127.26>>	-89.42	-146.71
33	15.9600	ELU/7240	-243.80<<	-176.09	-311.05
33	15.9600	ELU/10322	-129.86	-84.80>>	-161.25
33	15.9600	ELU/6065	-241.20	-180.71<<	-296.51
33	15.9600	ELU/9151	-127.83	-93.77	-142.61>>
33	15.9600	ELU/7236	-243.23	-171.74	-315.15<<

2.4. RESULTADOS EN LAS JÁCENAS TRANSVERSALES

2.4.1. ESFUERZOS MÁXIMOS POSITIVOS

Barra	Punto (m)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)
15	12	5.16	4.89	75.79
15	2/10	2.56	4.89	70.04
15	3/10	0.33	4.89	62.65
15	4/10	-1.89	4.89	52.68
15	5/10	-4.11	4.89	40.54
15	6/10	-6.34	4.89	25.77
15	7/10	-8.56	4.89	10.71
15	8/10	-10.78	4.89	-2.6
15	9/10	-13.01	4.89	-15.25
15	22	-15.23	4.89	-29.44
16	22	18.64	12.23	5.36
16	2/10	15.64	12.23	12.54
16	3/10	12.64	12.23	18.95
16	4/10	9.64	12.23	24.49
16	5/10	6.64	12.23	29.22
16	6/10	4.04	12.23	31.45
16	7/10	1.81	12.23	31.08
16	8/10	-0.41	12.23	28.51
16	9/10	-2.63	12.23	24.3
16	32	-4.86	12.23	20.3
17	13	-6.78	38	236.15
17	2/10	-9	38	197.62
17	3/10	-11.23	38	158.16
17	4/10	-13.45	38	116.3
17	5/10	-15.67	38	71.78
17	6/10	-17.9	38	30.14
17	7/10	-20.12	38	6.35
17	8/10	-22.34	38	-15.21
17	9/10	-24.57	38	-38.45
17	23	-26.79	38	-63.22
18	23	52.24	-3.39	-21.79
18	2/10	49.24	-3.39	-5.9
18	3/10	46.24	-3.39	8.12
18	4/10	43.24	-3.39	22.79
18	5/10	40.23	-3.39	36.92
18	6/10	37.23	-3.39	65.05
18	7/10	34.23	-3.39	94.63
18	8/10	31.23	-3.39	121.55
18	9/10	28.24	-3.39	146.1
18	33	26.02	-3.39	169.69
25	21	29.69	17.62	8.71
25	2/10	26.69	17.62	21.86
25	3/10	23.69	17.62	33.92
25	4/10	20.69	17.62	47.55
25	5/10	17.68	17.62	59.16
25	6/10	14.68	17.62	68.1
25	7/10	11.68	17.62	74.38
25	8/10	8.84	17.62	77.98
25	9/10	6.61	17.62	79.32
25	31	4.39	17.62	82.17
26	11	11.5	14.14	88.73
26	2/10	8.52	14.14	80.61
26	3/10	6.3	14.14	74.05
26	4/10	4.07	14.14	65.16
26	5/10	1.85	14.14	53.61
26	6/10	-0.37	14.14	39.4
26	7/10	-2.6	14.14	24.61
26	8/10	-4.82	14.14	10.4
26	9/10	-7.04	14.14	0.94
26	21	-9.27	14.14	-9.71

2.4.2. ESFUERZOS MÁXIMOS NEGATIVOS

Barra	Punto (m)	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)
15	12	-6.07	-17.21	4.14
15	2/10	-8.69	-17.21	6.76
15	3/10	-11.7	-17.21	6.37
15	4/10	-14.7	-17.21	3.92
15	5/10	-17.7	-17.21	-1.01
15	6/10	-20.7	-17.21	-7.95
15	7/10	-23.7	-17.21	-19.24
15	8/10	-26.7	-17.21	-36.94
15	9/10	-29.71	-17.21	-59.92
15	22	-32.71	-17.21	-86.03
16	22	7.25	-3.21	-33.99
16	2/10	5.03	-3.21	-20.47
16	3/10	2.81	-3.21	-10.83
16	4/10	0.58	-3.21	-4.97
16	5/10	-1.64	-3.21	-2.93
16	6/10	-4.27	-3.21	-3.04
16	7/10	-7.27	-3.21	-5.19
16	8/10	-10.27	-3.21	-9.79
16	9/10	-13.27	-3.21	-17.39
16	32	-16.27	-3.21	-29.85
17	13	-42.02	7.9	63.58
17	2/10	-45.03	7.9	56.41
17	3/10	-48.03	7.9	45.52
17	4/10	-51.03	7.9	32.39
17	5/10	-54.03	7.9	17.27
17	6/10	-57.03	7.9	-5.37
17	7/10	-60.03	7.9	-50.51
17	8/10	-63.04	7.9	-102.51
17	9/10	-66.04	7.9	-157.49
17	23	-69.04	7.9	-215.58
18	23	16.85	-28.04	-147.76
18	2/10	14.62	-28.04	-104.57
18	3/10	12.4	-28.04	-64.15
18	4/10	10.18	-28.04	-29.01
18	5/10	7.95	-28.04	2.01
18	6/10	5.73	-28.04	14.39
18	7/10	3.5	-28.04	20.68
18	8/10	1.28	-28.04	24.98
18	9/10	-0.95	-28.04	27.01
18	33	-3.95	-28.04	25.34
25	21	12.08	-0.73	-66.31
25	2/10	9.86	-0.73	-44.65
25	3/10	7.64	-0.73	-26.55
25	4/10	5.41	-0.73	-14.65
25	5/10	3.19	-0.73	-5.38
25	6/10	0.97	-0.73	1.91
25	7/10	-1.26	-0.73	7.22
25	8/10	-3.64	-0.73	10.56
25	9/10	-6.64	-0.73	11.53
25	31	-9.64	-0.73	6.32
26	11	-8.7	-11.01	-33.78
26	2/10	-10.94	-11.01	-25.5
26	3/10	-13.95	-11.01	-23.41
26	4/10	-16.95	-11.01	-23.65
26	5/10	-19.95	-11.01	-25.87
26	6/10	-22.95	-11.01	-30.06
26	7/10	-25.95	-11.01	-38.33
26	8/10	-28.95	-11.01	-51.82
26	9/10	-31.96	-11.01	-74.7
26	21	-34.96	-11.01	-101.04

2.5. RESULTADOS EN LOS PILARES

ALINEACIÓN O'

Barra/Punto		Caso	FX (T)	FY (Tm)	FZ (Tm)	MY (Tm)	MZ (Tm)
1	1	ELU/632	1981.26>>	-87.54	-70.45	168.97	-377.94
1	1	ELU/632	1981.26<<	-87.54	-70.45	168.97	-377.94
1	1	ELU/14900	580.08	-22.49>>	-49.04	104.99	-81.61
1	1	ELU/14900	580.08	-22.49<<	-49.04	104.99	-81.61
1	1	ELU/10050	587.48	-36.48	-38.09>>	90.93	-96.64
1	1	ELU/10050	587.48	-36.48	-38.09<<	90.93	-96.64
1	1	ELU/4545	1866.40	-78.81	-73.89	173.99>>	-364.08
1	1	ELU/4545	1866.40	-78.81	-73.89	173.99<<	-364.08
1	1	ELU/14354	475.48	-26.02	-40.52	93.32	-75.80>>
1	1	ELU/14354	475.48	-26.02	-40.52	93.32	-75.80<<
1	2/12	ELU/632	1978.61>>	-87.54	-70.45	117.74	-314.27
1	2/12	ELU/632	1978.61<<	-87.54	-70.45	117.74	-314.27
1	2/12	ELU/14900	578.12	-22.49>>	-49.04	69.32	-65.25
1	2/12	ELU/14900	578.12	-22.49<<	-49.04	69.32	-65.25
1	2/12	ELU/10050	585.51	-36.48	-38.09>>	63.22	-70.11
1	2/12	ELU/10050	585.51	-36.48	-38.09<<	63.22	-70.11
1	2/12	ELU/449	1866.71	-79.09	-73.53	120.33>>	-307.31
1	2/12	ELU/449	1866.71	-79.09	-73.53	120.33<<	-307.31
1	2/12	ELU/14354	473.52	-26.02	-40.52	63.85	-56.87>>
1	2/12	ELU/14354	473.52	-26.02	-40.52	63.85	-56.87<<
1	3/12	ELU/632	1975.95>>	-87.54	-70.45	66.50	-250.60
1	3/12	ELU/632	1975.95<<	-87.54	-70.45	66.50	-250.60
1	3/12	ELU/14900	576.15	-22.49>>	-49.04	33.66	-48.89
1	3/12	ELU/14900	576.15	-22.49<<	-49.04	33.66	-48.89
1	3/12	ELU/10050	583.55	-36.48	-38.09>>	35.52	-43.59
1	3/12	ELU/10050	583.55	-36.48	-38.09<<	35.52	-43.59
1	3/12	ELU/959	1800.71	-80.80	-62.14	70.86>>	-243.41
1	3/12	ELU/959	1800.71	-80.80	-62.14	70.86<<	-243.41
1	3/12	ELU/14354	471.55	-26.02	-40.52	34.38	-37.95>>
1	3/12	ELU/14354	471.55	-26.02	-40.52	34.38	-37.95<<
1	4/12	ELU/632	1973.30>>	-87.54	-70.45	15.27	-186.94
1	4/12	ELU/632	1973.30<<	-87.54	-70.45	15.27	-186.94
1	4/12	ELU/14900	574.19	-22.49>>	-49.04	-2.01	-32.54
1	4/12	ELU/14900	574.19	-22.49<<	-49.04	-2.01	-32.54
1	4/12	ELU/10050	581.58	-36.48	-38.09>>	7.82	-17.06
1	4/12	ELU/10050	581.58	-36.48	-38.09<<	7.82	-17.06
1	4/12	ELU/1023	1887.46	-91.60	-62.10	25.70>>	-179.08
1	4/12	ELU/1023	1887.46	-91.60	-62.10	25.70<<	-179.08
1	4/12	ELU/14418	558.99	-36.82	-40.48	4.94	-13.45>>
1	4/12	ELU/14418	558.99	-36.82	-40.48	4.94	-13.45<<
1	5/12	ELU/632	1970.65>>	-87.54	-70.45	-35.97	-123.27
1	5/12	ELU/632	1970.65<<	-87.54	-70.45	-35.97	-123.27
1	5/12	ELU/14900	572.22	-22.49>>	-49.04	-37.67	-16.18
1	5/12	ELU/14900	572.22	-22.49<<	-49.04	-37.67	-16.18
1	5/12	ELU/10050	579.62	-36.48	-38.09>>	-19.88	9.47
1	5/12	ELU/10050	579.62	-36.48	-38.09<<	-19.88	9.47
1	5/12	ELU/9214	1721.68	-81.72	-46.85	-10.35>>	-111.78
1	5/12	ELU/9214	1721.68	-81.72	-46.85	-10.35<<	-111.78
1	5/12	ELU/10578	559.60	-37.20	-40.05	-23.42	13.45>>
1	5/12	ELU/10578	559.60	-37.20	-40.05	-23.42	13.45<<
1	6/12	ELU/632	1967.99>>	-87.54	-70.45	-87.20	-59.60
1	6/12	ELU/632	1967.99<<	-87.54	-70.45	-87.20	-59.60
1	6/12	ELU/14900	570.26	-22.49>>	-49.04	-73.33	0.18
1	6/12	ELU/14900	570.26	-22.49<<	-49.04	-73.33	0.18
1	6/12	ELU/10050	577.65	-36.48	-38.09>>	-47.59	36.00
1	6/12	ELU/10050	577.65	-36.48	-38.09<<	-47.59	36.00
1	6/12	ELU/9190	1719.57	-81.59	-46.40	-44.21>>	-52.33
1	6/12	ELU/9190	1719.57	-81.59	-46.40	-44.21<<	-52.33
1	6/12	ELU/2386	721.65	-46.43	-54.01	-70.99	47.07>>
1	6/12	ELU/2386	721.65	-46.43	-54.01	-70.99	47.07<<
1	7/12	ELU/632	1965.34>>	-87.54	-70.45	-138.43	4.07
1	7/12	ELU/632	1965.34<<	-87.54	-70.45	-138.43	4.07
1	7/12	ELU/14900	568.29	-22.49>>	-49.04	-109.00	16.53
1	7/12	ELU/14900	568.29	-22.49<<	-49.04	-109.00	16.53
1	7/12	ELU/10050	575.69	-36.48	-38.09>>	-75.29	62.52
1	7/12	ELU/10050	575.69	-36.48	-38.09<<	-75.29	62.52
1	7/12	ELU/9154	575.38	-36.91	-38.09	-75.26>>	62.65
1	7/12	ELU/9154	575.38	-36.91	-38.09	-75.26<<	62.65
1	7/12	ELU/2515	717.06	-47.61	-55.30	-112.95	81.33>>
1	7/12	ELU/2515	717.06	-47.61	-55.30	-112.95	81.33<<
1	8/12	ELU/632	1962.69>>	-87.54	-70.45	-189.67	67.73
1	8/12	ELU/632	1962.69<<	-87.54	-70.45	-189.67	67.73
1	8/12	ELU/14900	566.33	-22.49>>	-49.04	-144.66	32.89
1	8/12	ELU/14900	566.33	-22.49<<	-49.04	-144.66	32.89
1	8/12	ELU/10050	573.72	-36.48	-38.09>>	-102.99	89.05
1	8/12	ELU/10050	573.72	-36.48	-38.09<<	-102.99	89.05
1	8/12	ELU/9154	573.41	-36.91	-38.09	-102.97>>	89.49
1	8/12	ELU/9154	573.41	-36.91	-38.09	-102.97<<	89.49
1	8/12	ELU/3547	714.25	-47.87	-55.46	-153.51	116.06>>
1	8/12	ELU/3547	714.25	-47.87	-55.46	-153.51	116.06<<
1	9/12	ELU/568	1546.63>>	-76.74	-70.49	-241.08	-180.74
1	9/12	ELU/568	1546.63<<	-76.74	-70.49	-241.08	-180.74
1	9/12	ELU/14900	324.36	-22.49>>	-49.04	-180.33	-148.75
1	9/12	ELU/14900	324.36	-22.49<<	-49.04	-180.33	-148.75
1	9/12	ELU/10050	241.76	-36.48	-38.09>>	-130.69	-156.67
1	9/12	ELU/10050	241.76	-36.48	-38.09<<	-130.69	-156.67
1	9/12	ELU/9154	241.45	-36.91	-38.09	-130.67>>	-155.91
1	9/12	ELU/9154	241.45	-36.91	-38.09	-130.67<<	-155.91
1	9/12	ELU/11679	1361.34	-72.56	-49.41	-159.03	-108.79>>
1	9/12	ELU/11679	1361.34	-72.56	-49.41	-159.03	-108.79<<
1	10/12	ELU/568	1543.97>>	-76.74	-70.49	-292.35	-124.92
1	10/12	ELU/568	1543.97<<	-76.74	-70.49	-292.35	-124.92
1	10/12	ELU/14900	322.39	-22.49>>	-49.04	-215.99	-132.40
1	10/12	ELU/14900	322.39	-22.49<<	-49.04	-215.99	-132.40
1	10/12	ELU/10050	239.79	-36.48	-38.09>>	-158.40	-130.14
1	10/12	ELU/10050	239.79	-36.48	-38.09<<	-158.40	-130.14

1	10/12	ELU/9154	239.48	-36.91	-38.09	-158.37>>	-129.07
1	10/12	ELU/9154	239.48	-36.91	-38.09	-158.37<<	-129.07
1	10/12	ELU/11679	1359.38	-72.56	-49.41	-194.96	-56.02>>
1	10/12	ELU/11679	1359.38	-72.56	-49.41	-194.96	-56.02<<
1	11/12	ELU/568	1541.32>>	-76.74	-70.49	-343.61	-69.11
1	11/12	ELU/568	1541.32<<	-76.74	-70.49	-343.61	-69.11
1	11/12	ELU/14900	320.43	-22.49>>	-49.04	-251.66	-116.04
1	11/12	ELU/14900	320.43	-22.49<<	-49.04	-251.66	-116.04
1	11/12	ELU/10050	237.82	-36.48	-38.09>>	-186.10	-103.61
1	11/12	ELU/10050	237.82	-36.48	-38.09<<	-186.10	-103.61
1	11/12	ELU/9154	237.52	-36.91	-38.09	-186.08>>	-102.23
1	11/12	ELU/9154	237.52	-36.91	-38.09	-186.08<<	-102.23
1	11/12	ELU/11679	1357.41	-72.56	-49.41	-230.90	-3.25>>
1	11/12	ELU/11679	1357.41	-72.56	-49.41	-230.90	-3.25<<
1	33	ELU/568	1538.67>>	-76.74	-70.49	-394.88	-13.29
1	33	ELU/568	1538.67<<	-76.74	-70.49	-394.88	-13.29
1	33	ELU/14900	318.46	-22.49>>	-49.04	-287.32	-99.68
1	33	ELU/14900	318.46	-22.49<<	-49.04	-287.32	-99.68
1	33	ELU/10050	235.86	-36.48	-38.09>>	-213.80	-77.09
1	33	ELU/10050	235.86	-36.48	-38.09<<	-213.80	-77.09
1	33	ELU/9154	235.55	-36.91	-38.09	-213.78>>	-75.39
1	33	ELU/9154	235.55	-36.91	-38.09	-213.78<<	-75.39
1	33	ELU/11663	1355.20	-72.59	-49.12	-265.44	49.53>>
1	33	ELU/11663	1355.20	-72.59	-49.12	-265.44	49.53<<
2	2	ELU/897	2055.63>>	23.69	-111.56	309.78	104.33
2	2	ELU/897	2055.63<<	23.69	-111.56	309.78	104.33
2	2	ELU/2391	1942.58	30.21>>	-102.91	291.44	118.31
2	2	ELU/2391	1942.58	30.21<<	-102.91	291.44	118.31
2	2	ELU/9090	497.95	12.95	-58.41>>	164.02	57.24
2	2	ELU/9090	497.95	12.95	-58.41<<	164.02	57.24
2	2	ELU/6273	2006.67	23.69	-115.66	315.51>>	104.31
2	2	ELU/6273	2006.67	23.69	-115.66	315.51<<	104.31
2	2	ELU/2391	1942.58	30.21	-102.91	291.44	118.31>>
2	2	ELU/2391	1942.58	30.21	-102.91	291.44	118.31<<
2	2/12	ELU/897	2052.98>>	23.69	-111.56	228.65	87.10
2	2/12	ELU/897	2052.98<<	23.69	-111.56	228.65	87.10
2	2/12	ELU/2391	1939.93	30.21>>	-102.91	216.60	96.33
2	2/12	ELU/2391	1939.93	30.21<<	-102.91	216.60	96.33
2	2/12	ELU/9090	495.99	12.95	-58.41>>	121.54	47.82
2	2/12	ELU/9090	495.99	12.95	-58.41<<	121.54	47.82
2	2/12	ELU/6273	2004.01	23.69	-115.66	231.39>>	87.08
2	2/12	ELU/6273	2004.01	23.69	-115.66	231.39<<	87.08
2	2/12	ELU/2391	1939.93	30.21	-102.91	216.60	96.33>>
2	2/12	ELU/2391	1939.93	30.21	-102.91	216.60	96.33<<
2	3/12	ELU/897	2050.32>>	23.69	-111.56	147.52	69.87
2	3/12	ELU/897	2050.32<<	23.69	-111.56	147.52	69.87
2	3/12	ELU/2391	1937.28	30.21>>	-102.91	141.76	74.36
2	3/12	ELU/2391	1937.28	30.21<<	-102.91	141.76	74.36
2	3/12	ELU/9090	494.02	12.95	-58.41>>	79.06	38.40
2	3/12	ELU/9090	494.02	12.95	-58.41<<	79.06	38.40
2	3/12	ELU/1025	2050.20	22.96	-111.46	147.53>>	67.90
2	3/12	ELU/1025	2050.20	22.96	-111.46	147.53<<	67.90
2	3/12	ELU/2391	1937.28	30.21	-102.91	141.76	74.36>>
2	3/12	ELU/2391	1937.28	30.21	-102.91	141.76	74.36<<
2	4/12	ELU/897	2047.67>>	23.69	-111.56	66.39	52.64
2	4/12	ELU/897	2047.67<<	23.69	-111.56	66.39	52.64
2	4/12	ELU/2391	1934.62	30.21>>	-102.91	66.91	52.39
2	4/12	ELU/2391	1934.62	30.21<<	-102.91	66.91	52.39
2	4/12	ELU/9090	492.06	12.95	-58.41>>	36.58	28.98
2	4/12	ELU/9090	492.06	12.95	-58.41<<	36.58	28.98
2	4/12	ELU/1022	1873.39	22.97	-91.47	73.22>>	51.24
2	4/12	ELU/1022	1873.39	22.97	-91.47	73.22<<	51.24
2	4/12	ELU/2648	1934.58	18.97	-102.86	66.81	55.28>>
2	4/12	ELU/2648	1934.58	18.97	-102.86	66.81	55.28<<
2	5/12	ELU/897	2045.02>>	23.69	-111.56	-14.75	35.41
2	5/12	ELU/897	2045.02<<	23.69	-111.56	-14.75	35.41
2	5/12	ELU/2391	1931.97	30.21>>	-102.91	-7.93	30.42
2	5/12	ELU/2391	1931.97	30.21<<	-102.91	-7.93	30.42
2	5/12	ELU/9090	490.09	12.95	-58.41>>	-5.90	19.56
2	5/12	ELU/9090	490.09	12.95	-58.41<<	-5.90	19.56
2	5/12	ELU/9214	1714.46	18.18	-69.80	10.57>>	27.37
2	5/12	ELU/9214	1714.46	18.18	-69.80	10.57<<	27.37
2	5/12	ELU/2648	1931.93	18.97	-102.86	-8.00	41.48>>
2	5/12	ELU/2648	1931.93	18.97	-102.86	-8.00	41.48<<
2	6/12	ELU/897	2042.36>>	23.69	-111.56	-95.88	18.18
2	6/12	ELU/897	2042.36<<	23.69	-111.56	-95.88	18.18
2	6/12	ELU/2391	1929.32	30.21>>	-102.91	-82.77	8.45
2	6/12	ELU/2391	1929.32	30.21<<	-102.91	-82.77	8.45
2	6/12	ELU/9090	488.13	12.95	-58.41>>	-48.38	10.14
2	6/12	ELU/9090	488.13	12.95	-58.41<<	-48.38	10.14
2	6/12	ELU/9142	1709.65	12.96	-69.52	-40.18>>	10.16
2	6/12	ELU/9142	1709.65	12.96	-69.52	-40.18<<	10.16
2	6/12	ELU/5736	1928.82	17.57	-102.91	-82.92	28.14>>
2	6/12	ELU/5736	1928.82	17.57	-102.91	-82.92	28.14<<
2	7/12	ELU/897	2039.71>>	23.69	-111.56	-177.01	0.95
2	7/12	ELU/897	2039.71<<	23.69	-111.56	-177.01	0.95
2	7/12	ELU/2391	1926.66	30.21>>	-102.91	-157.61	-13.53
2	7/12	ELU/2391	1926.66	30.21<<	-102.91	-157.61	-13.53
2	7/12	ELU/9090	486.16	12.95	-58.41>>	-90.86	0.72
2	7/12	ELU/9090	486.16	12.95	-58.41<<	-90.86	0.72
2	7/12	ELU/9094	1704.98	12.96	-68.57	-90.51>>	0.73
2	7/12	ELU/9094	1704.98	12.96	-68.57	-90.51<<	0.73
2	7/12	ELU/5872	1926.19	16.52	-103.06	-157.64	15.66>>
2	7/12	ELU/5872	1926.19	16.52	-103.06	-157.64	15.66<<
2	8/12	ELU/897	2037.06>>	23.69	-111.56	-258.14	-16.28
2	8/12	ELU/897	2037.06<<	23.69	-111.56	-258.14	-16.28
2	8/12	ELU/2391	1924.01	30.21>>	-102.91	-232.46	-35.50
2	8/12	ELU/2391	1924.01	30.21<<	-102.91	-232.46	-35.50
2	8/12	ELU/9090	484.20	12.95	-58.41>>	-133.35	-8.71
2	8/12	ELU/9090	484.20	12.95	-58.41<<	-133.35	-8.71
2	8/12	ELU/9090	484.20	12.95	-58.41	-133.35>>	-8.71

2	8/12	ELU/9090	484.20	12.95	-58.41	-133.35<<	-8.71
2	8/12	ELU/14000	1766.63	6.18	-81.35	-181.36	10.92>>
2	8/12	ELU/14000	1766.63	6.18	-81.35	-181.36	10.92<<
2	9/12	ELU/897	2034.40>>	23.69	-111.56	-339.27	-33.51
2	9/12	ELU/897	2034.40<<	23.69	-111.56	-339.27	-33.51
2	9/12	ELU/2391	1921.36	30.21>>	-102.91	-307.30	-57.47
2	9/12	ELU/2391	1921.36	30.21<<	-102.91	-307.30	-57.47
2	9/12	ELU/9090	482.23	12.95	-58.41>>	-175.83	-18.13
2	9/12	ELU/9090	482.23	12.95	-58.41<<	-175.83	-18.13
2	9/12	ELU/9090	482.23	12.95	-58.41	-175.83>>	-18.13
2	9/12	ELU/9090	482.23	12.95	-58.41	-175.83<<	-18.13
2	9/12	ELU/14000	1764.66	6.18	-81.35	-240.52	6.43>>
2	9/12	ELU/14000	1764.66	6.18	-81.35	-240.52	6.43<<
2	10/12	ELU/897	2031.75>>	23.69	-111.56	-420.41	-50.74
2	10/12	ELU/897	2031.75<<	23.69	-111.56	-420.41	-50.74
2	10/12	ELU/2391	1918.71	30.21>>	-102.91	-382.14	-79.44
2	10/12	ELU/2391	1918.71	30.21<<	-102.91	-382.14	-79.44
2	10/12	ELU/9090	480.27	12.95	-58.41>>	-218.31	-27.55
2	10/12	ELU/9090	480.27	12.95	-58.41<<	-218.31	-27.55
2	10/12	ELU/9090	480.27	12.95	-58.41	-218.31>>	-27.55
2	10/12	ELU/9090	480.27	12.95	-58.41	-218.31<<	-27.55
2	10/12	ELU/13996	543.88	6.17	-71.18	-277.86	1.94>>
2	10/12	ELU/13996	543.88	6.17	-71.18	-277.86	1.94<<
2	11/12	ELU/897	2029.10>>	23.69	-111.56	-501.54	-67.98
2	11/12	ELU/897	2029.10<<	23.69	-111.56	-501.54	-67.98
2	11/12	ELU/2391	1916.05	30.21>>	-102.91	-456.98	-101.41
2	11/12	ELU/2391	1916.05	30.21<<	-102.91	-456.98	-101.41
2	11/12	ELU/9090	478.30	12.95	-58.41>>	-260.79	-36.97
2	11/12	ELU/9090	478.30	12.95	-58.41<<	-260.79	-36.97
2	11/12	ELU/9090	478.30	12.95	-58.41	-260.79>>	-36.97
2	11/12	ELU/9090	478.30	12.95	-58.41	-260.79<<	-36.97
2	11/12	ELU/13996	541.91	6.17	-71.18	-329.63	-2.55>>
2	11/12	ELU/13996	541.91	6.17	-71.18	-329.63	-2.55<<
2	23	ELU/897	2026.44>>	23.69	-111.56	-582.67	-85.21
2	23	ELU/897	2026.44<<	23.69	-111.56	-582.67	-85.21
2	23	ELU/2391	1913.40	30.21>>	-102.91	-531.83	-123.39
2	23	ELU/2391	1913.40	30.21<<	-102.91	-531.83	-123.39
2	23	ELU/9090	476.34	12.95	-58.41>>	-303.27	-46.39
2	23	ELU/9090	476.34	12.95	-58.41<<	-303.27	-46.39
2	23	ELU/9090	476.34	12.95	-58.41	-303.27>>	-46.39
2	23	ELU/9090	476.34	12.95	-58.41	-303.27<<	-46.39
2	23	ELU/13996	539.95	6.17	-71.18	-381.41	-7.04>>
2	23	ELU/13996	539.95	6.17	-71.18	-381.41	-7.04<<
3	3	ELU/447	1627.34>>	59.32	-63.73	155.05	376.96
3	3	ELU/447	1627.34<<	59.32	-63.73	155.05	376.96
3	3	ELU/712	1515.09	68.04>>	-56.58	146.14	392.81
3	3	ELU/712	1515.09	68.04<<	-56.58	146.14	392.81
3	3	ELU/9090	306.52	13.17	-33.29>>	82.65	92.51
3	3	ELU/9090	306.52	13.17	-33.29<<	82.65	92.51
3	3	ELU/3713	1575.97	63.28	-68.50	160.08>>	390.51
3	3	ELU/3713	1575.97	63.28	-68.50	160.08<<	390.51
3	3	ELU/985	1620.55	64.53	-64.47	156.15	398.73>>
3	3	ELU/985	1620.55	64.53	-64.47	156.15	398.73<<
3	2/12	ELU/447	1624.68>>	59.32	-63.73	108.70	333.82
3	2/12	ELU/447	1624.68<<	59.32	-63.73	108.70	333.82
3	2/12	ELU/712	1512.44	68.04>>	-56.58	104.99	343.32
3	2/12	ELU/712	1512.44	68.04<<	-56.58	104.99	343.32
3	2/12	ELU/9090	304.56	13.17	-33.29>>	58.44	82.93
3	2/12	ELU/9090	304.56	13.17	-33.29<<	58.44	82.93
3	2/12	ELU/1025	1619.42	64.47	-64.93	110.66>>	351.24
3	2/12	ELU/1025	1619.42	64.47	-64.93	110.66<<	351.24
3	2/12	ELU/985	1617.89	64.53	-64.47	109.26	351.80>>
3	2/12	ELU/985	1617.89	64.53	-64.47	109.26	351.80<<
3	3/12	ELU/447	1622.03>>	59.32	-63.73	62.35	290.68
3	3/12	ELU/447	1622.03<<	59.32	-63.73	62.35	290.68
3	3/12	ELU/712	1509.79	68.04>>	-56.58	63.84	293.84
3	3/12	ELU/712	1509.79	68.04<<	-56.58	63.84	293.84
3	3/12	ELU/9090	302.59	13.17	-33.29>>	34.23	73.35
3	3/12	ELU/9090	302.59	13.17	-33.29<<	34.23	73.35
3	3/12	ELU/1024	1532.30	67.07	-55.92	67.04>>	295.77
3	3/12	ELU/1024	1532.30	67.07	-55.92	67.04<<	295.77
3	3/12	ELU/985	1615.24	64.53	-64.47	62.38	304.87>>
3	3/12	ELU/985	1615.24	64.53	-64.47	62.38	304.87<<
3	4/12	ELU/447	1619.38>>	59.32	-63.73	16.00	247.55
3	4/12	ELU/447	1619.38<<	59.32	-63.73	16.00	247.55
3	4/12	ELU/712	1507.13	68.04>>	-56.58	22.70	244.35
3	4/12	ELU/712	1507.13	68.04<<	-56.58	22.70	244.35
3	4/12	ELU/9090	300.63	13.17	-33.29>>	10.02	63.77
3	4/12	ELU/9090	300.63	13.17	-33.29<<	10.02	63.77
3	4/12	ELU/960	1533.00	62.65	-55.87	26.37>>	238.12
3	4/12	ELU/960	1533.00	62.65	-55.87	26.37<<	238.12
3	4/12	ELU/985	1612.59	64.53	-64.47	15.49	257.94>>
3	4/12	ELU/985	1612.59	64.53	-64.47	15.49	257.94<<
3	5/12	ELU/447	1616.72>>	59.32	-63.73	-30.35	204.41
3	5/12	ELU/447	1616.72<<	59.32	-63.73	-30.35	204.41
3	5/12	ELU/712	1504.48	68.04>>	-56.58	-18.45	194.87
3	5/12	ELU/712	1504.48	68.04<<	-56.58	-18.45	194.87
3	5/12	ELU/9090	298.66	13.17	-33.29>>	-14.19	54.19
3	5/12	ELU/9090	298.66	13.17	-33.29<<	-14.19	54.19
3	5/12	ELU/9150	1441.46	57.76	-41.95	-6.05>>	174.29
3	5/12	ELU/9150	1441.46	57.76	-41.95	-6.05<<	174.29
3	5/12	ELU/2521	1607.37	64.15	-64.86	-32.44	211.11>>
3	5/12	ELU/2521	1607.37	64.15	-64.86	-32.44	211.11<<
3	6/12	ELU/447	1614.07>>	59.32	-63.73	-76.70	161.27
3	6/12	ELU/447	1614.07<<	59.32	-63.73	-76.70	161.27
3	6/12	ELU/712	1501.83	68.04>>	-56.58	-59.60	145.38
3	6/12	ELU/712	1501.83	68.04<<	-56.58	-59.60	145.38
3	6/12	ELU/9090	296.70	13.17	-33.29>>	-38.41	44.61
3	6/12	ELU/9090	296.70	13.17	-33.29<<	-38.41	44.61
3	6/12	ELU/9118	1439.25	57.80	-41.65	-36.42>>	132.43
3	6/12	ELU/9118	1439.25	57.80	-41.65	-36.42<<	132.43

3	6/12	ELU/2393	1583.78	62.33	-66.30	-83.88	165.55>>
3	6/12	ELU/2393	1583.78	62.33	-66.30	-83.88	165.55<<
3	7/12	ELU/447	1611.42>>	59.32	-63.73	-123.05	118.13
3	7/12	ELU/447	1611.42<<	59.32	-63.73	-123.05	118.13
3	7/12	ELU/712	1499.17	68.04>>	-56.58	-100.75	95.90
3	7/12	ELU/712	1499.17	68.04<<	-56.58	-100.75	95.90
3	7/12	ELU/9090	294.73	13.17	-33.29>>	-62.62	35.03
3	7/12	ELU/9090	294.73	13.17	-33.29<<	-62.62	35.03
3	7/12	ELU/9098	296.02	13.16	-33.46	-62.54>>	34.79
3	7/12	ELU/9098	296.02	13.16	-33.46	-62.54<<	34.79
3	7/12	ELU/2327	1585.98	57.28	-65.04	-129.39	121.35>>
3	7/12	ELU/2327	1585.98	57.28	-65.04	-129.39	121.35<<
3	8/12	ELU/447	1608.77>>	59.32	-63.73	-169.40	74.99
3	8/12	ELU/447	1608.77<<	59.32	-63.73	-169.40	74.99
3	8/12	ELU/712	1496.52	68.04>>	-56.58	-141.90	46.42
3	8/12	ELU/712	1496.52	68.04<<	-56.58	-141.90	46.42
3	8/12	ELU/9090	292.77	13.17	-33.29>>	-86.83	25.46
3	8/12	ELU/9090	292.77	13.17	-33.29<<	-86.83	25.46
3	8/12	ELU/9090	292.77	13.17	-33.29	-86.83>>	25.46
3	8/12	ELU/9090	292.77	13.17	-33.29	-86.83<<	25.46
3	8/12	ELU/2327	1583.33	57.28	-65.04	-176.68	79.69>>
3	8/12	ELU/2327	1583.33	57.28	-65.04	-176.68	79.69<<
3	9/12	ELU/447	1606.11>>	59.32	-63.73	-215.75	31.85
3	9/12	ELU/447	1606.11<<	59.32	-63.73	-215.75	31.85
3	9/12	ELU/712	1493.87	68.04>>	-56.58	-183.04	-3.07
3	9/12	ELU/712	1493.87	68.04<<	-56.58	-183.04	-3.07
3	9/12	ELU/9090	290.80	13.17	-33.29>>	-111.04	15.88
3	9/12	ELU/9090	290.80	13.17	-33.29<<	-111.04	15.88
3	9/12	ELU/9090	290.80	13.17	-33.29	-111.04>>	15.88
3	9/12	ELU/9090	290.80	13.17	-33.29	-111.04<<	15.88
3	9/12	ELU/2323	440.53	12.62	-57.23	-208.67	47.86>>
3	9/12	ELU/2323	440.53	12.62	-57.23	-208.67	47.86<<
3	10/12	ELU/447	1603.46>>	59.32	-63.73	-262.10	-11.28
3	10/12	ELU/447	1603.46<<	59.32	-63.73	-262.10	-11.28
3	10/12	ELU/712	1491.21	68.04>>	-56.58	-224.19	-52.55
3	10/12	ELU/712	1491.21	68.04<<	-56.58	-224.19	-52.55
3	10/12	ELU/9090	288.84	13.17	-33.29>>	-135.25	6.30
3	10/12	ELU/9090	288.84	13.17	-33.29<<	-135.25	6.30
3	10/12	ELU/9090	288.84	13.17	-33.29	-135.25>>	6.30
3	10/12	ELU/9090	288.84	13.17	-33.29	-135.25<<	6.30
3	10/12	ELU/2323	437.88	12.62	-57.23	-250.29	38.69>>
3	10/12	ELU/2323	437.88	12.62	-57.23	-250.29	38.69<<
3	11/12	ELU/447	1600.81>>	59.32	-63.73	-308.45	-54.42
3	11/12	ELU/447	1600.81<<	59.32	-63.73	-308.45	-54.42
3	11/12	ELU/712	1488.56	68.04>>	-56.58	-265.34	-102.04
3	11/12	ELU/712	1488.56	68.04<<	-56.58	-265.34	-102.04
3	11/12	ELU/9090	286.87	13.17	-33.29>>	-159.46	-3.28
3	11/12	ELU/9090	286.87	13.17	-33.29<<	-159.46	-3.28
3	11/12	ELU/9090	286.87	13.17	-33.29	-159.46>>	-3.28
3	11/12	ELU/9090	286.87	13.17	-33.29	-159.46<<	-3.28
3	11/12	ELU/10547	349.21	8.32	-44.82	-230.32	30.34>>
3	11/12	ELU/10547	349.21	8.32	-44.82	-230.32	30.34<<
3	13	ELU/447	1598.15>>	59.32	-63.73	-354.79	-97.56
3	13	ELU/447	1598.15<<	59.32	-63.73	-354.79	-97.56
3	13	ELU/712	1485.91	68.04>>	-56.58	-306.49	-151.52
3	13	ELU/712	1485.91	68.04<<	-56.58	-306.49	-151.52
3	13	ELU/9090	284.91	13.17	-33.29>>	-183.67	-12.86
3	13	ELU/9090	284.91	13.17	-33.29<<	-183.67	-12.86
3	13	ELU/9090	284.91	13.17	-33.29	-183.67>>	-12.86
3	13	ELU/9090	284.91	13.17	-33.29	-183.67<<	-12.86
3	13	ELU/10547	347.24	8.32	-44.82	-262.91	24.28>>
3	13	ELU/10547	347.24	8.32	-44.82	-262.91	24.28<<

ALINEACIÓN N

Barra/Punto		Caso	FX (T)	FY (Tm)	FZ (Tm)	MY (Tm)	MZ (Tm)
4	4	ELU/5702	2229.17>>	-25.22	-34.36	186.33	-47.97
4	4	ELU/5702	2229.17<<	-25.22	-34.36	186.33	-47.97
4	4	ELU/12840	1988.84	-12.74>>	-28.99	157.37	-20.83
4	4	ELU/12840	1988.84	-12.74<<	-28.99	157.37	-20.83
4	4	ELU/15364	391.02	-14.09	-15.92>>	93.96	-25.46
4	4	ELU/15364	391.02	-14.09	-15.92<<	93.96	-25.46
4	4	ELU/1025	2185.45	-25.67	-37.80	203.05>>	-49.98
4	4	ELU/1025	2185.45	-25.67	-37.80	203.05<<	-49.98
4	4	ELU/14904	1987.43	-12.79	-29.16	158.31	-20.56>>
4	4	ELU/14904	1987.43	-12.79	-29.16	158.31	-20.56<<
4	2/12	ELU/5702	2226.59>>	-25.22	-34.36	152.91	-23.44
4	2/12	ELU/5702	2226.59<<	-25.22	-34.36	152.91	-23.44
4	2/12	ELU/12840	1986.93	-12.74>>	-28.99	129.17	-8.44
4	2/12	ELU/12840	1986.93	-12.74<<	-28.99	129.17	-8.44
4	2/12	ELU/15364	389.11	-14.09	-15.92>>	78.48	-11.76
4	2/12	ELU/15364	389.11	-14.09	-15.92<<	78.48	-11.76
4	2/12	ELU/1025	2182.87	-25.67	-37.80	166.28>>	-25.01
4	2/12	ELU/1025	2182.87	-25.67	-37.80	166.28<<	-25.01
4	2/12	ELU/14904	1985.52	-12.79	-29.16	129.95	-8.12>>
4	2/12	ELU/14904	1985.52	-12.79	-29.16	129.95	-8.12<<
4	3/12	ELU/5702	2224.01>>	-25.22	-34.36	119.49	1.09
4	3/12	ELU/5702	2224.01<<	-25.22	-34.36	119.49	1.09
4	3/12	ELU/12840	1985.01	-12.74>>	-28.99	100.97	3.96
4	3/12	ELU/12840	1985.01	-12.74<<	-28.99	100.97	3.96
4	3/12	ELU/15364	387.20	-14.09	-15.92>>	62.99	1.95
4	3/12	ELU/15364	387.20	-14.09	-15.92<<	62.99	1.95
4	3/12	ELU/1025	2180.29	-25.67	-37.80	129.51>>	-0.05
4	3/12	ELU/1025	2180.29	-25.67	-37.80	129.51<<	-0.05
4	3/12	ELU/6712	2114.94	-18.05	-35.36	124.13	4.45>>
4	3/12	ELU/6712	2114.94	-18.05	-35.36	124.13	4.45<<
4	4/12	ELU/5702	2221.43>>	-25.22	-34.36	86.07	25.62
4	4/12	ELU/5702	2221.43<<	-25.22	-34.36	86.07	25.62
4	4/12	ELU/12840	1983.10	-12.74>>	-28.99	72.77	16.35
4	4/12	ELU/12840	1983.10	-12.74<<	-28.99	72.77	16.35
4	4/12	ELU/15364	385.29	-14.09	-15.92>>	47.50	15.65
4	4/12	ELU/15364	385.29	-14.09	-15.92<<	47.50	15.65
4	4/12	ELU/961	2087.61	-19.27	-37.70	92.78>>	20.19
4	4/12	ELU/961	2087.61	-19.27	-37.70	92.78<<	20.19
4	4/12	ELU/6744	2209.13	-24.82	-34.39	88.14	26.80>>
4	4/12	ELU/6744	2209.13	-24.82	-34.39	88.14	26.80<<
4	5/12	ELU/5702	2218.85>>	-25.22	-34.36	52.65	50.15
4	5/12	ELU/5702	2218.85<<	-25.22	-34.36	52.65	50.15
4	5/12	ELU/12840	1981.19	-12.74>>	-28.99	44.57	28.75
4	5/12	ELU/12840	1981.19	-12.74<<	-28.99	44.57	28.75
4	5/12	ELU/15364	383.38	-14.09	-15.92>>	32.01	29.36
4	5/12	ELU/15364	383.38	-14.09	-15.92<<	32.01	29.36
4	5/12	ELU/4545	2087.43	-19.23	-34.84	56.84>>	38.78
4	5/12	ELU/4545	2087.43	-19.23	-34.84	56.84<<	38.78
4	5/12	ELU/2388	578.57	-26.47	-24.18	42.27	51.59>>
4	5/12	ELU/2388	578.57	-26.47	-24.18	42.27	51.59<<
4	6/12	ELU/5702	2216.27>>	-25.22	-34.36	19.23	74.68
4	6/12	ELU/5702	2216.27<<	-25.22	-34.36	19.23	74.68
4	6/12	ELU/12840	1979.28	-12.74>>	-28.99	16.37	41.14
4	6/12	ELU/12840	1979.28	-12.74<<	-28.99	16.37	41.14
4	6/12	ELU/15364	381.47	-14.09	-15.92>>	16.52	43.07
4	6/12	ELU/15364	381.47	-14.09	-15.92<<	16.52	43.07
4	6/12	ELU/7329	2091.61	-19.66	-33.53	23.68>>	58.24
4	6/12	ELU/7329	2091.61	-19.66	-33.53	23.68<<	58.24
4	6/12	ELU/2386	586.83	-26.82	-24.32	16.88	77.54>>
4	6/12	ELU/2386	586.83	-26.82	-24.32	16.88	77.54<<
4	7/12	ELU/5702	2213.69>>	-25.22	-34.36	-14.19	99.21
4	7/12	ELU/5702	2213.69<<	-25.22	-34.36	-14.19	99.21
4	7/12	ELU/12840	1977.37	-12.74>>	-28.99	-11.83	53.54
4	7/12	ELU/12840	1977.37	-12.74<<	-28.99	-11.83	53.54
4	7/12	ELU/15364	379.55	-14.09	-15.92>>	1.04	56.77
4	7/12	ELU/15364	379.55	-14.09	-15.92<<	1.04	56.77
4	7/12	ELU/15365	378.34	-14.25	-16.36	1.13>>	56.91
4	7/12	ELU/15365	378.34	-14.25	-16.36	1.13<<	56.91
4	7/12	ELU/2387	583.04	-26.98	-24.75	-6.68	103.76>>
4	7/12	ELU/2387	583.04	-26.98	-24.75	-6.68	103.76<<
4	8/12	ELU/5702	2211.11>>	-25.22	-34.36	-47.61	123.74
4	8/12	ELU/5702	2211.11<<	-25.22	-34.36	-47.61	123.74
4	8/12	ELU/12840	1975.46	-12.74>>	-28.99	-40.03	65.93
4	8/12	ELU/12840	1975.46	-12.74<<	-28.99	-40.03	65.93
4	8/12	ELU/15364	377.64	-14.09	-15.92>>	-14.45	70.48
4	8/12	ELU/15364	377.64	-14.09	-15.92<<	-14.45	70.48
4	8/12	ELU/15364	377.64	-14.09	-15.92	-14.45>>	70.48
4	8/12	ELU/15364	377.64	-14.09	-15.92	-14.45<<	70.48
4	8/12	ELU/3547	580.42	-27.36	-24.88	-30.92	130.21>>
4	8/12	ELU/3547	580.42	-27.36	-24.88	-30.92	130.21<<
4	9/12	ELU/5702	2208.53>>	-25.22	-34.36	-81.04	148.27
4	9/12	ELU/5702	2208.53<<	-25.22	-34.36	-81.04	148.27
4	9/12	ELU/12840	1973.55	-12.74>>	-28.99	-68.23	78.33
4	9/12	ELU/12840	1973.55	-12.74<<	-28.99	-68.23	78.33
4	9/12	ELU/15364	375.73	-14.09	-15.92>>	-29.94	84.18
4	9/12	ELU/15364	375.73	-14.09	-15.92<<	-29.94	84.18
4	9/12	ELU/15364	375.73	-14.09	-15.92	-29.94>>	84.18
4	9/12	ELU/15364	375.73	-14.09	-15.92	-29.94<<	84.18
4	9/12	ELU/3547	577.84	-27.36	-24.88	-55.11	156.82>>
4	9/12	ELU/3547	577.84	-27.36	-24.88	-55.11	156.82<<
4	10/12	ELU/5702	1785.58>>	-25.22	-34.36	-114.46	-174.01
4	10/12	ELU/5702	1785.58<<	-25.22	-34.36	-114.46	-174.01
4	10/12	ELU/12840	1724.14	-12.74>>	-28.99	-96.43	-113.47
4	10/12	ELU/12840	1724.14	-12.74<<	-28.99	-96.43	-113.47
4	10/12	ELU/15364	126.32	-14.09	-15.92>>	-45.43	-106.30
4	10/12	ELU/15364	126.32	-14.09	-15.92<<	-45.43	-106.30
4	10/12	ELU/15364	126.32	-14.09	-15.92	-45.43>>	-106.30
4	10/12	ELU/15364	126.32	-14.09	-15.92	-45.43<<	-106.30
4	10/12	ELU/11675	111.00	-15.70	-18.57	-58.96	-98.78>>

4	10/12	ELU/11675	111.00	-15.70	-18.57	-58.96	-98.78<<
4	11/12	ELU/5702	1783.00>>	-25.22	-34.36	-147.88	-149.48
4	11/12	ELU/5702	1783.00<<	-25.22	-34.36	-147.88	-149.48
4	11/12	ELU/12840	1722.23	-12.74>>	-28.99	-124.63	-101.07
4	11/12	ELU/12840	1722.23	-12.74<<	-28.99	-124.63	-101.07
4	11/12	ELU/15364	124.41	-14.09	-15.92>>	-60.91	-92.59
4	11/12	ELU/15364	124.41	-14.09	-15.92<<	-60.91	-92.59
4	11/12	ELU/15364	124.41	-14.09	-15.92	-60.91>>	-92.59
4	11/12	ELU/15364	124.41	-14.09	-15.92	-60.91<<	-92.59
4	11/12	ELU/11675	109.09	-15.70	-18.57	-77.03	-83.51>>
4	11/12	ELU/11675	109.09	-15.70	-18.57	-77.03	-83.51<<
4	32	ELU/5702	1780.42>>	-25.22	-34.36	-181.30	-124.95
4	32	ELU/5702	1780.42<<	-25.22	-34.36	-181.30	-124.95
4	32	ELU/12840	1720.32	-12.74>>	-28.99	-152.83	-88.68
4	32	ELU/12840	1720.32	-12.74<<	-28.99	-152.83	-88.68
4	32	ELU/15364	122.50	-14.09	-15.92>>	-76.40	-78.89
4	32	ELU/15364	122.50	-14.09	-15.92<<	-76.40	-78.89
4	32	ELU/15364	122.50	-14.09	-15.92	-76.40>>	-78.89
4	32	ELU/15364	122.50	-14.09	-15.92	-76.40<<	-78.89
4	32	ELU/11675	107.18	-15.70	-18.57	-95.09	-68.23>>
4	32	ELU/11675	107.18	-15.70	-18.57	-95.09	-68.23<<
5	5	ELU/6918	1944.81>>	7.66	-33.76	187.08	43.12
5	5	ELU/6918	1944.81<<	7.66	-33.76	187.08	43.12
5	5	ELU/2387	304.79	11.53>>	-25.32	143.89	61.41
5	5	ELU/2387	304.79	11.53<<	-25.32	143.89	61.41
5	5	ELU/15365	231.37	5.46	-15.45>>	96.00	30.96
5	5	ELU/15365	231.37	5.46	-15.45<<	96.00	30.96
5	5	ELU/1025	1862.49	9.29	-38.24	207.84>>	52.47
5	5	ELU/1025	1862.49	9.29	-38.24	207.84<<	52.47
5	5	ELU/2392	1882.23	11.50	-34.73	192.66	61.79>>
5	5	ELU/2392	1882.23	11.50	-34.73	192.66	61.79<<
5	2/12	ELU/6918	1942.23>>	7.66	-33.76	154.23	35.67
5	2/12	ELU/6918	1942.23<<	7.66	-33.76	154.23	35.67
5	2/12	ELU/2387	302.21	11.53>>	-25.32	119.27	50.20
5	2/12	ELU/2387	302.21	11.53<<	-25.32	119.27	50.20
5	2/12	ELU/15365	229.46	5.46	-15.45>>	80.98	25.65
5	2/12	ELU/15365	229.46	5.46	-15.45<<	80.98	25.65
5	2/12	ELU/1025	1859.91	9.29	-38.24	170.64>>	43.43
5	2/12	ELU/1025	1859.91	9.29	-38.24	170.64<<	43.43
5	2/12	ELU/2392	1879.65	11.50	-34.73	158.87	50.61>>
5	2/12	ELU/2392	1879.65	11.50	-34.73	158.87	50.61<<
5	3/12	ELU/6918	1939.65>>	7.66	-33.76	121.39	28.22
5	3/12	ELU/6918	1939.65<<	7.66	-33.76	121.39	28.22
5	3/12	ELU/2387	299.63	11.53>>	-25.32	94.64	38.98
5	3/12	ELU/2387	299.63	11.53<<	-25.32	94.64	38.98
5	3/12	ELU/15365	227.55	5.46	-15.45>>	65.95	20.33
5	3/12	ELU/15365	227.55	5.46	-15.45<<	65.95	20.33
5	3/12	ELU/1025	1857.33	9.29	-38.24	133.45>>	34.39
5	3/12	ELU/1025	1857.33	9.29	-38.24	133.45<<	34.39
5	3/12	ELU/2392	1877.07	11.50	-34.73	125.09	39.42>>
5	3/12	ELU/2392	1877.07	11.50	-34.73	125.09	39.42<<
5	4/12	ELU/6918	1937.07>>	7.66	-33.76	88.55	20.77
5	4/12	ELU/6918	1937.07<<	7.66	-33.76	88.55	20.77
5	4/12	ELU/2387	297.05	11.53>>	-25.32	70.01	27.76
5	4/12	ELU/2387	297.05	11.53<<	-25.32	70.01	27.76
5	4/12	ELU/15365	225.64	5.46	-15.45>>	50.92	15.02
5	4/12	ELU/15365	225.64	5.46	-15.45<<	50.92	15.02
5	4/12	ELU/1025	1854.75	9.29	-38.24	96.25>>	25.36
5	4/12	ELU/1025	1854.75	9.29	-38.24	96.25<<	25.36
5	4/12	ELU/2392	1874.49	11.50	-34.73	91.31	28.24>>
5	4/12	ELU/2392	1874.49	11.50	-34.73	91.31	28.24<<
5	5/12	ELU/6918	1934.49>>	7.66	-33.76	55.70	13.32
5	5/12	ELU/6918	1934.49<<	7.66	-33.76	55.70	13.32
5	5/12	ELU/2387	294.47	11.53>>	-25.32	45.38	16.55
5	5/12	ELU/2387	294.47	11.53<<	-25.32	45.38	16.55
5	5/12	ELU/15365	223.73	5.46	-15.45>>	35.89	9.70
5	5/12	ELU/15365	223.73	5.46	-15.45<<	35.89	9.70
5	5/12	ELU/7297	1857.85	9.32	-33.23	60.30>>	16.42
5	5/12	ELU/7297	1857.85	9.32	-33.23	60.30<<	16.42
5	5/12	ELU/4696	1871.91	9.16	-34.73	57.52	17.58>>
5	5/12	ELU/4696	1871.91	9.16	-34.73	57.52	17.58<<
5	6/12	ELU/6918	1931.91>>	7.66	-33.76	22.86	5.88
5	6/12	ELU/6918	1931.91<<	7.66	-33.76	22.86	5.88
5	6/12	ELU/2387	291.89	11.53>>	-25.32	20.75	5.33
5	6/12	ELU/2387	291.89	11.53<<	-25.32	20.75	5.33
5	6/12	ELU/15365	221.82	5.46	-15.45>>	20.86	4.39
5	6/12	ELU/15365	221.82	5.46	-15.45<<	20.86	4.39
5	6/12	ELU/7177	1866.40	7.45	-31.31	28.86>>	5.91
5	6/12	ELU/7177	1866.40	7.45	-31.31	28.86<<	5.91
5	6/12	ELU/5744	1866.60	7.68	-34.87	23.83	9.31>>
5	6/12	ELU/5744	1866.60	7.68	-34.87	23.83	9.31<<
5	7/12	ELU/6918	1929.33>>	7.66	-33.76	-9.98	-1.57
5	7/12	ELU/6918	1929.33<<	7.66	-33.76	-9.98	-1.57
5	7/12	ELU/2387	289.31	11.53>>	-25.32	-3.88	-5.89
5	7/12	ELU/2387	289.31	11.53<<	-25.32	-3.88	-5.89
5	7/12	ELU/15365	219.90	5.46	-15.45>>	5.83	-0.93
5	7/12	ELU/15365	219.90	5.46	-15.45<<	5.83	-0.93
5	7/12	ELU/15365	219.90	5.46	-15.45	5.83>>	-0.93
5	7/12	ELU/15365	219.90	5.46	-15.45	5.83<<	-0.93
5	7/12	ELU/14000	1797.03	3.22	-28.52	-8.99	3.21>>
5	7/12	ELU/14000	1797.03	3.22	-28.52	-8.99	3.21<<
5	8/12	ELU/6918	1926.75>>	7.66	-33.76	-42.82	-9.02
5	8/12	ELU/6918	1926.75<<	7.66	-33.76	-42.82	-9.02
5	8/12	ELU/2387	286.73	11.53>>	-25.32	-28.51	-17.10
5	8/12	ELU/2387	286.73	11.53<<	-25.32	-28.51	-17.10
5	8/12	ELU/15365	217.99	5.46	-15.45>>	-9.20	-6.24
5	8/12	ELU/15365	217.99	5.46	-15.45<<	-9.20	-6.24
5	8/12	ELU/15365	217.99	5.46	-15.45	-9.20>>	-6.24
5	8/12	ELU/15365	217.99	5.46	-15.45	-9.20<<	-6.24
5	8/12	ELU/14000	1795.12	3.22	-28.52	-36.72	0.08>>
5	8/12	ELU/14000	1795.12	3.22	-28.52	-36.72	0.08<<

5	9/12	ELU/6918	1924.17>>	7.66	-33.76	-75.67	-16.47
5	9/12	ELU/6918	1924.17<<	7.66	-33.76	-75.67	-16.47
5	9/12	ELU/2387	284.15	11.53>>	-25.32	-53.14	-28.32
5	9/12	ELU/2387	284.15	11.53<<	-25.32	-53.14	-28.32
5	9/12	ELU/15365	216.08	5.46	-15.45>>	-24.23	-11.56
5	9/12	ELU/15365	216.08	5.46	-15.45<<	-24.23	-11.56
5	9/12	ELU/15365	216.08	5.46	-15.45	-24.23>>	-11.56
5	9/12	ELU/15365	216.08	5.46	-15.45	-24.23<<	-11.56
5	9/12	ELU/14000	1793.21	3.22	-28.52	-64.46	-3.05>>
5	9/12	ELU/14000	1793.21	3.22	-28.52	-64.46	-3.05<<
5	10/12	ELU/6918	1921.59>>	7.66	-33.76	-108.51	-23.92
5	10/12	ELU/6918	1921.59<<	7.66	-33.76	-108.51	-23.92
5	10/12	ELU/2387	281.57	11.53>>	-25.32	-77.77	-39.54
5	10/12	ELU/2387	281.57	11.53<<	-25.32	-77.77	-39.54
5	10/12	ELU/15365	214.17	5.46	-15.45>>	-39.26	-16.87
5	10/12	ELU/15365	214.17	5.46	-15.45<<	-39.26	-16.87
5	10/12	ELU/15365	214.17	5.46	-15.45	-39.26>>	-16.87
5	10/12	ELU/15365	214.17	5.46	-15.45	-39.26<<	-16.87
5	10/12	ELU/14000	1791.30	3.22	-28.52	-92.20	-6.18>>
5	10/12	ELU/14000	1791.30	3.22	-28.52	-92.20	-6.18<<
5	11/12	ELU/6918	1919.01>>	7.66	-33.76	-141.35	-31.37
5	11/12	ELU/6918	1919.01<<	7.66	-33.76	-141.35	-31.37
5	11/12	ELU/2387	278.99	11.53>>	-25.32	-102.40	-50.75
5	11/12	ELU/2387	278.99	11.53<<	-25.32	-102.40	-50.75
5	11/12	ELU/15365	212.26	5.46	-15.45>>	-54.29	-22.19
5	11/12	ELU/15365	212.26	5.46	-15.45<<	-54.29	-22.19
5	11/12	ELU/15365	212.26	5.46	-15.45	-54.29>>	-22.19
5	11/12	ELU/15365	212.26	5.46	-15.45	-54.29<<	-22.19
5	11/12	ELU/14000	1789.39	3.22	-28.52	-119.94	-9.31>>
5	11/12	ELU/14000	1789.39	3.22	-28.52	-119.94	-9.31<<
5	22	ELU/6918	1916.43>>	7.66	-33.76	-174.20	-38.82
5	22	ELU/6918	1916.43<<	7.66	-33.76	-174.20	-38.82
5	22	ELU/2387	276.41	11.53>>	-25.32	-127.03	-61.97
5	22	ELU/2387	276.41	11.53<<	-25.32	-127.03	-61.97
5	22	ELU/15365	210.35	5.46	-15.45>>	-69.32	-27.50
5	22	ELU/15365	210.35	5.46	-15.45<<	-69.32	-27.50
5	22	ELU/15365	210.35	5.46	-15.45	-69.32>>	-27.50
5	22	ELU/15365	210.35	5.46	-15.45	-69.32<<	-27.50
5	22	ELU/14000	1787.48	3.22	-28.52	-147.67	-12.44>>
5	22	ELU/14000	1787.48	3.22	-28.52	-147.67	-12.44<<
6	6	ELU/3462	1927.48>>	5.42	-35.96	194.26	34.61
6	6	ELU/3462	1927.48<<	5.42	-35.96	194.26	34.61
6	6	ELU/5868	289.62	9.36>>	-26.93	148.42	52.23
6	6	ELU/5868	289.62	9.36<<	-26.93	148.42	52.23
6	6	ELU/15363	222.73	3.95	-16.15>>	96.44	25.29
6	6	ELU/15363	222.73	3.95	-16.15<<	96.44	25.29
6	6	ELU/1025	1850.84	7.17	-41.22	217.93>>	44.87
6	6	ELU/1025	1850.84	7.17	-41.22	217.93<<	44.87
6	6	ELU/1740	291.05	9.32	-26.75	147.39	52.51>>
6	6	ELU/1740	291.05	9.32	-26.75	147.39	52.51<<
6	2/12	ELU/3462	1924.90>>	5.42	-35.96	159.28	29.34
6	2/12	ELU/3462	1924.90<<	5.42	-35.96	159.28	29.34
6	2/12	ELU/5868	287.04	9.36>>	-26.93	122.22	43.13
6	2/12	ELU/5868	287.04	9.36<<	-26.93	122.22	43.13
6	2/12	ELU/15363	220.82	3.95	-16.15>>	80.73	21.45
6	2/12	ELU/15363	220.82	3.95	-16.15<<	80.73	21.45
6	2/12	ELU/1025	1848.26	7.17	-41.22	177.83>>	37.89
6	2/12	ELU/1025	1848.26	7.17	-41.22	177.83<<	37.89
6	2/12	ELU/1740	288.47	9.32	-26.75	121.37	43.45>>
6	2/12	ELU/1740	288.47	9.32	-26.75	121.37	43.45<<
6	3/12	ELU/3462	1922.32>>	5.42	-35.96	124.30	24.07
6	3/12	ELU/3462	1922.32<<	5.42	-35.96	124.30	24.07
6	3/12	ELU/5868	284.46	9.36>>	-26.93	96.02	34.02
6	3/12	ELU/5868	284.46	9.36<<	-26.93	96.02	34.02
6	3/12	ELU/15363	218.91	3.95	-16.15>>	65.02	17.60
6	3/12	ELU/15363	218.91	3.95	-16.15<<	65.02	17.60
6	3/12	ELU/1025	1845.68	7.17	-41.22	137.73>>	30.92
6	3/12	ELU/1025	1845.68	7.17	-41.22	137.73<<	30.92
6	3/12	ELU/1732	290.41	9.12	-26.03	93.73	34.51>>
6	3/12	ELU/1732	290.41	9.12	-26.03	93.73	34.51<<
6	4/12	ELU/3462	1919.74>>	5.42	-35.96	89.32	18.81
6	4/12	ELU/3462	1919.74<<	5.42	-35.96	89.32	18.81
6	4/12	ELU/5868	281.88	9.36>>	-26.93	69.82	24.92
6	4/12	ELU/5868	281.88	9.36<<	-26.93	69.82	24.92
6	4/12	ELU/15363	217.00	3.95	-16.15>>	49.31	13.76
6	4/12	ELU/15363	217.00	3.95	-16.15<<	49.31	13.76
6	4/12	ELU/1025	1843.10	7.17	-41.22	97.64>>	23.94
6	4/12	ELU/1025	1843.10	7.17	-41.22	97.64<<	23.94
6	4/12	ELU/1620	258.34	8.29	-25.90	69.07	25.75>>
6	4/12	ELU/1620	258.34	8.29	-25.90	69.07	25.75<<
6	5/12	ELU/3462	1917.16>>	5.42	-35.96	54.34	13.54
6	5/12	ELU/3462	1917.16<<	5.42	-35.96	54.34	13.54
6	5/12	ELU/5868	279.30	9.36>>	-26.93	43.62	15.81
6	5/12	ELU/5868	279.30	9.36<<	-26.93	43.62	15.81
6	5/12	ELU/15363	215.09	3.95	-16.15>>	33.60	9.92
6	5/12	ELU/15363	215.09	3.95	-16.15<<	33.60	9.92
6	5/12	ELU/3713	1845.16	7.27	-36.22	58.87>>	17.18
6	5/12	ELU/3713	1845.16	7.27	-36.22	58.87<<	17.18
6	5/12	ELU/2392	1858.90	6.04	-37.62	55.83	18.79>>
6	5/12	ELU/2392	1858.90	6.04	-37.62	55.83	18.79<<
6	6/12	ELU/3462	1914.58>>	5.42	-35.96	19.36	8.27
6	6/12	ELU/3462	1914.58<<	5.42	-35.96	19.36	8.27
6	6/12	ELU/5868	276.72	9.36>>	-26.93	17.42	6.71
6	6/12	ELU/5868	276.72	9.36<<	-26.93	17.42	6.71
6	6/12	ELU/15363	213.18	3.95	-16.15>>	17.89	6.08
6	6/12	ELU/15363	213.18	3.95	-16.15<<	17.89	6.08
6	6/12	ELU/7273	1853.85	7.40	-34.29	24.79>>	9.93
6	6/12	ELU/7273	1853.85	7.40	-34.29	24.79<<	9.93
6	6/12	ELU/2393	1844.55	5.70	-37.59	21.08	13.12>>
6	6/12	ELU/2393	1844.55	5.70	-37.59	21.08	13.12<<
6	7/12	ELU/3462	1912.00>>	5.42	-35.96	-15.62	3.00

6	7/12	ELU/3462	1912.00<<	5.42	-35.96	-15.62	3.00
6	7/12	ELU/5868	274.14	9.36>>	-26.93	-8.78	-2.40
6	7/12	ELU/5868	274.14	9.36<<	-26.93	-8.78	-2.40
6	7/12	ELU/15363	211.27	3.95	-16.15>>	2.18	2.24
6	7/12	ELU/15363	211.27	3.95	-16.15<<	2.18	2.24
6	7/12	ELU/15429	207.73	6.02	-16.64	2.29>>	2.09
6	7/12	ELU/15429	207.73	6.02	-16.64	2.29<<	2.09
6	7/12	ELU/2327	1845.51	3.63	-37.10	-15.59	7.72>>
6	7/12	ELU/2327	1845.51	3.63	-37.10	-15.59	7.72<<
6	8/12	ELU/3462	1909.42>>	5.42	-35.96	-50.60	-2.27
6	8/12	ELU/3462	1909.42<<	5.42	-35.96	-50.60	-2.27
6	8/12	ELU/5868	271.56	9.36>>	-26.93	-34.98	-11.50
6	8/12	ELU/5868	271.56	9.36<<	-26.93	-34.98	-11.50
6	8/12	ELU/15363	209.36	3.95	-16.15>>	-13.53	-1.61
6	8/12	ELU/15363	209.36	3.95	-16.15<<	-13.53	-1.61
6	8/12	ELU/15363	209.36	3.95	-16.15	-13.53>>	-1.61
6	8/12	ELU/15363	209.36	3.95	-16.15	-13.53<<	-1.61
6	8/12	ELU/10519	1782.34	2.10	-30.46	-43.18	5.07>>
6	8/12	ELU/10519	1782.34	2.10	-30.46	-43.18	5.07<<
6	9/12	ELU/3462	1906.84>>	5.42	-35.96	-85.59	-7.54
6	9/12	ELU/3462	1906.84<<	5.42	-35.96	-85.59	-7.54
6	9/12	ELU/5868	268.98	9.36>>	-26.93	-61.18	-20.61
6	9/12	ELU/5868	268.98	9.36<<	-26.93	-61.18	-20.61
6	9/12	ELU/15363	207.45	3.95	-16.15>>	-29.24	-5.45
6	9/12	ELU/15363	207.45	3.95	-16.15<<	-29.24	-5.45
6	9/12	ELU/15363	207.45	3.95	-16.15	-29.24>>	-5.45
6	9/12	ELU/15363	207.45	3.95	-16.15	-29.24<<	-5.45
6	9/12	ELU/10519	1780.43	2.10	-30.46	-72.81	3.03>>
6	9/12	ELU/10519	1780.43	2.10	-30.46	-72.81	3.03<<
6	10/12	ELU/3462	1904.26>>	5.42	-35.96	-120.57	-12.81
6	10/12	ELU/3462	1904.26<<	5.42	-35.96	-120.57	-12.81
6	10/12	ELU/5868	266.40	9.36>>	-26.93	-87.38	-29.71
6	10/12	ELU/5868	266.40	9.36<<	-26.93	-87.38	-29.71
6	10/12	ELU/15363	205.54	3.95	-16.15>>	-44.95	-9.29
6	10/12	ELU/15363	205.54	3.95	-16.15<<	-44.95	-9.29
6	10/12	ELU/15363	205.54	3.95	-16.15	-44.95>>	-9.29
6	10/12	ELU/15363	205.54	3.95	-16.15	-44.95<<	-9.29
6	10/12	ELU/10519	1778.52	2.10	-30.46	-102.44	0.98>>
6	10/12	ELU/10519	1778.52	2.10	-30.46	-102.44	0.98<<
6	11/12	ELU/3462	1901.68>>	5.42	-35.96	-155.55	-18.08
6	11/12	ELU/3462	1901.68<<	5.42	-35.96	-155.55	-18.08
6	11/12	ELU/5868	263.82	9.36>>	-26.93	-113.58	-38.82
6	11/12	ELU/5868	263.82	9.36<<	-26.93	-113.58	-38.82
6	11/12	ELU/15363	203.62	3.95	-16.15>>	-60.66	-13.13
6	11/12	ELU/15363	203.62	3.95	-16.15<<	-60.66	-13.13
6	11/12	ELU/15363	203.62	3.95	-16.15	-60.66>>	-13.13
6	11/12	ELU/15363	203.62	3.95	-16.15	-60.66<<	-13.13
6	11/12	ELU/10519	1776.61	2.10	-30.46	-132.07	-1.06>>
6	11/12	ELU/10519	1776.61	2.10	-30.46	-132.07	-1.06<<
6	12	ELU/3462	1899.10>>	5.42	-35.96	-190.53	-23.35
6	12	ELU/3462	1899.10<<	5.42	-35.96	-190.53	-23.35
6	12	ELU/5868	261.24	9.36>>	-26.93	-139.78	-47.92
6	12	ELU/5868	261.24	9.36<<	-26.93	-139.78	-47.92
6	12	ELU/15363	201.71	3.95	-16.15>>	-76.37	-16.98
6	12	ELU/15363	201.71	3.95	-16.15<<	-76.37	-16.98
6	12	ELU/15363	201.71	3.95	-16.15	-76.37>>	-16.98
6	12	ELU/15363	201.71	3.95	-16.15	-76.37<<	-16.98
6	12	ELU/10519	1774.69	2.10	-30.46	-161.70	-3.10>>
6	12	ELU/10519	1774.69	2.10	-30.46	-161.70	-3.10<<

ALINEACIÓN K1

Barra/Punto		Caso	FX (T)	FY (Tm)	FZ (Tm)	MY (Tm)	MZ (Tm)
7	7	ELU/5233	1287.08>>	-30.17	-29.03	171.04	-63.53
7	7	ELU/5233	1287.08<<	-30.17	-29.03	171.04	-63.53
7	7	ELU/12840	1006.95	-16.09>>	-22.93	135.70	-30.03
7	7	ELU/12840	1006.95	-16.09<<	-22.93	135.70	-30.03
7	7	ELU/8738	607.83	-17.00	-11.79>>	78.64	-33.14
7	7	ELU/8738	607.83	-17.00	-11.79<<	78.64	-33.14
7	7	ELU/7585	1137.26	-27.61	-32.07	181.55>>	-61.33
7	7	ELU/7585	1137.26	-27.61	-32.07	181.55<<	-61.33
7	7	ELU/12841	1007.28	-16.09	-23.51	138.86	-30.02>>
7	7	ELU/12841	1007.28	-16.09	-23.51	138.86	-30.02<<
7	2/12	ELU/5233	1284.50>>	-30.17	-29.03	142.81	-34.19
7	2/12	ELU/5233	1284.50<<	-30.17	-29.03	142.81	-34.19
7	2/12	ELU/12840	1005.04	-16.09>>	-22.93	113.40	-14.37
7	2/12	ELU/12840	1005.04	-16.09<<	-22.93	113.40	-14.37
7	2/12	ELU/8738	605.92	-17.00	-11.79>>	67.16	-16.60
7	2/12	ELU/8738	605.92	-17.00	-11.79<<	67.16	-16.60
7	2/12	ELU/7585	1134.68	-27.61	-32.07	150.35>>	-34.47
7	2/12	ELU/7585	1134.68	-27.61	-32.07	150.35<<	-34.47
7	2/12	ELU/12841	1005.37	-16.09	-23.51	116.00	-14.37>>
7	2/12	ELU/12841	1005.37	-16.09	-23.51	116.00	-14.37<<
7	3/12	ELU/5233	1281.92>>	-30.17	-29.03	114.57	-4.85
7	3/12	ELU/5233	1281.92<<	-30.17	-29.03	114.57	-4.85
7	3/12	ELU/12840	1003.13	-16.09>>	-22.93	91.10	1.28
7	3/12	ELU/12840	1003.13	-16.09<<	-22.93	91.10	1.28
7	3/12	ELU/8738	604.01	-17.00	-11.79>>	55.69	-0.07
7	3/12	ELU/8738	604.01	-17.00	-11.79<<	55.69	-0.07
7	3/12	ELU/7585	1132.10	-27.61	-32.07	119.15>>	-7.61
7	3/12	ELU/7585	1132.10	-27.61	-32.07	119.15<<	-7.61
7	3/12	ELU/14889	1002.69	-16.15	-23.57	93.18	1.32>>
7	3/12	ELU/14889	1002.69	-16.15	-23.57	93.18	1.32<<
7	4/12	ELU/5233	1279.34>>	-30.17	-29.03	86.33	24.49
7	4/12	ELU/5233	1279.34<<	-30.17	-29.03	86.33	24.49
7	4/12	ELU/12840	1001.22	-16.09>>	-22.93	68.80	16.94
7	4/12	ELU/12840	1001.22	-16.09<<	-22.93	68.80	16.94
7	4/12	ELU/8738	602.10	-17.00	-11.79>>	44.22	16.47
7	4/12	ELU/8738	602.10	-17.00	-11.79<<	44.22	16.47
7	4/12	ELU/4513	1130.21	-27.47	-32.01	87.97>>	19.48
7	4/12	ELU/4513	1130.21	-27.47	-32.01	87.97<<	19.48
7	4/12	ELU/7033	1270.92	-30.21	-28.83	86.51	25.98>>
7	4/12	ELU/7033	1270.92	-30.21	-28.83	86.51	25.98<<
7	5/12	ELU/5233	1276.76>>	-30.17	-29.03	58.09	53.84
7	5/12	ELU/5233	1276.76<<	-30.17	-29.03	58.09	53.84
7	5/12	ELU/12840	999.30	-16.09>>	-22.93	46.50	32.59
7	5/12	ELU/12840	999.30	-16.09<<	-22.93	46.50	32.59
7	5/12	ELU/8738	600.19	-17.00	-11.79>>	32.75	33.01
7	5/12	ELU/8738	600.19	-17.00	-11.79<<	32.75	33.01
7	5/12	ELU/961	1162.38	-24.74	-27.41	59.40>>	44.94
7	5/12	ELU/961	1162.38	-24.74	-27.41	59.40<<	44.94
7	5/12	ELU/2387	811.45	-34.68	-20.84	42.72	57.42>>
7	5/12	ELU/2387	811.45	-34.68	-20.84	42.72	57.42<<
7	6/12	ELU/5233	1274.18>>	-30.17	-29.03	29.86	83.18
7	6/12	ELU/5233	1274.18<<	-30.17	-29.03	29.86	83.18
7	6/12	ELU/12840	997.39	-16.09>>	-22.93	24.20	48.25
7	6/12	ELU/12840	997.39	-16.09<<	-22.93	24.20	48.25
7	6/12	ELU/8738	598.28	-17.00	-11.79>>	21.28	49.54
7	6/12	ELU/8738	598.28	-17.00	-11.79<<	21.28	49.54
7	6/12	ELU/961	1159.80	-24.74	-27.41	32.74>>	69.01
7	6/12	ELU/961	1159.80	-24.74	-27.41	32.74<<	69.01
7	6/12	ELU/2387	808.87	-34.68	-20.84	22.44	91.15>>
7	6/12	ELU/2387	808.87	-34.68	-20.84	22.44	91.15<<
7	7/12	ELU/5233	1271.60>>	-30.17	-29.03	1.62	112.52
7	7/12	ELU/5233	1271.60<<	-30.17	-29.03	1.62	112.52
7	7/12	ELU/12840	995.48	-16.09>>	-22.93	1.90	63.90
7	7/12	ELU/12840	995.48	-16.09<<	-22.93	1.90	63.90
7	7/12	ELU/8738	596.37	-17.00	-11.79>>	9.80	66.08
7	7/12	ELU/8738	596.37	-17.00	-11.79<<	9.80	66.08
7	7/12	ELU/946	780.19	-24.62	-17.05	10.83>>	93.48
7	7/12	ELU/946	780.19	-24.62	-17.05	10.83<<	93.48
7	7/12	ELU/2387	806.29	-34.68	-20.84	2.17	124.88>>
7	7/12	ELU/2387	806.29	-34.68	-20.84	2.17	124.88<<
7	8/12	ELU/5233	1269.02>>	-30.17	-29.03	-26.62	141.86
7	8/12	ELU/5233	1269.02<<	-30.17	-29.03	-26.62	141.86
7	8/12	ELU/12840	993.57	-16.09>>	-22.93	-20.40	79.56
7	8/12	ELU/12840	993.57	-16.09<<	-22.93	-20.40	79.56
7	8/12	ELU/8738	594.46	-17.00	-11.79>>	-1.67	82.61
7	8/12	ELU/8738	594.46	-17.00	-11.79<<	-1.67	82.61
7	8/12	ELU/9010	589.81	-17.36	-11.82	-1.26>>	84.26
7	8/12	ELU/9010	589.81	-17.36	-11.82	-1.26<<	84.26
7	8/12	ELU/3539	803.76	-34.82	-20.85	-18.12	158.67>>
7	8/12	ELU/3539	803.76	-34.82	-20.85	-18.12	158.67<<
7	9/12	ELU/5233	1266.44>>	-30.17	-29.03	-54.86	171.21
7	9/12	ELU/5233	1266.44<<	-30.17	-29.03	-54.86	171.21
7	9/12	ELU/12840	991.66	-16.09>>	-22.93	-42.70	95.21
7	9/12	ELU/12840	991.66	-16.09<<	-22.93	-42.70	95.21
7	9/12	ELU/8738	592.54	-17.00	-11.79>>	-13.14	99.15
7	9/12	ELU/8738	592.54	-17.00	-11.79<<	-13.14	99.15
7	9/12	ELU/9010	587.90	-17.36	-11.82	-12.76>>	101.15
7	9/12	ELU/9010	587.90	-17.36	-11.82	-12.76<<	101.15
7	9/12	ELU/3547	801.78	-35.01	-20.95	-38.60	192.65>>
7	9/12	ELU/3547	801.78	-35.01	-20.95	-38.60	192.65<<
7	10/12	ELU/5233	729.11>>	-30.17	-29.03	-83.09	-240.63
7	10/12	ELU/5233	729.11<<	-30.17	-29.03	-83.09	-240.63
7	10/12	ELU/12840	654.75	-16.09>>	-22.93	-65.00	-165.51
7	10/12	ELU/12840	654.75	-16.09<<	-22.93	-65.00	-165.51
7	10/12	ELU/8738	255.63	-17.00	-11.79>>	-24.61	-160.70
7	10/12	ELU/8738	255.63	-17.00	-11.79<<	-24.61	-160.70
7	10/12	ELU/9010	250.99	-17.36	-11.82	-24.25>>	-158.34
7	10/12	ELU/9010	250.99	-17.36	-11.82	-24.25<<	-158.34
7	10/12	ELU/11675	193.42	-21.32	-15.71	-44.19	-138.31>>

7	10/12	ELU/11675	193.42	-21.32	-15.71	-44.19	-138.31<<
7	11/12	ELU/5233	726.53>>	-30.17	-29.03	-111.33	-211.29
7	11/12	ELU/5233	726.53<<	-30.17	-29.03	-111.33	-211.29
7	11/12	ELU/12840	652.84	-16.09>>	-22.93	-87.30	-149.86
7	11/12	ELU/12840	652.84	-16.09<<	-22.93	-87.30	-149.86
7	11/12	ELU/8738	253.72	-17.00	-11.79>>	-36.08	-144.16
7	11/12	ELU/8738	253.72	-17.00	-11.79<<	-36.08	-144.16
7	11/12	ELU/9010	249.08	-17.36	-11.82	-35.75>>	-141.45
7	11/12	ELU/9010	249.08	-17.36	-11.82	-35.75<<	-141.45
7	11/12	ELU/11675	191.51	-21.32	-15.71	-59.48	-117.58>>
7	11/12	ELU/11675	191.51	-21.32	-15.71	-59.48	-117.58<<
7	31	ELU/5233	723.95>>	-30.17	-29.03	-139.57	-181.94
7	31	ELU/5233	723.95<<	-30.17	-29.03	-139.57	-181.94
7	31	ELU/12840	650.93	-16.09>>	-22.93	-109.61	-134.20
7	31	ELU/12840	650.93	-16.09<<	-22.93	-109.61	-134.20
7	31	ELU/8738	251.81	-17.00	-11.79>>	-47.56	-127.63
7	31	ELU/8738	251.81	-17.00	-11.79<<	-47.56	-127.63
7	31	ELU/9010	247.17	-17.36	-11.82	-47.25>>	-124.56
7	31	ELU/9010	247.17	-17.36	-11.82	-47.25<<	-124.56
7	31	ELU/11675	189.60	-21.32	-15.71	-74.76	-96.84>>
7	31	ELU/11675	189.60	-21.32	-15.71	-74.76	-96.84<<
8	8	ELU/6201	1100.02>>	6.05	-27.10	167.28	35.45
8	8	ELU/6201	1100.02<<	6.05	-27.10	167.28	35.45
8	8	ELU/2391	1000.08	11.63>>	-27.36	166.27	59.36
8	8	ELU/2391	1000.08	11.63<<	-27.36	166.27	59.36
8	8	ELU/9146	520.23	3.51	-8.70>>	70.75	21.94
8	8	ELU/9146	520.23	3.51	-8.70<<	70.75	21.94
8	8	ELU/7249	950.37	6.78	-32.24	184.55>>	40.53
8	8	ELU/7249	950.37	6.78	-32.24	184.55<<	40.53
8	8	ELU/2391	1000.08	11.63	-27.36	166.27	59.36>>
8	8	ELU/2391	1000.08	11.63	-27.36	166.27	59.36<<
8	2/12	ELU/6201	1097.44>>	6.05	-27.10	140.92	29.56
8	2/12	ELU/6201	1097.44<<	6.05	-27.10	140.92	29.56
8	2/12	ELU/2391	997.50	11.63>>	-27.36	139.65	48.05
8	2/12	ELU/2391	997.50	11.63<<	-27.36	139.65	48.05
8	2/12	ELU/9146	518.32	3.51	-8.70>>	62.29	18.52
8	2/12	ELU/9146	518.32	3.51	-8.70<<	62.29	18.52
8	2/12	ELU/7249	947.79	6.78	-32.24	153.19>>	33.93
8	2/12	ELU/7249	947.79	6.78	-32.24	153.19<<	33.93
8	2/12	ELU/2391	997.50	11.63	-27.36	139.65	48.05>>
8	2/12	ELU/2391	997.50	11.63	-27.36	139.65	48.05<<
8	3/12	ELU/6201	1094.86>>	6.05	-27.10	114.56	23.68
8	3/12	ELU/6201	1094.86<<	6.05	-27.10	114.56	23.68
8	3/12	ELU/2391	994.92	11.63>>	-27.36	113.04	36.74
8	3/12	ELU/2391	994.92	11.63<<	-27.36	113.04	36.74
8	3/12	ELU/9146	516.41	3.51	-8.70>>	53.82	15.10
8	3/12	ELU/9146	516.41	3.51	-8.70<<	53.82	15.10
8	3/12	ELU/7377	944.81	6.67	-32.23	121.84>>	27.00
8	3/12	ELU/7377	944.81	6.67	-32.23	121.84<<	27.00
8	3/12	ELU/2391	994.92	11.63	-27.36	113.04	36.74>>
8	3/12	ELU/2391	994.92	11.63	-27.36	113.04	36.74<<
8	4/12	ELU/6201	1092.28>>	6.05	-27.10	88.20	17.79
8	4/12	ELU/6201	1092.28<<	6.05	-27.10	88.20	17.79
8	4/12	ELU/2391	992.34	11.63>>	-27.36	86.42	25.42
8	4/12	ELU/2391	992.34	11.63<<	-27.36	86.42	25.42
8	4/12	ELU/9146	514.50	3.51	-8.70>>	45.36	11.69
8	4/12	ELU/9146	514.50	3.51	-8.70<<	45.36	11.69
8	4/12	ELU/7889	940.41	6.59	-32.08	90.50>>	20.44
8	4/12	ELU/7889	940.41	6.59	-32.08	90.50<<	20.44
8	4/12	ELU/2391	992.34	11.63	-27.36	86.42	25.42>>
8	4/12	ELU/2391	992.34	11.63	-27.36	86.42	25.42<<
8	5/12	ELU/6201	1089.70>>	6.05	-27.10	61.84	11.91
8	5/12	ELU/6201	1089.70<<	6.05	-27.10	61.84	11.91
8	5/12	ELU/2391	989.76	11.63>>	-27.36	59.81	14.11
8	5/12	ELU/2391	989.76	11.63<<	-27.36	59.81	14.11
8	5/12	ELU/9146	512.58	3.51	-8.70>>	36.89	8.27
8	5/12	ELU/9146	512.58	3.51	-8.70<<	36.89	8.27
8	5/12	ELU/1025	1026.97	6.91	-24.34	63.42>>	14.20
8	5/12	ELU/1025	1026.97	6.91	-24.34	63.42<<	14.20
8	5/12	ELU/4712	989.71	4.10	-27.33	59.78	15.37>>
8	5/12	ELU/4712	989.71	4.10	-27.33	59.78	15.37<<
8	6/12	ELU/6201	1087.12>>	6.05	-27.10	35.48	6.02
8	6/12	ELU/6201	1087.12<<	6.05	-27.10	35.48	6.02
8	6/12	ELU/2391	987.18	11.63>>	-27.36	33.19	2.80
8	6/12	ELU/2391	987.18	11.63<<	-27.36	33.19	2.80
8	6/12	ELU/9146	510.67	3.51	-8.70>>	28.43	4.85
8	6/12	ELU/9146	510.67	3.51	-8.70<<	28.43	4.85
8	6/12	ELU/1025	1024.39	6.91	-24.34	39.74>>	7.48
8	6/12	ELU/1025	1024.39	6.91	-24.34	39.74<<	7.48
8	6/12	ELU/5740	601.51	3.01	-18.56	29.53	11.84>>
8	6/12	ELU/5740	601.51	3.01	-18.56	29.53	11.84<<
8	7/12	ELU/6201	1084.54>>	6.05	-27.10	9.12	0.14
8	7/12	ELU/6201	1084.54<<	6.05	-27.10	9.12	0.14
8	7/12	ELU/2391	984.60	11.63>>	-27.36	6.58	-8.51
8	7/12	ELU/2391	984.60	11.63<<	-27.36	6.58	-8.51
8	7/12	ELU/9146	508.76	3.51	-8.70>>	19.96	1.43
8	7/12	ELU/9146	508.76	3.51	-8.70<<	19.96	1.43
8	7/12	ELU/954	641.77	5.08	-13.64	22.03>>	1.47
8	7/12	ELU/954	641.77	5.08	-13.64	22.03<<	1.47
8	7/12	ELU/5804	599.35	1.08	-18.53	11.54	9.71>>
8	7/12	ELU/5804	599.35	1.08	-18.53	11.54	9.71<<
8	8/12	ELU/6201	1081.96>>	6.05	-27.10	-17.24	-5.75
8	8/12	ELU/6201	1081.96<<	6.05	-27.10	-17.24	-5.75
8	8/12	ELU/2391	982.02	11.63>>	-27.36	-20.04	-19.82
8	8/12	ELU/2391	982.02	11.63<<	-27.36	-20.04	-19.82
8	8/12	ELU/9146	506.85	3.51	-8.70>>	11.50	-1.99
8	8/12	ELU/9146	506.85	3.51	-8.70<<	11.50	-1.99
8	8/12	ELU/9146	506.85	3.51	-8.70	11.50>>	-1.99
8	8/12	ELU/9146	506.85	3.51	-8.70	11.50<<	-1.99
8	8/12	ELU/13996	464.43	-0.49	-13.60	-3.76	10.14>>
8	8/12	ELU/13996	464.43	-0.49	-13.60	-3.76	10.14<<

8	9/12	ELU/6201	1079.38>>	6.05	-27.10	-43.60	-11.63
8	9/12	ELU/6201	1079.38<<	6.05	-27.10	-43.60	-11.63
8	9/12	ELU/2391	979.44	11.63>>	-27.36	-46.66	-31.14
8	9/12	ELU/2391	979.44	11.63<<	-27.36	-46.66	-31.14
8	9/12	ELU/9146	504.94	3.51	-8.70>>	3.04	-5.41
8	9/12	ELU/9146	504.94	3.51	-8.70<<	3.04	-5.41
8	9/12	ELU/9146	504.94	3.51	-8.70	3.04>>	-5.41
8	9/12	ELU/9146	504.94	3.51	-8.70	3.04<<	-5.41
8	9/12	ELU/13996	462.52	-0.49	-13.60	-16.98	10.61>>
8	9/12	ELU/13996	462.52	-0.49	-13.60	-16.98	10.61<<
8	10/12	ELU/6201	1076.80>>	6.05	-27.10	-69.96	-17.52
8	10/12	ELU/6201	1076.80<<	6.05	-27.10	-69.96	-17.52
8	10/12	ELU/2391	976.86	11.63>>	-27.36	-73.27	-42.45
8	10/12	ELU/2391	976.86	11.63<<	-27.36	-73.27	-42.45
8	10/12	ELU/9146	503.03	3.51	-8.70>>	-5.43	-8.82
8	10/12	ELU/9146	503.03	3.51	-8.70<<	-5.43	-8.82
8	10/12	ELU/9146	503.03	3.51	-8.70	-5.43>>	-8.82
8	10/12	ELU/9146	503.03	3.51	-8.70	-5.43<<	-8.82
8	10/12	ELU/13996	460.61	-0.49	-13.60	-30.21	11.09>>
8	10/12	ELU/13996	460.61	-0.49	-13.60	-30.21	11.09<<
8	11/12	ELU/6201	1074.22>>	6.05	-27.10	-96.33	-23.40
8	11/12	ELU/6201	1074.22<<	6.05	-27.10	-96.33	-23.40
8	11/12	ELU/2391	974.28	11.63>>	-27.36	-99.89	-53.76
8	11/12	ELU/2391	974.28	11.63<<	-27.36	-99.89	-53.76
8	11/12	ELU/9146	501.12	3.51	-8.70>>	-13.89	-12.24
8	11/12	ELU/9146	501.12	3.51	-8.70<<	-13.89	-12.24
8	11/12	ELU/9146	501.12	3.51	-8.70	-13.89>>	-12.24
8	11/12	ELU/9146	501.12	3.51	-8.70	-13.89<<	-12.24
8	11/12	ELU/13996	458.70	-0.49	-13.60	-43.44	11.56>>
8	11/12	ELU/13996	458.70	-0.49	-13.60	-43.44	11.56<<
8	21	ELU/6201	1071.64>>	6.05	-27.10	-122.69	-29.29
8	21	ELU/6201	1071.64<<	6.05	-27.10	-122.69	-29.29
8	21	ELU/2391	971.70	11.63>>	-27.36	-126.50	-65.07
8	21	ELU/2391	971.70	11.63<<	-27.36	-126.50	-65.07
8	21	ELU/9146	499.21	3.51	-8.70>>	-22.36	-15.66
8	21	ELU/9146	499.21	3.51	-8.70<<	-22.36	-15.66
8	21	ELU/9146	499.21	3.51	-8.70	-22.36>>	-15.66
8	21	ELU/9146	499.21	3.51	-8.70	-22.36<<	-15.66
8	21	ELU/13996	456.79	-0.49	-13.60	-56.66	12.03>>
8	21	ELU/13996	456.79	-0.49	-13.60	-56.66	12.03<<
9	9	ELU/3105	1036.28>>	4.74	-25.88	162.09	30.31
9	9	ELU/3105	1036.28<<	4.74	-25.88	162.09	30.31
9	9	ELU/5868	567.74	11.05>>	-17.22	113.60	54.87
9	9	ELU/5868	567.74	11.05<<	-17.22	113.60	54.87
9	9	ELU/8602	481.70	3.43	-7.79>>	66.31	22.07
9	9	ELU/8602	481.70	3.43	-7.79<<	66.31	22.07
9	9	ELU/7785	900.06	7.19	-31.30	180.74>>	42.11
9	9	ELU/7785	900.06	7.19	-31.30	180.74<<	42.11
9	9	ELU/5740	569.60	11.04	-17.39	114.14	54.98>>
9	9	ELU/5740	569.60	11.04	-17.39	114.14	54.98<<
9	2/12	ELU/3105	1033.70>>	4.74	-25.88	136.92	25.70
9	2/12	ELU/3105	1033.70<<	4.74	-25.88	136.92	25.70
9	2/12	ELU/5868	565.16	11.05>>	-17.22	96.85	44.13
9	2/12	ELU/5868	565.16	11.05<<	-17.22	96.85	44.13
9	2/12	ELU/8602	479.79	3.43	-7.79>>	58.73	18.73
9	2/12	ELU/8602	479.79	3.43	-7.79<<	58.73	18.73
9	2/12	ELU/7785	897.48	7.19	-31.30	150.29>>	35.12
9	2/12	ELU/7785	897.48	7.19	-31.30	150.29<<	35.12
9	2/12	ELU/5740	567.02	11.04	-17.39	97.23	44.25>>
9	2/12	ELU/5740	567.02	11.04	-17.39	97.23	44.25<<
9	3/12	ELU/3105	1031.12>>	4.74	-25.88	111.74	21.09
9	3/12	ELU/3105	1031.12<<	4.74	-25.88	111.74	21.09
9	3/12	ELU/5868	562.58	11.05>>	-17.22	80.09	33.38
9	3/12	ELU/5868	562.58	11.05<<	-17.22	80.09	33.38
9	3/12	ELU/8602	477.87	3.43	-7.79>>	51.15	15.39
9	3/12	ELU/8602	477.87	3.43	-7.79<<	51.15	15.39
9	3/12	ELU/7785	894.90	7.19	-31.30	119.85>>	28.12
9	3/12	ELU/7785	894.90	7.19	-31.30	119.85<<	28.12
9	3/12	ELU/1644	565.20	10.98	-17.34	80.29	33.55>>
9	3/12	ELU/1644	565.20	10.98	-17.34	80.29	33.55<<
9	4/12	ELU/3105	1028.55>>	4.74	-25.88	86.57	16.47
9	4/12	ELU/3105	1028.55<<	4.74	-25.88	86.57	16.47
9	4/12	ELU/5868	560.00	11.05>>	-17.22	63.34	22.63
9	4/12	ELU/5868	560.00	11.05<<	-17.22	63.34	22.63
9	4/12	ELU/8602	475.96	3.43	-7.79>>	43.58	12.05
9	4/12	ELU/8602	475.96	3.43	-7.79<<	43.58	12.05
9	4/12	ELU/3689	893.09	7.14	-31.24	89.43>>	21.21
9	4/12	ELU/3689	893.09	7.14	-31.24	89.43<<	21.21
9	4/12	ELU/1100	567.26	10.62	-17.27	62.88	23.10>>
9	4/12	ELU/1100	567.26	10.62	-17.27	62.88	23.10<<
9	5/12	ELU/3105	1025.97>>	4.74	-25.88	61.40	11.86
9	5/12	ELU/3105	1025.97<<	4.74	-25.88	61.40	11.86
9	5/12	ELU/5868	557.42	11.05>>	-17.22	46.59	11.88
9	5/12	ELU/5868	557.42	11.05<<	-17.22	46.59	11.88
9	5/12	ELU/8602	474.05	3.43	-7.79>>	36.00	8.71
9	5/12	ELU/8602	474.05	3.43	-7.79<<	36.00	8.71
9	5/12	ELU/1025	967.24	6.66	-23.16	63.24>>	14.19
9	5/12	ELU/1025	967.24	6.66	-23.16	63.24<<	14.19
9	5/12	ELU/2393	927.38	2.49	-27.19	60.83	17.00>>
9	5/12	ELU/2393	927.38	2.49	-27.19	60.83	17.00<<
9	6/12	ELU/3105	1023.39>>	4.74	-25.88	36.23	7.25
9	6/12	ELU/3105	1023.39<<	4.74	-25.88	36.23	7.25
9	6/12	ELU/5868	554.84	11.05>>	-17.22	29.84	1.13
9	6/12	ELU/5868	554.84	11.05<<	-17.22	29.84	1.13
9	6/12	ELU/8602	472.14	3.43	-7.79>>	28.42	5.37
9	6/12	ELU/8602	472.14	3.43	-7.79<<	28.42	5.37
9	6/12	ELU/1025	964.66	6.66	-23.16	40.71>>	7.71
9	6/12	ELU/1025	964.66	6.66	-23.16	40.71<<	7.71
9	6/12	ELU/2391	924.46	2.48	-26.61	34.07	14.58>>
9	6/12	ELU/2391	924.46	2.48	-26.61	34.07	14.58<<
9	7/12	ELU/3105	1020.81>>	4.74	-25.88	11.06	2.64

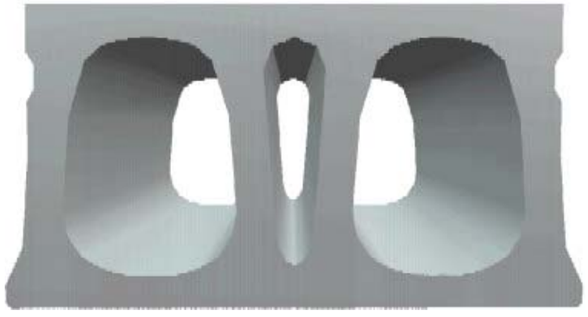
9	7/12	ELU/3105	1020.81<<	4.74	-25.88	11.06	2.64
9	7/12	ELU/5868	552.26	11.05>>	-17.22	13.08	-9.61
9	7/12	ELU/5868	552.26	11.05<<	-17.22	13.08	-9.61
9	7/12	ELU/8602	470.23	3.43	-7.79>>	20.84	2.03
9	7/12	ELU/8602	470.23	3.43	-7.79<<	20.84	2.03
9	7/12	ELU/954	586.40	5.22	-12.53	23.59>>	1.08
9	7/12	ELU/954	586.40	5.22	-12.53	23.59<<	1.08
9	7/12	ELU/2391	921.88	2.48	-26.61	8.18	12.17>>
9	7/12	ELU/2391	921.88	2.48	-26.61	8.18	12.17<<
9	8/12	ELU/3105	1018.23>>	4.74	-25.88	-14.12	-1.97
9	8/12	ELU/3105	1018.23<<	4.74	-25.88	-14.12	-1.97
9	8/12	ELU/5868	549.68	11.05>>	-17.22	-3.67	-20.36
9	8/12	ELU/5868	549.68	11.05<<	-17.22	-3.67	-20.36
9	8/12	ELU/8602	468.32	3.43	-7.79>>	13.26	-1.31
9	8/12	ELU/8602	468.32	3.43	-7.79<<	13.26	-1.31
9	8/12	ELU/9146	463.68	3.80	-7.85	13.57>>	-2.97
9	8/12	ELU/9146	463.68	3.80	-7.85	13.57<<	-2.97
9	8/12	ELU/10519	800.64	-0.43	-21.87	-15.44	12.21>>
9	8/12	ELU/10519	800.64	-0.43	-21.87	-15.44	12.21<<
9	9/12	ELU/3105	1015.65>>	4.74	-25.88	-39.29	-6.58
9	9/12	ELU/3105	1015.65<<	4.74	-25.88	-39.29	-6.58
9	9/12	ELU/5868	547.10	11.05>>	-17.22	-20.42	-31.11
9	9/12	ELU/5868	547.10	11.05<<	-17.22	-20.42	-31.11
9	9/12	ELU/8602	466.41	3.43	-7.79>>	5.69	-4.65
9	9/12	ELU/8602	466.41	3.43	-7.79<<	5.69	-4.65
9	9/12	ELU/9146	461.77	3.80	-7.85	5.93>>	-6.66
9	9/12	ELU/9146	461.77	3.80	-7.85	5.93<<	-6.66
9	9/12	ELU/10519	798.73	-0.43	-21.87	-36.71	12.62>>
9	9/12	ELU/10519	798.73	-0.43	-21.87	-36.71	12.62<<
9	10/12	ELU/3105	1013.07>>	4.74	-25.88	-64.46	-11.20
9	10/12	ELU/3105	1013.07<<	4.74	-25.88	-64.46	-11.20
9	10/12	ELU/5868	544.52	11.05>>	-17.22	-37.18	-41.86
9	10/12	ELU/5868	544.52	11.05<<	-17.22	-37.18	-41.86
9	10/12	ELU/8602	464.50	3.43	-7.79>>	-1.89	-7.99
9	10/12	ELU/8602	464.50	3.43	-7.79<<	-1.89	-7.99
9	10/12	ELU/9146	459.86	3.80	-7.85	-1.70>>	-10.36
9	10/12	ELU/9146	459.86	3.80	-7.85	-1.70<<	-10.36
9	10/12	ELU/10519	796.82	-0.43	-21.87	-57.98	13.04>>
9	10/12	ELU/10519	796.82	-0.43	-21.87	-57.98	13.04<<
9	11/12	ELU/3105	1010.49>>	4.74	-25.88	-89.63	-15.81
9	11/12	ELU/3105	1010.49<<	4.74	-25.88	-89.63	-15.81
9	11/12	ELU/5868	541.94	11.05>>	-17.22	-53.93	-52.61
9	11/12	ELU/5868	541.94	11.05<<	-17.22	-53.93	-52.61
9	11/12	ELU/8602	462.59	3.43	-7.79>>	-9.47	-11.33
9	11/12	ELU/8602	462.59	3.43	-7.79<<	-9.47	-11.33
9	11/12	ELU/9146	457.95	3.80	-7.85	-9.34>>	-14.06
9	11/12	ELU/9146	457.95	3.80	-7.85	-9.34<<	-14.06
9	11/12	ELU/10519	794.91	-0.43	-21.87	-79.24	13.45>>
9	11/12	ELU/10519	794.91	-0.43	-21.87	-79.24	13.45<<
9	11	ELU/3105	1007.91>>	4.74	-25.88	-114.80	-20.42
9	11	ELU/3105	1007.91<<	4.74	-25.88	-114.80	-20.42
9	11	ELU/5868	539.36	11.05>>	-17.22	-70.68	-63.36
9	11	ELU/5868	539.36	11.05<<	-17.22	-70.68	-63.36
9	11	ELU/8602	460.68	3.43	-7.79>>	-17.05	-14.67
9	11	ELU/8602	460.68	3.43	-7.79<<	-17.05	-14.67
9	11	ELU/9146	456.04	3.80	-7.85	-16.98>>	-17.75
9	11	ELU/9146	456.04	3.80	-7.85	-16.98<<	-17.75
9	11	ELU/10519	793.00	-0.43	-21.87	-100.51	13.87>>
9	11	ELU/10519	793.00	-0.43	-21.87	-100.51	13.87<<

3.- CÁLCULO DE LAS PLACAS ALVEOLARES

En este apartado se realizan los cálculos y comprobaciones de la cubierta de Pont del Treball. Se ejecuta una cubierta formada por una placa alveolar de 53cm de canto y una losa de compresión de 20cm. La longitud total de la placa es de 8m.
A continuación se presentan la memoria de cálculo especificada por el fabricante para este tipo de forjados.

MEMORIA de CÁLCULO

PLACA : T5303



DATOS DEL PROYECTO

GEOMETRIA DEL CONJUNTO
MATERIALES
ACCIONES
SOLICITACIONES
CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS DE LA SECCIÓN
ARMADURA DE LA CAPA DE COMPRESIÓN

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

AGOTAMIENTO FRENTE SOLICITACIONES NORMALES
AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE
AGOTAMIENTO POR ESFUERZO RASANTE
PUNZONAMIENTO
VERIFICACION DE LA LONGITUD DE APOYO
ABSORCION DE FUERZAS HORIZONTALES (EFECTO DIAFRAGMA)

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

FISURACIÓN
DEFORMACIÓN

ANEJOS
RESISTENCIA AL FUEGO

GEOMETRÍA, MATERIALES Y ACCIONES

GEOMETRIA DEL CONJUNTO

Valores característicos y de cálculo

Longitud total de la placa	l_t :	8,00 m
Longitud de cálculo de la placa	l_c :	7,80 m
Canto total de la placa	h :	0,53 m
Canto total de la capa de compresión	h_c :	0,17 m
Ancho de la placa	b :	1,20 m
Longitud de los apoyos	l_a :	0,2 m
Tipo de ambiente	:	IIa

MATERIALES

Valores Característicos

Resistencia car. hormigón pretensado HP-50 / S / 12 / IIa /	f_{ck}:	50 MPa
Resistencia car. hormigón capa de compresión HA-30 / F // IIa /	f_{ck}:	30 MPa
Límite elástico característico alambres de pretensado Y 1770 C	f_{pyk}:	1670 MPa
Límite elástico característico cordones de pretensado Y 1860 S7	f_{pyk}:	1670 MPa
Límite elástico armadura pasiva B-500 S	f_{yk}:	500 MPa

Coeficientes parciales de seguridad de los materiales:

E.L.U.

Hormigón	γ_c = 1,50
Acero	γ_s = 1,15

E.L.S.

Hormigón	γ_c = 1,00
Acero	γ_s = 1,00

Valores de cálculo

Resistencia a compresión hormigón de la placa	f_{cd} :	33,33 MPa
Resistencia a compresión hormigón de la capa	f_{cd} :	20 Mpa
Resistencia a tracción hormigón de la placa	$f_{ct,d}$:	1,90 MPa
Resistencia a tracción hormigón de la capa	$f_{ct,d}$:	1,35 Mpa
Límite elástico de cálculo alambres de pretensado Y 1770 C	f_{pyd} :	1452 MPa
Límite elástico de cálculo cordones de pretensado Y 1860 S7	f_{pyd} :	1452 MPa
Límite elástico de cálculo armadura pasiva B-500 C	f_{yd} :	435 MPa
Tensión inicial de pretensado en las armaduras activas	σ_{pi} :	1320 MPa

ACCIONES

Valores característicos de las acciones

Peso propio de la placa	G_f :	7,76 kN/m^2
Peso propio de la capa de compresión	G_c :	4,25 kN/m^2
Cargas permanentes	G_p :	30,00 kN/m^2
Sobrecargas de uso	Q_u :	4,00 kN/m^2

Coeficientes parciales de seguridad de las acciones

Estados Límite Últimos (tabla 12.1.b del artículo 12º de la EHE)

Acción del pretensado (Control intenso)	γ_P = 1,00
Peso propio de la placa (Control Intenso)	γ_G = 1,35

Peso propio de la capa de compresión (Control Intenso) ..... $\gamma_G = 1,35$
Cargas permanentes (Control Intenso) ..... $\gamma_G = 1,35$
Sobrecargas de uso (Control Intenso) ..... $\gamma_Q = 1,50$

Estados Límite de Servicio (tabla 12.2 del artículo 12º de la EHE):

Acción del pretensado (Efecto desfavorable) ..... $\gamma_P = 1,05$
Acción del pretensado (Efecto favorable) ..... $\gamma_P = 0,95$
Peso propio de la placa (Efecto desfavorable) ..... $\gamma_G = 1,00$
Peso propio de la capa de compresión (Efecto desfavorable) ..... $\gamma_G = 1,00$
Cargas permanentes (Efecto desfavorable) ..... $\gamma_G = 1,00$
Sobrecargas de uso (Efecto desfavorable) ..... $\gamma_Q = 1,00$

SOLICITACIONES

Aplicando la combinación de acciones para los Estados Limites de Servicio las solicitaciones actuantes en la placa serán:
Carga total por m^2 ..... q: 46,01 kN/m^2
Carga total por ml ..... q: 55,21 kN/m

El momento flector y el esfuerzo cortante que estas acciones producen son:
Momento flector ..... M_1: 419,89 mkN
Esfuerzo cortante ..... V_1: 215,33 kN

A este momento y a este cortante deberemos añadirles el momento y el cortante producidos por el Tren de la Instrucción:
Momento flector debido a cargas permanentes ..... M_2: 0 mkN
Momento flector debido a sobrecargas de uso ..... M_3: 252 mkN
Esfuerzo cortante debido a cargas permanentes ..... V_2: 0 kN
Esfuerzo cortante debido a sobrecargas de uso ..... V_3: 156 kN

Momento flector adicional ..... M_{23}: 252 mkN
Esfuerzo cortante adicional ..... V_{23}: 156 kN

Una vez añadidos estos momentos y cortantes adicionales, obtenemos:
Momento flector ..... M: 671,89 mkN
Esfuerzo cortante ..... V: 371,33 kN

Aplicando la combinación de acciones para los Estados Limites Últimos a las solicitaciones actuantes y a las acciones adicionales, tendremos:
Momento flector de cálculo ..... M_d: 950,32 mkN
Esfuerzo cortante de cálculo ..... V_d: 527,5 kN

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA SECCIÓN

Los datos geométricos de la sección son:

PLACA T5303	NOTACIÓN UNIDADES	SECCIÓN NETA	SECCIÓN HOMOGENIZADA (28 d)	SECCIÓN COMPUESTA PLACA+CAPA
Area Hormigón	A (mm^2)	$3268 \cdot 10^2$	$3352 \cdot 10^2$	$5071 \cdot 10^2$
Posición C.G.	Y_G^* (mm)	259,7	256,5	378

Momento Inercia	Ic (mm^4)	$1113690 \cdot 10^4$	$1139744 \cdot 10^4$	$2641254 \cdot 10^4$
Baricentro Arm. Sup.	y_s^{**} (mm)	115	115	285
Baricentro Arm. Inf.	y_i^* (mm)	80	80	80
Área Arm. Sup.	A_2 (mm^2)	208	208	208
Área Arm. Inf.	A_1 (mm^2)	1200	1200	1200
Mom.Resistente Sup.	W_2 (mm^3)	$41207 \cdot 10^3$	$41668 \cdot 10^3$	$82028 \cdot 10^3$
Mom.Resistente Inf.	W_1 (mm^3)	$42879 \cdot 10^3$	$44440 \cdot 10^3$	$69873 \cdot 10^3$
Canto útil	d (mm)	450,00	450,00	620,00
Ancho Nervios	b_w (mm)	310	310	310

*distancias respecto a la fibra inferior
**distancias respecto a la fibra superior

Tensión en las armaduras activas al transferir:
Tensión de los cables de la fibra superior ..... σ_{s2}: 1226 N/mm^2
Tensión de los cables de la fibra inferior ..... σ_{s1}: 1187 N/mm^2

Tensión en el hormigón al transferir:
Tensión en la fibra superior del hormigón ..... σ_{c2}: -0,11 N/mm^2
Tensión en la fibra inferior del hormigón ..... σ_{c1}: 9,67 N/mm^2
(el signo menos indica tensión de tracción)

ARMADURA DE LA CAPA DE COMPRESIÓN

Según la EFHE, el diámetro mínimo de la armadura de reparto será de 5 mm si ésta se considera a efectos de comprobación de los Estados Límite Últimos.
Este no es nuestro caso, en que no se considerará ningún tipo de armadura en la capa de compresión para el cálculo del momento último de la placa.
En la losa superior de hormigón vertida en obra, se dispondrá una armadura de reparto, a intervalos no mayores de 35 cm, de 5 mm de diámetro en dos direcciones, perpendicular y paralela a los nervios, tales que la sección total de esta armadura, en cm^2/m sea:

En la dirección perpendicular a los nervios:

$$A_1 \geq \frac{5 \cdot h_o}{f_{yd}} = 1,96 \ cm^2/m$$

En la dirección paralela a los nervios:

$$A_2 \geq \frac{2.5 \cdot h_o}{f_{yd}} = 0,98 \ cm^2/m$$

siendo:

h_o...espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra en mm
f_{yd}...resistencia de cálculo del acero en N/mm^2

Por todo ello, se recomienda disponer como mínimo ***doble*** malla tipo **C-98 20x20 ø5-5 (doble)** con una sección de acero por ml.

C-98 20x20 ø5-5 (doble)	
Longitudinal (cm^2/m)	Transversal (cm^2/m)
1,96	1,96

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (Situación Permanente o Transitoria)

ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES

El momento último de la sección compuesta placa+capa, es:

M_u = ... 1005,99 mkN

El momento flector de cálculo es:

M_d = ... 950,32 mkN

Como 950,32 < 1005,99 mkN, la placa cumple el estado límite último de agotamiento frente a solicitaciones normales.

ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE

Según el artículo 44.2.3 de la EHE las comprobaciones relativas al Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo cortante pueden llevarse a cabo a partir del esfuerzo cortante efectivo V_d, debiéndose cumplir las siguientes condiciones :

$$V_d \leq V_{u1} \qquad V_d \leq V_{u2}$$

siendo:

V_d (valor de cálculo del esfuerzo cortante producido por las acciones exteriores)

V_{u1} (esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma)

V_{u2} (esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma)

Obtención de V_{u1}

La comprobación de dicho agotamiento se realizará en el borde del apoyo, desde el eje del apoyo : 200 mm

El valor de cálculo del esfuerzo cortante en la citada sección es:

V_d= ..... 512,45 kN

El esfuerzo de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

$V_{u1} = k * f_{1cd} * b_w * d * (cotg\theta + cotg\alpha / (1 + cotg^2\theta))$ = ... 1916,36 kN

siendo:

k (coeficiente reductor por efecto del esfuerzo axil) 1

α (ángulo de las armaduras con el eje de la pieza) ..... 90 º

θ (ángulo entre las bielas de compresión del hormigón) 42,83º

Por tanto, como 512,45 kN ≤ 1916,36 kN tenemos que el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma V_{u1}, *es correcto*.

Obtención de V_{u2}

La comprobación de dicho agotamiento deberá realizarse a una distancia de un canto útil del borde del apoyo, desde el eje del apoyo: ..... 820 mm

El valor de cálculo del esfuerzo cortante en dicha sección es:

V_d= ..... 465,79 kN

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma vale :

$$V_{u2} = V_{su} + V_{cu}$$

siendo:

V_{su} (contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia al esfuerzo cortante)

V_{cu} (contribución del hormigón a la resistencia al esfuerzo cortante)

La contribución de la armadura transversal V_{su}, valdrá:

$V_{su} = z * sen\alpha * (cotg\alpha + cotg\theta) * \sum (A_\alpha * f_{y\alpha,d})$ ..... 290,83 kN

siendo:

z (brazo mecánico) ..... 558 mm

α (ángulo de las armaduras con el eje de la pieza) ..... 90 º

θ (ángulo entre las bielas de compresión del hormigón) 37,67º

A_α (área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras) ..... 1,005 mm^2/mm

La contribución del hormigón V_{cu} será:

$V_{cu} = (0.10 * \xi * (100 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3} - 0.15 * \sigma'_{cd} *) * b_w * d * \beta$ ..... 219,69 kN

siendo:

$\xi = 1 + \sqrt{(200 / d)}$ 1,568

ρ_1 (cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada) 0,02

σ'_{cd} (tensión axil efectiva en la sección) ..... 2,77 N/mm^2

β 1

Por lo tanto V_{u2}, valdrá:

$V_{u2} = V_{su} + V_{cu}$= ..... 510,52 kN

Como 465,79 kN ≤ 510,52 kN tenemos que el esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma V_{u2}, *es correcto*.

Ahora solo nos falta comprobar que la cuantía geométrica mínima y la separación de la armadura a cortante sea la correcta.

La cuantía mínima de tales armaduras, deberá ser tal que cumpla la relación:

$\sum (A\alpha * f_{y\alpha,d} / sen\alpha) \geq 0.02 * f_{cd} * b_w$……unidades en N/mm

Nuestra placa dispone de 4 ramas de estribos ∅ 8, dispuestos cada 200 mm, por lo que tendremos:

437,1 N/mm ≥ 206,67 N/mm…….*la cuantía mínima se cumple*.

Según el artículo 44.2.3.4.1 de la EHE, la separación entre armaduras transversales deberá cumplir las condiciones siguientes para asegurar un adecuado confinamiento del hormigón sometido a compresión oblicua:

$s_t \leq 0.80\ d \leq 300$ mm ..... si $V_d \leq 1/5\ V_{u1}$

$s_t \leq 0.60\ d \leq 300$ mm ..... si $1/5\ V_{u1} < V_d \leq 2/3\ V_{u1}$

$s_t \leq 0.30\ d \leq 200$ mm ..... si $V_d > 2/3\ V_{u1}$

donde:

200 mm ≤ 300 mm..... si 512,45 kN ≤ 383,27 kN

Por tanto, una vez comprobada la cuantía mínima geométrica y la separación entre estribos podremos concluir que el estado límite de agotamiento frente a cortante, es CORRECTO.

Cortante vertical en las juntas

El esfuerzo cortante vertical por unidad de longitud en las juntas longitudinales V_d no será mayor que el esfuerzo cortante resistido por V_u calculado como el menor de los valores siguientes:

$V_u = 0.25 * (f_{bt,d} * \sum h_f + f_{ct,d} * h_c)$ ..... 123,95 KN/m

$V_u = 0.15 * (f_{ct,d} * (h + h_c)$ ..... 141,93 KN/m

donde :

$\sum h_f$ (suma de los menores espesores de las alas de la placa) ..... 140 mm

h (altura neta de la junta) ..... 0,53 m

y consecuentemente el valor que tomaremos para el cálculo será:

V_u ..... 123,95 KN/m

La fuerza por metro lineal capaz de absorber por cizalladura una junta, será:

V_d ..... 123,95 kN/m

En consecuencia la diferencia de cargas a uno y otro lado de la junta podría llegar a ser de 69 kN/m^2.

ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO POR ESFUERZO RASANTE

El cortante a medio canto útil del final del apoyo, debido a todas las cargas es:

V_d = ... 496,64 kN

Según el artículo 47º de la EHE la tensión rasante en la junta valdrá:

$\tau_{md} = V_d / p * z$ =..... 0,44 N/mm^2

siendo:

V_d (cortante a medio canto útil del final del apoyo) ..... 496,64 kN

p (perímetro de contacto entre placa y capa de compresión) ..... 2020 mm

z (brazo mecánico) ..... 558 mm

Esta tensión rasante deberá cumplir, según Art. 47.2. de la EHE, la siguiente condición:

$$\tau_{md} \leq \beta * f_{ctd} + \mu * \sigma_{cd} < 0.25 * f_{cd}$$

con:

β (coeficiente que depende del tipo de superficie) 0,4

f_{ctd} (resistencia cálculo a tracción hormigón más débil de la junta) ..... 1,35 N/mm^2

μ (coeficiente que depende del tipo de superficie) 0,9

σ_{cd} (tensión externa de cálculo normal al plano de la junta) ..... 0 N/mm^2

f_{cd} (resistencia cálculo a compresión hormigón más débil de la junta) ..... 20 N/mm^2

Por tanto tendremos:

$$0{,}44\ N/mm^2 \leq 0{,}54\ N/mm^2 < 5\ N/mm^2$$

con lo que podremos concluir diciendo que la tensión rasante entre la capa de compresión y la placa es correcta.

ESTADO LÍMITE DE PUNZONAMIENTO

Según la EFHE, los forjados sometidos a cargas concentradas importantes deberán disponer de losa superior hormigonada en obra, y serán objeto de un estudio especial. Por tanto, para el estudio del estado límite de punzonamiento, no tendremos en cuenta la capa de compresión.

Según esta hipótesis, la carga puntual sobre la placa alveolar, con un ancho mínimo de 200 mm, no será mayor que:

$V_u = b_{we} * h * f_{ct,d} (1 + 0{,}3 * \alpha * \sigma_{cpm} / f_{ct,d})$ = ... 139,45 kN

siendo:

σ_{cpm} (tensión media hormigón debida a la fuerza de pretensado) ..... 5,05 N/mm^2

α (coeficiente igual a $x/1{,}2 * l_{bd} \leq 1$) 0,134

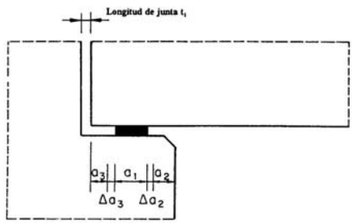
siendo: x distancia de la sección al extremo..... 0,2 m

l_{bd} longitud de transferencia de la armadura activa de pretensado.

b_{we} (ancho efectivo, obtenido como suma de los nervios afectados) ..... 155 mm

VERIFICACION DE LA LONGITUD DE APOYO

La dimensión longitudinal nominal de un apoyo simple, lo determina la expresión:



$$a = a_1 + \sqrt{ a_2^2 + \Delta a_2^2 + a_3^2 + \Delta a_3^2 }$$

La reacción en el apoyo, por metro lineal es de:

V_{ud} = 439,58 kN

La tensión admisible en el hormigón del apoyo será de:

$\sigma_{frd} = 0.4 * f_{cd}$ =..... 8 N/mm^2

El ancho eficaz de apoyo puede estimarse como:

b = ... 600 mm

El apoyo tendrá un primer sumando, que será la longitud necesaria para que el apoyo trabaje a σ_{frd} , sumando que no será inferior a 40 mm:

$a_1 = \max \{ 40, \ V_{ud} / (\sigma_{frd} * b) \}$ =..... 91,58 mm

Las distancias complementarias a la a_1 anteriormente calculada que irán desde los extremos de esta, hasta el final de la placa por un lado, y por el otro hasta el borde de la viga, serán:

a_2 =..... 35,0 mm

a_3 =..... 0 mm

Las holguras que complementarán las cotas anteriores serán:

Δa_2 =..... 20,0 mm

Δa_3 = ltotal / 2500 = ... 3,12 mm

Por tanto la dimensión longitudinal nominal del apoyo será:

$a = a_1 + \sqrt{ a_2^2 + \Delta a_2^2 + a_3^2 + \Delta a_3^2 }$ =..... 132,01 mm

La longitud de apoyo adoptada es ..... 200 mm

ABSORCION DE FUERZAS HORIZONTALES (EFECTO DIAFRAGMA)

Los forjados de placas alveolares pueden actuar como membranas en la transmisión de esfuerzos laterales a elementos de sujeción vertical.

El Anexo D de la prEN 1168-1, nos indica que la resistencia de las juntas longitudinales deberá obtenerse del apartado 4.5.3.3 de la ENV-1992-1-3:1994, según el cual, en el caso de que no existan armaduras transversales a la junta, ni compresiones ortogonales, la expresión de cálculo será:

$\tau_{Rdj} = k_T * \tau_{Rd} + \mu * \sigma_N + \rho * f_{yd} * (\mu \sin\alpha + \cos\alpha) \leq 0.5 * \nu * fcd$

Según este mismo apartado, para calcular el cortante medio longitudinal, entre elemento sin juntas indentadas, se limitará:

τ_{Rdj} = ... 0,1 N/mm^2

Por tanto la fuerza horizontal que podrá absorber cada metro lineal de junta será:

$F_{junta} = \tau * (h + hc - 30) * 1000$ =..... 67 kN/m

La capacidad de la junta de 7,80 m. será de:

C_{junta} = 522,6 kN

Este valor, nos indica la capacidad total de transmisión a elementos verticales laterales de sujeción.

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN (Combinación Frecuente ψ0: 0,6 ψ1: 0,5 ψ2: 0,2)

En los cálculos necesarios para la comprobación de este Estado Límite de Servicio ante cargas totales, las tensiones se obtendrán como suma de las originadas en cada fase de construcción, teniendo en cuenta las cargas aplicadas, las condiciones de sustentación y las secciones resistentes en cada fase.

Estas tensiones pueden evaluarse a partir de la Hipótesis de Navier. Para las secciones sometidas a momentos positivos, el momento debido a las acciones será:

$M= (\alpha * (g_1 + (1-K_1) * g_2) * l^2/8) + (g_3 + q*\psi_1) * l^2 / 8$ ..... 464,36 mkN

siendo:

- α (relación entre módulos resistentes (Winf' / Winf)) 1,572
- W_{inf}' (módulo resistente de la sección compuesta) ..... 69873 cm^3
- W_{inf} (módulo resistente de la sección simple) ..... 44440 cm^3
- K_1 (coeficientes de apuntalamiento) 0
- l (luz de cálculo de la placa) ..... 7,80 m
- g_1 (peso propio de la placa) ..... 9,31 kN/m
- g_2 (peso capa de compresión) ..... 5,10 kN/m
- g_3 (cargas permanentes) ..... 36,00 kN/m
- q (sobrecargas de uso) ..... 4,80 kN/m

A este momento debermos añadirle el momento provocado por las cargas adicionales, por lo que el momento de comprobación, sera:

M_p=..... 590,36 mkN

Este momento de 590,36 mkN, provoca unas tensiones en la fibra inferior de:

$\sigma_{inf} = Mp / W_{inf}$' ..... 8,45 N/mm^2

Así pues, la tensión resultante en la fibra inferior del hormigón a largo plazo,será:

σ_{inf} = ... 0,53 N/mm^2

La resistencia característica inferior a tracción $f_{ct,k}$,según la EHE (art. 39.1), es:

$f_{ct,k} = 0.21 \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ .... -2,85 N/mm^2

(el signo menos indica tracción)

Por tanto como 0,53 > -2,85 N/mm^2, las tensiones en la fibra inferior de la placa no superan la resistencia característica a tracción del hormigón, deducimos que la placa no se fisurará a largo plazo con la totalidad de las acciones actuantes.
Se cumple el ambiente preestablecido ..... IIa

ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN

El calendario en la fase constructiva será:

FASE	CONCEPTO	DIAS	EDAD HORMIGÓN
A	Transferencia	3	3
B	Hormigonado capa de compresión	27	30
C	Fraguado capa de compresión	28	58

El calendario en la fase final será :

FASE	CONCEPTO	DIAS	EDAD HORMIGÓN	CAPA
D	Cargas permanentes	2	60	30
E	Sobrecargas de uso	30	90	60
F	A los cinco años	1735	1825	1765

FASE A (Transferencia)

La contraflecha viene determinada por la acción de pretensado de los cables, y la excentricidad de los mismos con respecto al C. de G. de la sección neta, en el momento de la transferencia.

La situación de los cables en dicho momento es:

CAPA	AREA (mm^2)	TENSION (N/mm^2)	FUERZA (kN)	DISTANCIA (mm)	MOMENTO (mkN)
Sup.	208	1226	255,01	415	105,83
Inf.	1200	1187	1424,4	80	113,95
Σ			1679,41		219,78

$\delta = \Sigma M / \Sigma F$ =..... 0,131 m

La excentricidad respecto al C.de G. de la sección neta, es:

e=..... 0,129 m

El momento de pretensado valdrá consecuentemente :

M_p=..... -216,36 mkN

La contraflecha que generará la excentricidad de la fuerza de pretensado, será de:

$\delta = M_p * l^2 / (8 * E_{c,1} I)$ ..... -5,39 mm

La flecha producida por el peso propio de la placa, es:

δ_{ins}= 5 * pp *l^4 / (384 * $E_{c,1}$ I) = ... 1,30 mm

Por tanto la flecha inicial de la placa debido a la fuerza de pretensado y al peso propio es:

δ_{ins}= ..... -4,09 mm

(el signo negativo indica contraflecha)

INTERVALO A-B (Desde transferencia hasta el hormigonado de la capa de compresión)

F(t)= 0.2885 * Ln(t) + 0.683……..……....Función de flecha diferida.

CF(t)= 0.2677 * Ln(t) + 0.703……....Función de contraflecha diferida.

Esta formulación para el cálculo de la flecha diferida en función del tiempo es equivalente a la formulación del artículo 50.2.2.3 de la EHE, con la particularidad de que en las formulas dadas ya se supone un tanto por ciento de las correspondientes pérdidas del pretensado, y permiten obtener la flecha o contraflecha a cualquier edad del hormigón.

La valoración de las deformaciones diferidas entre dos edades se obtiene con:

F(B) – F(A)= 0.2885 (Ln(B) – Ln(A))…….....con el tiempo expresado en meses.

CF(B) – CF(A)= 0.2677 (Ln(B) – Ln(A))……con el tiempo expresado en meses.

Por tanto tendremos:

B.....30 dias..... 1 meses

A.....3 días..... 0,1 meses

Ln(B) – Ln(A)=..... 2,303

Flecha diferida peso propio de la placa en el intervalo A-B..... 0,861 mm

Contraflecha diferida en el intervalo A-B..... -3,322 mm

Por tanto la flecha al final de este intervalo será:

δ= ..... -6,554 mm

FASE B (Hormigonado capa de compresión)

La flecha debida a la capa de compresión, considerada como peso muerto durante el fraguado será:

δ_{ins}= 5 * cc * l^4 / (384 * $E_{c,30}$ I) = ... 0,653 mm

Por tanto la flecha que tendremos después de hormigonar la capa de compresión será:

δ= ..... -5,900 mm

INTERVALO B-C (Tiempo de fraguado de capa de compresión)

Las deformaciones diferidas una vez hormigonada la capa de compresión serán :

C .....58 días..... 1,93 meses

B.....30 días..... 1 meses

Ln(C) – Ln(B)=..... 0,659

Flecha diferida peso propio de la placa en el intervalo B-C..... 0,246 mm

Flecha diferida peso capa de compresión en el intervalo B-C..... 0,124 mm

Contraflecha diferida en el intervalo B-C..... -0,951 mm

Por tanto la flecha al final de este intervalo será :

δ ..... -6,481 mm

Hasta aquí llega la fase constructiva de la placa.

INTERVALO C-D (Deformaciones diferidas antes de las cargas permanentes)

El coeficiente de equivalencia entre el momento de inercia de la placa y el momento de inercia de la sección compuesta es:

Coef=..... 0,432

D .....60 días..... 2 meses

C .....58 días..... 1,93 meses

Ln(D) – Ln(C)=..... 0,034

Flecha diferida peso propio de la placa en el intervalo C-D ..... 0,005 mm

Flecha diferida peso capa de compresión en el intervalo C-D ..... 0,003 mm

Contraflecha diferida en el intervalo C-D ..... -0,021 mm

Por tanto la flecha al final de este intervalo será :

δ= ..... -6,494 mm

FASE D (Cargas Permanentes)

La flecha debida a las cargas permanentes será:

δ_{ins}= 5 * perm * l^4 / (384 * $E_{c,30}$ I_{p+c}) = ... 1,990 mm

La flecha debida a las cargas permanentes adicionales será:

δ_{ins}= ..... 0,000 mm

La flecha después de colocar las cargas permanentes será:

δ= ..... -4,504 mm

INTERVALO D-E (Deformaciones diferidas antes de las sobrecargas)

E.....60 días..... 2 meses

D .....30 días..... 1 meses

Ln(E) – Ln(D)=..... 0,693

Flecha diferida peso propio de la placa en el intervalo D-E..... 0,112 mm

Flecha diferida peso capa de compresión en el intervalo D-E..... 0,056 mm

Flecha diferida cargas permanentes en el intervalo D-E..... 0,172 mm

Contraflecha diferida en el intervalo D-E..... -0,431 mm

Por tanto la flecha al final de este intervalo será :

δ= ..... -4,595 mm

INTERVALO E-F (Deformaciones diferidas a los cinco años)

En el cálculo de las deformaciones diferidas a largo plazo no se tendrán en cuenta las deformaciones diferidas provocadas por las sobrecargas de uso, pues estas únicamente provocan flechas instantáneas.

F.....1765 días..... 58,83 meses

E.....60 días..... 2 meses

Ln(F) – Ln(E)= 3,382

Flecha diferida peso propio de la placa en el intervalo E-F ..... 0,546 mm
Flecha diferida peso capa de compresión en el intervalo E-F ..... 0,275 mm
Flecha diferida cargas permanentes en el intervalo E-F ..... 0,838 mm
Contraflecha diferida en el intervalo E-F ..... -2,105 mm

Por tanto la flecha al final a plazo infinito será :

δ_{tot}= ..... -4,951 mm

FASE E (Deformaciones instantáneas debidas a la Sobrecarga de uso a los 90 días)

Flecha instantánea, debida a la sobrecarga de uso:

$\delta_{ins} = 5 * sus * l^4 / (384 * E_{c\ 90}\ I_{p+c})$ = ... 0,258 mm

Flecha instantánea, debida a las sobrecargas de uso adicionales será:

δ_{ins}= ..... 0,000 mm

FASE F (Deformaciones instantáneas debidas a la Sobrecarga de uso a plazo infinito)

Flecha instantánea, debida a la sobrecarga de uso:

$\delta_{ins} = 5 * sus * l^4 / (384 * E_{c,\infty}\ I_{p+c})$ = ... 0,244 mm

Flecha instantánea, debida a las sobrecargas de uso adicionales será:

δ_{ins}= ..... 0,000 mm

Luego tendremos :

Flecha máxima a los 90 días ..... -4,338 mm
Flecha máxima a plazo infinito ..... -4,707 mm

(El signo negativo indica contraflecha)

Flecha activa

La flecha activa es la producida a partir del instante en que se construye el elemento estructural considerado. Se calcula como la flecha total en servicio o a plazo infinito, menos la que se ha producido hasta el instante en que se construye el elemento(FASE D).

En nuestro caso en particular, la flecha activa será:

δ_{ac} servicio= ..... 0,447 mm
δ_{ac} plazo infinito= ..... 0,203 mm

Límites de Deformación

Según la EFHE artículo 15.2.1 las deformaciones calculadas anteriormente deberán cumplir las condiciones siguientes:

a) La flecha total a tiempo infinito no excederá al menor de los valores l/250 y l/500+10:

l/250 ..... 31,200 mm
l/500 + 10 ..... 25,600 mm

b) Para forjados que sustentan tabiques o muros de partición o de cerramiento, la flecha activa no excederá al menor de los valores l/500 y l/1000+5:

l/500 ..... 15,600 mm
l/1000+5 ..... 12,800 mm

ANEJO

RESISTENCIA AL FUEGO

Para el cálculo de las placas alveolares de forjado, deberemos garantizar que la placa alveolar cumple los criterios R,E e I por tratarse de un elemento portante y separador a la vez.

Criterios E,I

Según el artículo 4.2.7 de la ENV 1992-1-2, tendremos que para alcanzar una EI 180, el espesor mínimo de la losa tendrá que ser de 200 mm. Este espesor mínimo lo podremos reducir un 10% por tratarse de un hormigón con áridos de naturaleza caliza, por lo que el espesor mínimo que tendrá que tener la losa será de 200-10% = 180 mm.

El espesor efectivo de una placa alveolar según la prEN1168 es igual a:

$$t_e = h\sqrt{\xi}$$

donde: .....

te es el espesor efectivo

h es el espesor real del elemento

ξ es la proporción de material macizo respecto el área total de la sección

De esta expresión se obtiene:

te = 384 > 180 mm que, por tanto se cumple el criterio establecido anteriormente.

Criterio R

La justificación de la capacidad resistente durante 180 minutos de exposición al fuego (R 180), se realizará de acuerdo con el Anexo C de la ENV 1992-1-2:1995. Este anejo determina el efecto del fuego en la resistencia a flexión para situaciones en que la distancia desde el inferior de la placa al baricentro de la armadura inferior amin, es menor que la requerida por las tablas.

Según el citado anexo, para el cálculo deberá comprobarse que:

$$M_{Sd,fi} <= M_{Rd,fi} \qquad (1)$$

Siendo :

$$M_{Sd,fi} = n_{fi} M_d \qquad (2)$$

donde nfi es un factor de reducción dependiente de la relación global entre la carga variable principal y las acciones permanentes aplicadas a la estructura que en nuestro caso valdrá 0,71 (punto 4.2.2 de la ENV 1992-1-2:1995), y Md es el valor de cálculo del efecto de las acciones resultantes de la combinación de acciones para el cálculo de los estados límites últimos.

La capacidad a flexión MRd,fi para cálculo en situación de fuego puede calcularse usando la ecuación :

$$M_{Rd,fi} = \left(\gamma_s / \gamma_{s,fi}\right) * k_p(\theta) * M_{sd} * \left(A_{sprov} / A_{sreq}\right) \qquad (3)$$

Donde,

γs = coef. parcial del acero usado en el cálculo 1.15
γs,fi = coef. de minoración del acero en condiciones de fuego 1.00
R_a =Ratio conductividad de los áridos ..... 10 %
θ = temperatura del acero ..... 240 ºC
kp (θ) = coef. reducción de la resistencia del acero (650 – θ) / 500)
Msd = momento flector de cálculo a temperatura ambiente
As,prov = área de acero en tracción dispuesta
As,req = área de acero en tracción requerida

En la obtención del factor θ , que se obtiene a partir de los perfiles de temperatura para losas fabricadas con hormigón con árido silicio mostrados en la figura B 2 de la citada norma ENV a partir de la distancia am, se ha de tener en cuenta que el hormigón empleado en la fabricación de la placa es con árido calizo. En consecuencia, se puede aplicar el aumento de un 10 % en la dimensión de am (punto 4.2.1 de la citada norma).
El cociente As prov / Asreq ha de ser inferior o igual a 1,30. En caso de ser superior se ha de tomar igual a 1,30.

De la ecuación (1), (2) y (3) se obtiene que la condición para que se cumpla la resistencia al fuego es que:

$$n_{fi} \leq \left(\gamma_s / \gamma_{s,fi}\right) * K_p(\theta) * \left(A_{sprov} / A_{sreq}\right)$$

Por lo tanto tendremos: 0,71 < 0,99 = (1,15 * 0,81 * 1200 / 1130) con lo que queda COMPROBADO el criterio R 180 de la placa.

4.- CÁLCULO DE LAS JACENAS LONGITUDINALES

4.1. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de Rotura por Flexión Longitudinal según los criterios de la Instrucción EHE. Los cálculos se realizan mediante el Módulo de Secciones de CivilCAD a partir de los esfuerzos obtenidos en el Modelo de Cálculo realizado.

Por otra parte, se determina la cuantía mínima que debe disponerse según se indican en la Instrucción EHE.

- Para la sección tipo T simétrica

La cuantía mínima en las caras superior e inferior será mayor que la indicada a continuación:

$$A_{s,mín} = 0.28\% \cdot A_c = 0.28\% \cdot 1.655\ m^2 = 46.34\ cm^2$$

- Para la sección tipo L

La cuantía mínima en las caras superior e inferior será mayor que la indicada a continuación:

$$A_{s,mín} = 0.28\% \cdot A_c = 0.28\% \cdot 1.4275\ m^2 = 39.97\ cm^2$$

A continuación se muestran los cálculos que se han realizado para obtener la armadura longitudinal de las 3 jácenas: a partir de la armadura base se determina el coeficiente de dimensionamiento de la armadura.

4.1.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B

4.1.1.1. DIMENSIONAMENTO A FLEXIÓN NEGATIVA

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.600  y : 0.000
  x : 0.600  y : -0.570
  x : 0.850  y : -0.570
  x : 0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -0.570
  x : -0.600  y : -0.570
  x : -0.600  y : 0.000

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                 0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 48.255 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.528  y1 : -0.072.
 Barra final : x2 : 0.528  y2 : -0.072.
 Barras : 6

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                       20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :             51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :     1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :      1.000
  Deformación máxima de compresión :                   0.01000
  Deformación máxima de tracción :                    -0.01000

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                        3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :              4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :     1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :      1.300
  Deformación máxima de compresión :                   0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

Cálculo de dimensionamiento de armadura.
========================================

Hipotesis 1:
N :          0.000 Mx :         -0.680 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.00283
Hipotesis 2:
N :          0.000 Mx :        -91.380 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.38707
Hipotesis 3:
N :          0.000 Mx :       -113.840 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.48365
Hipotesis 4:
N :          0.000 Mx :       -241.860 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.04099
Hipotesis 5:
N :          0.000 Mx :       -419.830 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.83918
Hipotesis 6:
N :          0.000 Mx :       -613.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.73768
Hipotesis 7:
N :          0.000 Mx :       -680.030 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.05735
Hipotesis 8:
N :          0.000 Mx :       -819.310 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.74790
Hipotesis 9:
N :          0.000 Mx :       -785.040 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.57616
Hipotesis 10:
N :          0.000 Mx :       -678.460 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.05072
Hipotesis 11:
N :          0.000 Mx :       -577.980 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.54848
Hipotesis 12:
N :          0.000 Mx :       -500.310 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.20013
Hipotesis 13:
N :          0.000 Mx :       -483.590 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.12514
Hipotesis 14:
N :          0.000 Mx :       -400.500 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.75249
Hipotesis 15:
N :          0.000 Mx :       -332.590 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.44791
Hipotesis 16:
N :          0.000 Mx :       -269.320 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.16415
Hipotesis 17:
N :          0.000 Mx :       -212.380 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.90877
Hipotesis 18:
N :          0.000 Mx :       -160.340 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.68436
Hipotesis 19:
N :          0.000 Mx :       -113.640 My :          0.000
```

```
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.48260
Hipotesis 20:
N :          0.000 Mx :        -78.060 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.33040
Hipotesis 21:
N :          0.000 Mx :        -48.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.20412
Hipotesis 22:
N :          0.000 Mx :        -22.130 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.09255
Hipotesis 23:
N :          0.000 Mx :        -19.920 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.08328
Hipotesis 24:
N :          0.000 Mx :        -62.510 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26417
Hipotesis 25:
N :          0.000 Mx :        -72.720 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.30743
Hipotesis 26:
N :          0.000 Mx :       -121.120 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.51461
Hipotesis 27:
N :          0.000 Mx :       -185.820 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.78965
Hipotesis 28:
N :          0.000 Mx :       -256.620 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.10719
Hipotesis 29:
N :          0.000 Mx :       -279.810 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.21119
Hipotesis 30:
N :          0.000 Mx :       -470.410 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.06603
Hipotesis 31:
N :          0.000 Mx :       -385.970 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.68732
Hipotesis 32:
N :          0.000 Mx :       -307.630 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.33597
Hipotesis 33:
N :          0.000 Mx :       -235.380 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.01193
Hipotesis 34:
N :          0.000 Mx :       -226.570 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.97241
Hipotesis 35:
N :          0.000 Mx :       -175.600 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.74381
Hipotesis 36:
N :          0.000 Mx :       -129.580 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.55145
Hipotesis 37:
N :          0.000 Mx :        -91.940 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.38955
Hipotesis 38:
N :          0.000 Mx :        -58.890 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.24876
Hipotesis 39:
N :          0.000 Mx :        -35.940 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.15159
Hipotesis 40:
N :          0.000 Mx :        -21.880 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.09154
Hipotesis 41:
N :          0.000 Mx :        -13.220 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.05519
Hipotesis 42:
N :          0.000 Mx :         -7.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.03320
Hipotesis 43:
N :          0.000 Mx :         -6.140 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.02560
Hipotesis 44:
N :          0.000 Mx :         -7.740 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.03229
Hipotesis 45:
N :          0.000 Mx :        -12.750 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.05322
Hipotesis 46:
N :          0.000 Mx :        -21.150 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.08847
Hipotesis 47:
N :          0.000 Mx :        -32.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13906
Hipotesis 48:
N :          0.000 Mx :        -48.170 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.20328
Hipotesis 49:
N :          0.000 Mx :        -66.780 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.28227
Hipotesis 50:
N :          0.000 Mx :        -93.010 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.39431
Hipotesis 51:
N :          0.000 Mx :       -126.450 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.53777
Hipotesis 52:
N :          0.000 Mx :       -165.120 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.70506
Hipotesis 53:
N :          0.000 Mx :       -210.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.90021
Hipotesis 54:
N :          0.000 Mx :       -255.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.10154
Hipotesis 55:
N :          0.000 Mx :       -263.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.14011
Hipotesis 56:
N :          0.000 Mx :       -334.660 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.45720
Hipotesis 57:
N :          0.000 Mx :       -411.500 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.80182
Hipotesis 58:
N :          0.000 Mx :       -494.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.17381
Hipotesis 59:
N :          0.000 Mx :       -791.560 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.60748
Hipotesis 60:
N :          0.000 Mx :       -652.010 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.92214
Hipotesis 61:
N :          0.000 Mx :       -514.820 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.26521
Hipotesis 62:
N :          0.000 Mx :       -385.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.68728
Hipotesis 63:
N :          0.000 Mx :       -365.130 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.59385
Hipotesis 64:
N :          0.000 Mx :       -265.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.14675
Hipotesis 65:
N :          0.000 Mx :       -153.260 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.65382
Hipotesis 66:
```

```
N :          0.000 Mx :        -69.750 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.29486
Hipotesis 67:
N :          0.000 Mx :         -5.430 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.02265
Hipotesis 68:
N :          0.000 Mx :        -69.030 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.29185
Hipotesis 69:
N :          0.000 Mx :       -175.490 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.74332
Hipotesis 70:
N :          0.000 Mx :       -285.530 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.23685
```

4.1.1.2. DIMENSIONAMENTO A FLEXIÓN POSITIVA

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.600  y : 0.000
  x : 0.600  y : -0.570
  x : 0.850  y : -0.570
  x : 0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -0.570
  x : -0.600  y : -0.570
  x : -0.600  y : 0.000

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                  0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 78.540 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.778  y1 : -1.128.
 Barra final : x2 : 0.778  y2 : -1.128.
 Barras : 16

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :                 51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :         1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :          1.000
  Deformación máxima de compresión :                       0.01000
  Deformación máxima de tracción :                        -0.01000

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                           3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                  4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :         1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :          1.300
  Deformación máxima de compresión :                       0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

Cálculo de dimensionamiento de armadura.
========================================

Hipotesis 1:
N :          0.000 Mx :         48.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.12537
Hipotesis 2:
N :          0.000 Mx :        185.930 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.49491
Hipotesis 3:
N :          0.000 Mx :        307.920 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.82997
Hipotesis 4:
N :          0.000 Mx :        394.410 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.07872
Hipotesis 5:
N :          0.000 Mx :        414.350 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.13958
Hipotesis 6:
N :          0.000 Mx :        505.190 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.39911
Hipotesis 7:
N :          0.000 Mx :        580.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.64655
Hipotesis 8:
N :          0.000 Mx :        640.170 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.82875
Hipotesis 9:
N :          0.000 Mx :        684.300 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.96342
Hipotesis 10:
N :          0.000 Mx :        712.850 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.05055
Hipotesis 11:
N :          0.000 Mx :        725.830 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.09017
Hipotesis 12:
N :          0.000 Mx :        723.240 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.08226
Hipotesis 13:
N :          0.000 Mx :        705.070 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.02681
Hipotesis 14:
N :          0.000 Mx :        671.330 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.92384
```

```
Hipotesis 15:
N :          0.000 Mx :        622.020 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.77335
Hipotesis 16:
N :          0.000 Mx :        557.140 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.55662
Hipotesis 17:
N :          0.000 Mx :        476.680 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.31410
Hipotesis 18:
N :          0.000 Mx :        380.650 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.03673
Hipotesis 19:
N :          0.000 Mx :        269.040 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.72172
Hipotesis 20:
N :          0.000 Mx :        141.860 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.37652
Hipotesis 21:
N :          0.000 Mx :         10.510 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.02712
Hipotesis 22:
N :          0.000 Mx :         19.130 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.04934
Hipotesis 23:
N :          0.000 Mx :         56.990 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.14802
Hipotesis 24:
N :          0.000 Mx :         96.450 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.25219
Hipotesis 25:
N :          0.000 Mx :        132.320 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.35106
Hipotesis 26:
N :          0.000 Mx :        162.150 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.43095
Hipotesis 27:
N :          0.000 Mx :        185.880 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.49469
Hipotesis 28:
N :          0.000 Mx :        203.530 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.54273
Hipotesis 29:
N :          0.000 Mx :        215.080 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.57386
Hipotesis 30:
N :          0.000 Mx :        220.540 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.58891
Hipotesis 31:
N :          0.000 Mx :        223.620 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.59741
Hipotesis 32:
N :          0.000 Mx :        221.510 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.59142
Hipotesis 33:
N :          0.000 Mx :        213.310 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.56928
Hipotesis 34:
N :          0.000 Mx :        199.010 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.53022
Hipotesis 35:
N :          0.000 Mx :        178.620 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.47535
Hipotesis 36:
N :          0.000 Mx :        153.050 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.40637
Hipotesis 37:
N :          0.000 Mx :        125.570 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.33297
Hipotesis 38:
N :          0.000 Mx :         91.990 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.24049
Hipotesis 39:
N :          0.000 Mx :         67.200 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.17490
Hipotesis 40:
N :          0.000 Mx :         64.130 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.16684
Hipotesis 41:
N :          0.000 Mx :         48.930 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.12684
Hipotesis 42:
N :          0.000 Mx :         27.260 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.07041
Hipotesis 43:
N :          0.000 Mx :          2.190 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.00560
Hipotesis 44:
N :          0.000 Mx :         23.460 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.06052
Hipotesis 45:
N :          0.000 Mx :         53.800 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13957
Hipotesis 46:
N :          0.000 Mx :         84.750 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.22110
Hipotesis 47:
N :          0.000 Mx :        115.090 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.30179
Hipotesis 48:
N :          0.000 Mx :        141.340 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.37510
Hipotesis 49:
N :          0.000 Mx :        161.490 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.42917
Hipotesis 50:
N :          0.000 Mx :        175.580 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.46714
Hipotesis 51:
N :          0.000 Mx :        183.600 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.48856
Hipotesis 52:
N :          0.000 Mx :        185.530 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.49376
Hipotesis 53:
N :          0.000 Mx :        181.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.48248
Hipotesis 54:
N :          0.000 Mx :        171.100 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.45483
Hipotesis 55:
N :          0.000 Mx :        154.740 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.41092
Hipotesis 56:
N :          0.000 Mx :        132.290 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.35093
Hipotesis 57:
N :          0.000 Mx :        107.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.28284
Hipotesis 58:
N :          0.000 Mx :         81.350 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.21211
Hipotesis 59:
N :          0.000 Mx :         50.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13092
Hipotesis 60:
N :          0.000 Mx :         16.780 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.04325
Hipotesis 61:
N :          0.000 Mx :         13.100 My :          0.000
```

Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.03378
Hipotesis 62:
N : 0.000 Mx : 95.590 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.24997
Hipotesis 63:
N : 0.000 Mx : 180.400 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.47997
Hipotesis 64:
N : 0.000 Mx : 256.890 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.68849
Hipotesis 65:
N : 0.000 Mx : 325.030 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.87783
Hipotesis 66:
N : 0.000 Mx : 384.840 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.04952
Hipotesis 67:
N : 0.000 Mx : 436.320 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.20663
Hipotesis 68:
N : 0.000 Mx : 479.460 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.32263
Hipotesis 69:
N : 0.000 Mx : 514.260 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.42719
Hipotesis 70:
N : 0.000 Mx : 540.740 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.52530
Hipotesis 71:
N : 0.000 Mx : 558.950 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.58087
Hipotesis 72:
N : 0.000 Mx : 568.830 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.61103
Hipotesis 73:
N : 0.000 Mx : 570.390 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.61579
Hipotesis 74:
N : 0.000 Mx : 563.810 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.59571
Hipotesis 75:
N : 0.000 Mx : 549.000 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.53175
Hipotesis 76:
N : 0.000 Mx : 525.900 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.46216
Hipotesis 77:
N : 0.000 Mx : 494.470 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.36677
Hipotesis 78:
N : 0.000 Mx : 454.720 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.26278
Hipotesis 79:
N : 0.000 Mx : 406.670 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.11614
Hipotesis 80:
N : 0.000 Mx : 350.310 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.94414
Hipotesis 81:
N : 0.000 Mx : 285.830 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.76819
Hipotesis 82:
N : 0.000 Mx : 213.860 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.57069
Hipotesis 83:
N : 0.000 Mx : 133.890 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.35524
Hipotesis 84:
N : 0.000 Mx : 61.530 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.15991
Hipotesis 85:
N : 0.000 Mx : 50.610 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.13129

4.1.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A

4.1.2.1. DIMENSIONAMENTO A FLEXIÓN NEGATIVA

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.600  y : 0.000
  x : 0.600  y : -0.570
  x : 0.850  y : -0.570
  x : 0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -0.570
  x : -0.600  y : -0.570
  x : -0.600  y : 0.000

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 48.255 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.528  y1 : -0.072.
 Barra final : x2 : 0.528  y2 : -0.072.
 Barras : 6

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                      20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :            51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :      1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :       1.000
  Deformación máxima de compresión :                    0.01000
  Deformación máxima de tracción :                     -0.01000

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                 4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.300
  Deformación máxima de compresión :                      0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

Cálculo de dimensionamiento de armadura.
========================================

Hipotesis 1:
N :          0.000 Mx :          -3.990 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.01665
Hipotesis 2:
N :          0.000 Mx :         -96.070 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.40731
Hipotesis 3:
N :          0.000 Mx :        -118.580 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.50384
Hipotesis 4:
N :          0.000 Mx :        -248.340 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.07005
Hipotesis 5:
N :          0.000 Mx :        -426.620 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.86964
Hipotesis 6:
N :          0.000 Mx :        -620.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.77104
Hipotesis 7:
N :          0.000 Mx :        -687.240 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.09367
Hipotesis 8:
N :          0.000 Mx :        -832.560 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.81637
Hipotesis 9:
N :          0.000 Mx :        -797.530 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.63746
Hipotesis 10:
N :          0.000 Mx :        -688.520 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.09850
Hipotesis 11:
N :          0.000 Mx :        -585.610 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.58270
Hipotesis 12:
N :          0.000 Mx :        -505.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.22547
Hipotesis 13:
N :          0.000 Mx :        -488.790 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.14847
Hipotesis 14:
N :          0.000 Mx :        -402.660 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.76218
Hipotesis 15:
N :          0.000 Mx :        -332.300 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.44661
Hipotesis 16:
N :          0.000 Mx :        -266.580 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.15186
Hipotesis 17:
N :          0.000 Mx :        -207.150 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.88532
Hipotesis 18:
N :          0.000 Mx :        -152.750 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.65134
Hipotesis 19:
N :          0.000 Mx :        -104.300 My :          0.000
```

```
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.44256
Hipotesis 20:
N :          0.000 Mx :        -68.530 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.28960
Hipotesis 21:
N :          0.000 Mx :        -37.200 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.15696
Hipotesis 22:
N :          0.000 Mx :         -9.260 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.03863
Hipotesis 23:
N :          0.000 Mx :         -1.810 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.00752
Hipotesis 24:
N :          0.000 Mx :        -40.270 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.16991
Hipotesis 25:
N :          0.000 Mx :        -48.540 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.20477
Hipotesis 26:
N :          0.000 Mx :        -95.720 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.40587
Hipotesis 27:
N :          0.000 Mx :       -159.210 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.67912
Hipotesis 28:
N :          0.000 Mx :       -228.780 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.98233
Hipotesis 29:
N :          0.000 Mx :       -251.590 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.08463
Hipotesis 30:
N :          0.000 Mx :       -385.610 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.68571
Hipotesis 31:
N :          0.000 Mx :       -311.980 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.35548
Hipotesis 32:
N :          0.000 Mx :       -244.450 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.05261
Hipotesis 33:
N :          0.000 Mx :       -183.000 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.77700
Hipotesis 34:
N :          0.000 Mx :       -175.580 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.74373
Hipotesis 35:
N :          0.000 Mx :       -134.710 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.57334
Hipotesis 36:
N :          0.000 Mx :        -98.170 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.41621
Hipotesis 37:
N :          0.000 Mx :        -76.140 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.32199
Hipotesis 38:
N :          0.000 Mx :        -61.230 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.25873
Hipotesis 39:
N :          0.000 Mx :        -52.280 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.22063
Hipotesis 40:
N :          0.000 Mx :        -49.640 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.20953
Hipotesis 41:
N :          0.000 Mx :        -50.390 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.21267
Hipotesis 42:
N :          0.000 Mx :        -54.550 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.23030
Hipotesis 43:
N :          0.000 Mx :        -62.110 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26233
Hipotesis 44:
N :          0.000 Mx :        -73.070 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.30909
Hipotesis 45:
N :          0.000 Mx :        -87.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.37021
Hipotesis 46:
N :          0.000 Mx :       -107.420 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.45602
Hipotesis 47:
N :          0.000 Mx :       -133.860 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.56980
Hipotesis 48:
N :          0.000 Mx :       -164.900 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.70392
Hipotesis 49:
N :          0.000 Mx :       -200.530 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.85563
Hipotesis 50:
N :          0.000 Mx :       -240.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.03606
Hipotesis 51:
N :          0.000 Mx :       -285.570 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.23703
Hipotesis 52:
N :          0.000 Mx :       -336.330 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.46469
Hipotesis 53:
N :          0.000 Mx :       -393.000 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.71885
Hipotesis 54:
N :          0.000 Mx :       -452.630 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.98629
Hipotesis 55:
N :          0.000 Mx :       -462.740 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.03163
Hipotesis 56:
N :          0.000 Mx :       -545.090 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.40097
Hipotesis 57:
N :          0.000 Mx :       -633.550 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.83303
Hipotesis 58:
N :          0.000 Mx :       -728.090 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.29341
Hipotesis 59:
N :          0.000 Mx :      -1347.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  6.69735
Hipotesis 60:
N :          0.000 Mx :      -1094.410 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  5.21176
Hipotesis 61:
N :          0.000 Mx :       -846.100 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.88459
Hipotesis 62:
N :          0.000 Mx :       -613.370 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.73774
Hipotesis 63:
N :          0.000 Mx :       -575.800 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.53871
Hipotesis 64:
N :          0.000 Mx :       -396.210 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.73325
Hipotesis 65:
N :          0.000 Mx :       -194.620 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.82912
Hipotesis 66:
```

```
N :          0.000 Mx :        -53.520 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.22594
Hipotesis 67:
N :          0.000 Mx :        -32.730 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13807
Hipotesis 68:
N :          0.000 Mx :        -63.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26764
Hipotesis 69:
N :          0.000 Mx :       -254.820 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.09912
Hipotesis 70:
N :          0.000 Mx :       -461.850 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.02764
Hipotesis 71:
N :          0.000 Mx :       -675.250 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.03440
```

4.1.2.2. DIMENSIONAMENTO A FLEXIÓN POSITIVA

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.600  y : 0.000
  x : 0.600  y : -0.570
  x : 0.850  y : -0.570
  x : 0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -0.570
  x : -0.600  y : -0.570
  x : -0.600  y : 0.000

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                 0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 88.357 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.778  y1 : -1.128.
 Barra final : x2 : 0.778  y2 : -1.128.
 Barras : 18

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :                51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.000
  Deformación máxima de compresión :                      0.01000
  Deformación máxima de tracción :                       -0.01000

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.300
  Deformación máxima de compresión :                      0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

Cálculo de dimensionamiento de armadura.
========================================

Hipotesis 1:
N :          0.000 Mx :         48.180 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.11102
Hipotesis 2:
N :          0.000 Mx :        185.190 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.43964
Hipotesis 3:
N :          0.000 Mx :        306.620 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.73536
Hipotesis 4:
N :          0.000 Mx :        392.650 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.94641
Hipotesis 5:
N :          0.000 Mx :        412.480 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.00000
Hipotesis 6:
N :          0.000 Mx :        502.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.23691
Hipotesis 7:
N :          0.000 Mx :        577.480 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.43970
Hipotesis 8:
N :          0.000 Mx :        636.610 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.60463
Hipotesis 9:
N :          0.000 Mx :        680.180 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.74820
Hipotesis 10:
N :          0.000 Mx :        708.170 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.82625
Hipotesis 11:
N :          0.000 Mx :        720.590 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.86089
Hipotesis 12:
N :          0.000 Mx :        717.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.85210
Hipotesis 13:
N :          0.000 Mx :        698.710 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.79987
```

```
Hipotesis 14:
N :          0.000 Mx :        664.410 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.68286
Hipotesis 15:
N :          0.000 Mx :        614.540 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.54195
Hipotesis 16:
N :          0.000 Mx :        549.090 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.36181
Hipotesis 17:
N :          0.000 Mx :        468.070 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.15672
Hipotesis 18:
N :          0.000 Mx :        371.480 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.88737
Hipotesis 19:
N :          0.000 Mx :        259.310 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.61926
Hipotesis 20:
N :          0.000 Mx :        131.570 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.30741
Hipotesis 21:
N :          0.000 Mx :          0.860 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.00195
Hipotesis 22:
N :          0.000 Mx :         21.420 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.04915
Hipotesis 23:
N :          0.000 Mx :         60.890 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.14065
Hipotesis 24:
N :          0.000 Mx :        103.540 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.24104
Hipotesis 25:
N :          0.000 Mx :        141.140 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.33020
Hipotesis 26:
N :          0.000 Mx :        172.640 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.40981
Hipotesis 27:
N :          0.000 Mx :        198.050 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.47072
Hipotesis 28:
N :          0.000 Mx :        217.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.51731
Hipotesis 29:
N :          0.000 Mx :        232.490 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.55381
Hipotesis 30:
N :          0.000 Mx :        245.120 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.58440
Hipotesis 31:
N :          0.000 Mx :        251.660 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.60060
Hipotesis 32:
N :          0.000 Mx :        252.100 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.60146
Hipotesis 33:
N :          0.000 Mx :        246.460 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.58792
Hipotesis 34:
N :          0.000 Mx :        234.720 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.55920
Hipotesis 35:
N :          0.000 Mx :        216.880 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.51625
Hipotesis 36:
N :          0.000 Mx :        193.910 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.46065
Hipotesis 37:
N :          0.000 Mx :        168.860 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.40060
Hipotesis 38:
N :          0.000 Mx :        137.720 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.32198
Hipotesis 39:
N :          0.000 Mx :        112.170 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26142
Hipotesis 40:
N :          0.000 Mx :        107.770 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.25082
Hipotesis 41:
N :          0.000 Mx :         94.120 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.21871
Hipotesis 42:
N :          0.000 Mx :         74.600 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.17284
Hipotesis 43:
N :          0.000 Mx :         51.680 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.11915
Hipotesis 44:
N :          0.000 Mx :         43.880 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.10105
Hipotesis 45:
N :          0.000 Mx :         24.880 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.05713
Hipotesis 46:
N :          0.000 Mx :         53.080 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.12242
Hipotesis 47:
N :          0.000 Mx :         77.750 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.18021
Hipotesis 48:
N :          0.000 Mx :         99.220 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.23082
Hipotesis 49:
N :          0.000 Mx :        114.600 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26704
Hipotesis 50:
N :          0.000 Mx :        123.890 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.28924
Hipotesis 51:
N :          0.000 Mx :        127.080 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.29689
Hipotesis 52:
N :          0.000 Mx :        124.180 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.28982
Hipotesis 53:
N :          0.000 Mx :        115.190 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26846
Hipotesis 54:
N :          0.000 Mx :        102.310 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.23792
Hipotesis 55:
N :          0.000 Mx :         86.410 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.20063
Hipotesis 56:
N :          0.000 Mx :         65.600 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.15170
Hipotesis 57:
N :          0.000 Mx :         39.890 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.09176
Hipotesis 58:
N :          0.000 Mx :          9.280 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.02115
Hipotesis 59:
N :          0.000 Mx :         44.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.10241
Hipotesis 60:
N :          0.000 Mx :        208.720 My :          0.000
```

```
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.49632
Hipotesis 61:
N :          0.000 Mx :        359.880 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.86852
Hipotesis 62:
N :          0.000 Mx :        495.460 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.21762
Hipotesis 63:
N :          0.000 Mx :        615.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.54508
Hipotesis 64:
N :          0.000 Mx :        719.900 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.85896
Hipotesis 65:
N :          0.000 Mx :        808.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.10675
Hipotesis 66:
N :          0.000 Mx :        882.050 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.35364
Hipotesis 67:
N :          0.000 Mx :        939.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.54709
Hipotesis 68:
N :          0.000 Mx :        982.870 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.69672
Hipotesis 69:
N :          0.000 Mx :       1011.030 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.79698
Hipotesis 70:
N :          0.000 Mx :       1023.630 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.84189
Hipotesis 71:
N :          0.000 Mx :       1020.920 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.83276
Hipotesis 72:
N :          0.000 Mx :       1002.770 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.76667
Hipotesis 73:
N :          0.000 Mx :        969.050 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.64773
Hipotesis 74:
N :          0.000 Mx :        919.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.47962
Hipotesis 75:
N :          0.000 Mx :        854.900 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.26582
Hipotesis 76:
N :          0.000 Mx :        774.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.01113
Hipotesis 77:
N :          0.000 Mx :        678.490 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.74349
Hipotesis 78:
N :          0.000 Mx :        567.220 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.41088
Hipotesis 79:
N :          0.000 Mx :        441.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.08224
Hipotesis 80:
N :          0.000 Mx :        300.340 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.71979
Hipotesis 81:
N :          0.000 Mx :        143.740 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.33651
Hipotesis 82:
N :          0.000 Mx :         29.580 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.06797
Hipotesis 83:
N :          0.000 Mx :         14.320 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.03287
```

4.1.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

4.1.3.1. DIMENSIONAMENTO A FLEXIÓN NEGATIVA

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.500  y : 0.000
  x : 0.500  y : -1.200
  x : -0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -0.570
  x : -0.600  y : -0.570
  x : -0.600  y : 0.000

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 48.255 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.528  y1 : -0.072.
 Barra final : x2 : 0.428  y2 : -0.072.
 Barras : 6

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                      20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :             51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :     1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :      1.000
  Deformación máxima de compresión :                   0.01000
  Deformación máxima de tracción :                    -0.01000

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                       3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :              4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :     1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :      1.300
  Deformación máxima de compresión :                   0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

Cálculo de dimensionamiento de armadura.
========================================

Hipotesis 1:
N :          0.000 Mx :        -28.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.12168
Hipotesis 2:
N :          0.000 Mx :        -41.080 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.17456
Hipotesis 3:
N :          0.000 Mx :       -109.810 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.46892
Hipotesis 4:
N :          0.000 Mx :       -204.090 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.87772
Hipotesis 5:
N :          0.000 Mx :       -306.720 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.35115
Hipotesis 6:
N :          0.000 Mx :       -342.080 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.51427
Hipotesis 7:
N :          0.000 Mx :       -516.420 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.31849
Hipotesis 8:
N :          0.000 Mx :       -495.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.22135
Hipotesis 9:
N :          0.000 Mx :       -429.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.91873
Hipotesis 10:
N :          0.000 Mx :       -367.770 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.63278
Hipotesis 11:
N :          0.000 Mx :       -319.720 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.41112
Hipotesis 12:
N :          0.000 Mx :       -309.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.36333
Hipotesis 13:
N :          0.000 Mx :       -257.020 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.12189
Hipotesis 14:
N :          0.000 Mx :       -212.970 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.91869
Hipotesis 15:
N :          0.000 Mx :       -171.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.73908
Hipotesis 16:
N :          0.000 Mx :       -134.230 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.57459
Hipotesis 17:
N :          0.000 Mx :        -99.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.42523
Hipotesis 18:
N :          0.000 Mx :        -68.910 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.29304
Hipotesis 19:
N :          0.000 Mx :        -46.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.19714
Hipotesis 20:
```

```
N :          0.000 Mx :        -26.240 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.11020
Hipotesis 21:
N :          0.000 Mx :         -8.370 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.03504
Hipotesis 22:
N :          0.000 Mx :         -0.960 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.00400
Hipotesis 23:
N :          0.000 Mx :        -23.370 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.09793
Hipotesis 24:
N :          0.000 Mx :        -28.180 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.11841
Hipotesis 25:
N :          0.000 Mx :        -56.000 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.23781
Hipotesis 26:
N :          0.000 Mx :        -93.280 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.39726
Hipotesis 27:
N :          0.000 Mx :       -134.160 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.57464
Hipotesis 28:
N :          0.000 Mx :       -147.560 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.63307
Hipotesis 29:
N :          0.000 Mx :       -330.420 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.46048
Hipotesis 30:
N :          0.000 Mx :       -278.250 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.21982
Hipotesis 31:
N :          0.000 Mx :       -229.680 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.00000
Hipotesis 32:
N :          0.000 Mx :       -184.710 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.78832
Hipotesis 33:
N :          0.000 Mx :       -179.210 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.77210
Hipotesis 34:
N :          0.000 Mx :       -146.480 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.62850
Hipotesis 35:
N :          0.000 Mx :       -115.360 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.49275
Hipotesis 36:
N :          0.000 Mx :        -91.290 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.38896
Hipotesis 37:
N :          0.000 Mx :        -70.070 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.29796
Hipotesis 38:
N :          0.000 Mx :        -51.700 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.21942
Hipotesis 39:
N :          0.000 Mx :        -38.390 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.16314
Hipotesis 40:
N :          0.000 Mx :        -33.850 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.14238
Hipotesis 41:
N :          0.000 Mx :        -32.080 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13467
Hipotesis 42:
N :          0.000 Mx :        -32.820 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13789
Hipotesis 43:
N :          0.000 Mx :        -35.670 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.14989
Hipotesis 44:
N :          0.000 Mx :        -40.630 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.17245
Hipotesis 45:
N :          0.000 Mx :        -47.700 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.20253
Hipotesis 46:
N :          0.000 Mx :        -56.870 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.24143
Hipotesis 47:
N :          0.000 Mx :        -70.710 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.30064
Hipotesis 48:
N :          0.000 Mx :        -87.650 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.37321
Hipotesis 49:
N :          0.000 Mx :       -107.450 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.45848
Hipotesis 50:
N :          0.000 Mx :       -130.090 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.55678
Hipotesis 51:
N :          0.000 Mx :       -156.280 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.67138
Hipotesis 52:
N :          0.000 Mx :       -185.870 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.79367
Hipotesis 53:
N :          0.000 Mx :       -216.240 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.93377
Hipotesis 54:
N :          0.000 Mx :       -221.560 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.95831
Hipotesis 55:
N :          0.000 Mx :       -265.160 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.15944
Hipotesis 56:
N :          0.000 Mx :       -312.370 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.37722
Hipotesis 57:
N :          0.000 Mx :       -363.170 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.61156
Hipotesis 58:
N :          0.000 Mx :       -713.810 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  3.36154
Hipotesis 59:
N :          0.000 Mx :       -577.520 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  2.64005
Hipotesis 60:
N :          0.000 Mx :       -443.710 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.98308
Hipotesis 61:
N :          0.000 Mx :       -318.240 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.40429
Hipotesis 62:
N :          0.000 Mx :       -297.980 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.31084
Hipotesis 63:
N :          0.000 Mx :       -201.110 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.86398
Hipotesis 64:
N :          0.000 Mx :        -92.310 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.39352
Hipotesis 65:
N :          0.000 Mx :        -15.690 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.06572
Hipotesis 66:
N :          0.000 Mx :        -92.410 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.39372
```

```
Hipotesis 67:
N :          0.000 Mx :       -201.830 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.86730
Hipotesis 68:
N :          0.000 Mx :       -314.710 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.38801
```

4.1.3.2. DIMENSIONAMENTO A FLEXIÓN POSITIVA

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.500  y : 0.000
  x : 0.500  y : -1.200
  x : -0.850  y : -1.200
  x : -0.850  y : -0.570
  x : -0.600  y : -0.570
  x : -0.600  y : 0.000

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                 0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.782  y : -1.128.
 Barras : 1

Armadura pasiva 2

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 48.255 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.532  y1 : -1.128.
 Barra final : x2 : 0.432  y2 : -1.128.
 Barras : 6

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :                51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.000
  Deformación máxima de compresión :                      0.01000
  Deformación máxima de tracción :                       -0.01000

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                           3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                  4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.300
  Deformación máxima de compresión :                      0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

Cálculo de dimensionamiento de armadura.
========================================

Hipotesis 1:
N :          0.000 Mx :         26.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.09518
Hipotesis 2:
N :          0.000 Mx :        101.780 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.37517
Hipotesis 3:
N :          0.000 Mx :        168.780 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.62673
Hipotesis 4:
N :          0.000 Mx :        216.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.80928
Hipotesis 5:
N :          0.000 Mx :        227.450 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.85138
Hipotesis 6:
N :          0.000 Mx :        277.780 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.05144
Hipotesis 7:
N :          0.000 Mx :        319.780 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.22629
Hipotesis 8:
N :          0.000 Mx :        353.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.36642
Hipotesis 9:
N :          0.000 Mx :        378.770 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.47187
Hipotesis 10:
N :          0.000 Mx :        395.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.54260
Hipotesis 11:
N :          0.000 Mx :        404.410 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.57861
Hipotesis 12:
N :          0.000 Mx :        404.730 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.57994
Hipotesis 13:
N :          0.000 Mx :        396.720 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.54659
Hipotesis 14:
N :          0.000 Mx :        380.370 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.47853
Hipotesis 15:
N :          0.000 Mx :        355.680 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.37574
```

```
Hipotesis 16:
N :          0.000 Mx :        322.660 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.23828
Hipotesis 17:
N :          0.000 Mx :        281.300 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  1.06610
Hipotesis 18:
N :          0.000 Mx :        231.610 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.85923
Hipotesis 19:
N :          0.000 Mx :        173.580 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.64491
Hipotesis 20:
N :          0.000 Mx :        107.220 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.39535
Hipotesis 21:
N :          0.000 Mx :         33.510 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.12097
Hipotesis 22:
N :          0.000 Mx :         20.730 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.07456
Hipotesis 23:
N :          0.000 Mx :          9.810 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.03525
Hipotesis 24:
N :          0.000 Mx :         32.770 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.11823
Hipotesis 25:
N :          0.000 Mx :         58.400 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.21196
Hipotesis 26:
N :          0.000 Mx :         80.600 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.29661
Hipotesis 27:
N :          0.000 Mx :         99.430 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.36634
Hipotesis 28:
N :          0.000 Mx :        114.730 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.42346
Hipotesis 29:
N :          0.000 Mx :        126.440 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.46688
Hipotesis 30:
N :          0.000 Mx :        134.550 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.49743
Hipotesis 31:
N :          0.000 Mx :        139.070 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.51426
Hipotesis 32:
N :          0.000 Mx :        144.220 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.53382
Hipotesis 33:
N :          0.000 Mx :        145.970 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.54030
Hipotesis 34:
N :          0.000 Mx :        144.150 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.53367
Hipotesis 35:
N :          0.000 Mx :        138.730 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.51308
Hipotesis 36:
N :          0.000 Mx :        129.710 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.47934
Hipotesis 37:
N :          0.000 Mx :        118.150 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.43607
Hipotesis 38:
N :          0.000 Mx :        104.640 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.38560
Hipotesis 39:
N :          0.000 Mx :         87.540 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.32221
Hipotesis 40:
N :          0.000 Mx :         72.510 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26397
Hipotesis 41:
N :          0.000 Mx :         69.890 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.25434
Hipotesis 42:
N :          0.000 Mx :         62.000 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.22537
Hipotesis 43:
N :          0.000 Mx :         50.430 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.18298
Hipotesis 44:
N :          0.000 Mx :         36.760 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13286
Hipotesis 45:
N :          0.000 Mx :         32.090 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.11576
Hipotesis 46:
N :          0.000 Mx :          6.830 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.02460
Hipotesis 47:
N :          0.000 Mx :         21.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.07729
Hipotesis 48:
N :          0.000 Mx :         35.470 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.12812
Hipotesis 49:
N :          0.000 Mx :         52.520 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.19036
Hipotesis 50:
N :          0.000 Mx :         66.650 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.24242
Hipotesis 51:
N :          0.000 Mx :         77.590 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.28555
Hipotesis 52:
N :          0.000 Mx :         84.940 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.31281
Hipotesis 53:
N :          0.000 Mx :         88.690 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.32655
Hipotesis 54:
N :          0.000 Mx :         88.840 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.32704
Hipotesis 55:
N :          0.000 Mx :         85.400 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.31447
Hipotesis 56:
N :          0.000 Mx :         80.920 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.29782
Hipotesis 57:
N :          0.000 Mx :         73.840 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.26895
Hipotesis 58:
N :          0.000 Mx :         63.910 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.23241
Hipotesis 59:
N :          0.000 Mx :         51.120 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.18532
Hipotesis 60:
N :          0.000 Mx :         36.180 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.13070
Hipotesis 61:
N :          0.000 Mx :         18.940 My :          0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura :  0.06820
Hipotesis 62:
N :          0.000 Mx :          3.820 My :          0.000
```

Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.01362
Hipotesis 63:
N : 0.000 Mx : 2.090 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.00747
Hipotesis 64:
N : 0.000 Mx : 46.300 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.16762
Hipotesis 65:
N : 0.000 Mx : 136.690 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.50537
Hipotesis 66:
N : 0.000 Mx : 218.750 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.81799
Hipotesis 67:
N : 0.000 Mx : 292.470 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.11260
Hipotesis 68:
N : 0.000 Mx : 357.850 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.38478
Hipotesis 69:
N : 0.000 Mx : 414.900 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.62228
Hipotesis 70:
N : 0.000 Mx : 463.610 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.82506
Hipotesis 71:
N : 0.000 Mx : 503.990 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.99316
Hipotesis 72:
N : 0.000 Mx : 536.030 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.12654
Hipotesis 73:
N : 0.000 Mx : 559.770 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.22537
Hipotesis 74:
N : 0.000 Mx : 575.240 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.28978
Hipotesis 75:
N : 0.000 Mx : 582.390 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.35269
Hipotesis 76:
N : 0.000 Mx : 581.220 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.34610
Hipotesis 77:
N : 0.000 Mx : 571.900 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.27587
Hipotesis 78:
N : 0.000 Mx : 554.240 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.20235
Hipotesis 79:
N : 0.000 Mx : 528.560 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 2.09545
Hipotesis 80:
N : 0.000 Mx : 494.560 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.95390
Hipotesis 81:
N : 0.000 Mx : 452.250 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.77777
Hipotesis 82:
N : 0.000 Mx : 401.630 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.56703
Hipotesis 83:
N : 0.000 Mx : 342.700 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.32171
Hipotesis 84:
N : 0.000 Mx : 275.570 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 1.04224
Hipotesis 85:
N : 0.000 Mx : 200.630 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.74808
Hipotesis 86:
N : 0.000 Mx : 117.470 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.43359
Hipotesis 87:
N : 0.000 Mx : 43.170 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.15625
Hipotesis 88:
N : 0.000 Mx : 31.740 My : 0.000
Coef. de dimensionamiento de la armadura : 0.11457

4.2. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de Rotura por Cortante según los criterios de la EHE (Artículo 44). Los cálculos se realizan mediante las Hojas de Cálculo adjuntas a partir de los esfuerzos obtenidos en el Modelo de Cálculo realizado. Así, los cálculos realizados son los siguientes:

- Comprobación de Agotamiento por Compresión Oblicua del Alma

Se debe verificar que se cumple la siguiente expresión:

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

donde:

V_{rd} es esfuerzo cortante efectivo, que simplificadamente se toma igual al valor del cortante producido por las acciones exteriores

V_{u1} es el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g\theta + \cot g\alpha}{1 + \cot g^2\theta}$$

donde:

K es el coeficiente de reducción por efecto del esfuerzo axil

$$K = \frac{5}{3} \cdot \left(1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) \leq 1.00$$

f_{1cd} es la resistencia a compresión del hormigón

$f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$

b_0 es la anchura neta mínima

d es el canto útil

α es el ángulo de las armaduras con el eje de la pieza

θ es el ángulo de las bielas de compresión con el eje de la pieza

- Comprobación de Agotamiento por Tracción en el Alma

Se debe verificar que se cumple la siguiente expresión:

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

donde:

V_{rd} es esfuerzo cortante efectivo, que simplificadamente se toma igual al valor del cortante producido por las acciones exteriores

V_{u2} es el esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

donde:

Vsu es la contribución de la armadura a la resistencia a cortante

$$V_{su} = z \cdot sen\alpha \cdot (\cot g\alpha + \cot g\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$$

donde:

z es el brazo mecánico

A_α es el área por unidad de longitud de las armaduras que forman un ángulo α con la directriz

$f_{y,\alpha d}$ resistencia de cálculo de la armadura A_α

Vcu es la contribución del hormigón a la resistencia a cortante

$$V_{cu} = \left[0.10 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} - 0.15 \cdot \sigma'_{cd}\right] \cdot b_0 \cdot d$$

donde:

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

ρ_l es la cuantía geométrica de armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente

$$\rho_l = \frac{A_s + A_p \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 \cdot d} \leq 0.02$$

La separación mínima entre estribos depende de la relación entre V_{rd} y V_{u1}, obteniéndose el siguiente valor:

$$V_{rd} \leq \frac{2}{3} \cdot V_{u1} \quad \rightarrow \quad s_t \leq 30cm$$

Finalmente, la cuantía mínima viene dada por la siguiente expresión:

- Para la sección en forma de T simétrica:

$$A_{90,mín} = \frac{0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_0}{400 N/mm^2} = \frac{0.02 \cdot \frac{40 N/mm^2}{1.50} \cdot 1.20m}{400 N/mm^2} = 16 cm^2/ml \rightarrow 3c\,\phi 12a25$$

- Para la sección en forma de T asimétrica:

$$A_{90,mín} = \frac{0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_0}{400 N/mm^2} = \frac{0.02 \cdot \frac{40 N/mm^2}{1.50} \cdot 1.10m}{400 N/mm^2} = 14.67 cm^2/ml \rightarrow 3c\,\phi 12a25$$

A continuación se muestran los cálculos que se han realizado para obtener la armadura transversal necesaria.

4.2.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 40B - TRAMO 1 y TRAMO 7
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ12a15

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	2303.00 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**1836.54 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**45.23 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	12 mm
- Separación	15.00 cm
- Armadura	**45.24 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 40B - TRAMO 2, 4 y 6
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ12a25

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	1568.00 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**1101.54 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**27.13 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	12 mm
- Separación	25.00 cm
- Armadura	**27.14 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 40B - TRAMO 3 y 5
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ12a10

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	3445.19 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	225.19 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	104 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

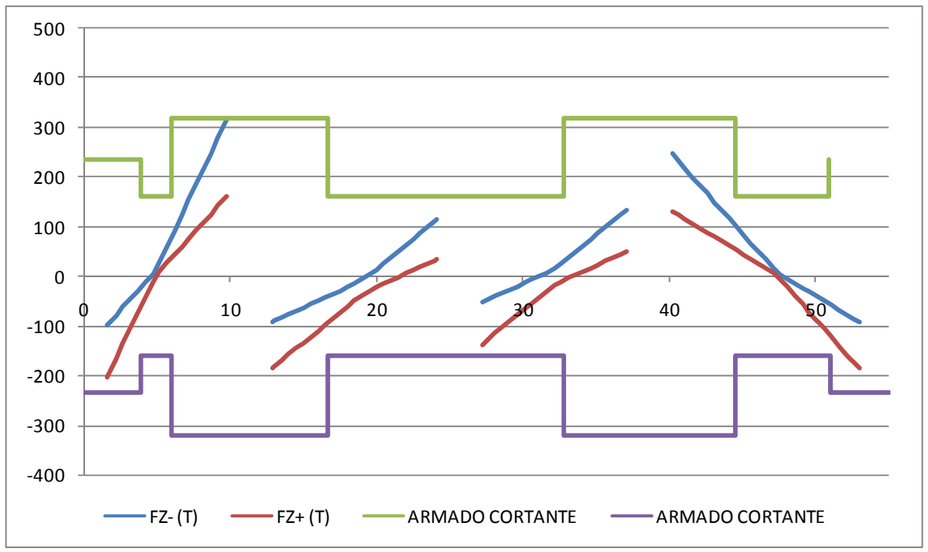
- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1096 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10521.60 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.43
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0171
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**767.97 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**2677.22 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**67.85 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	12 mm
- Separación	10.00 cm
- Armadura	**67.86 cm²/m**

Finalmente, se comprueba la validez de la distribución de armadura de cortante adoptada:



4.2.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41A - TRAMO 1
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ12a15

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	2303.00 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**1836.54 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**45.23 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	12 mm
- Separación	15.00 cm
- Armadura	**45.24 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41A - TRAMO 2, 4 y 7
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ12a25

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	1568.00 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**1101.54 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**27.13 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	12 mm
- Separación	25.00 cm
- Armadura	**27.14 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO JÁCENA ALINEACIÓN 41A - TRAMO 3 y 6
ELEMENTO ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ12a10

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	3221.75 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**2755.29 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**67.85 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	12 mm
- Separación	10.00 cm
- Armadura	**67.86 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO JÁCENA ALINEACIÓN 41A - TRAMO 5
ELEMENTO ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ16a10

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	5409.40 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	337.78 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	136 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1064 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10214.40 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.43
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0200
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**788.68 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**4620.72 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**120.63 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	16 mm
- Separación	10.00 cm
- Armadura	**120.64 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41A - TRAMO 8
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 3eϕ16a15

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	3940.58 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	225.19 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	104 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

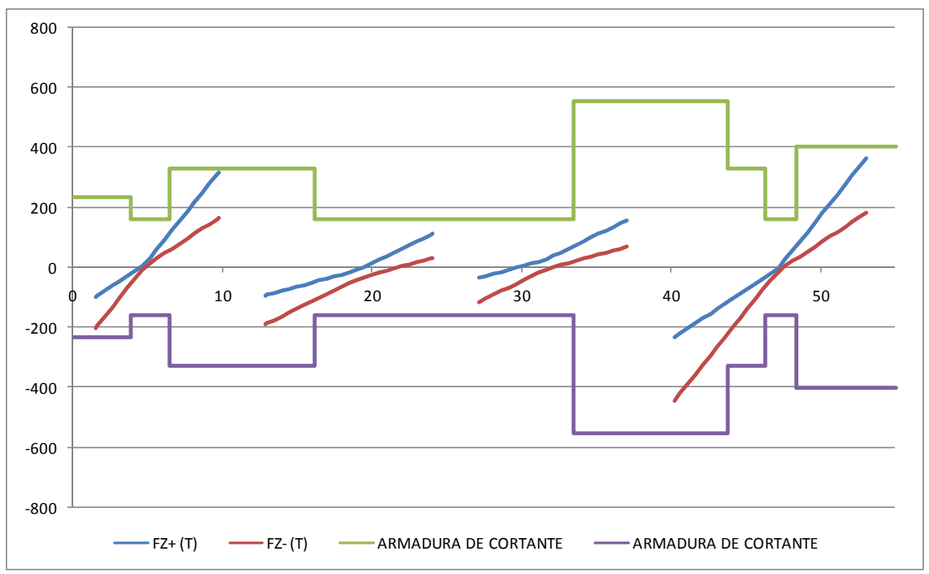
- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1096 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10521.60 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.43
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0171
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**767.97 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**3172.61 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**80.41 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	3
- Diámetro	16 mm
- Separación	15.00 cm
- Armadura	**80.42 cm²/m**

Finalmente, se comprueba la validez de la distribución de armadura de cortante adoptada:



4.2.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41B - TRAMO 1 y 3
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 2eϕ12a25

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	1200.99 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**734.53 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**18.09 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	2
- Diámetro	12 mm
- Separación	25.00 cm
- Armadura	**18.10 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41B - TRAMO 2 y 5
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 2eϕ12a15

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	1690.99 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**1224.53 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**30.15 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	2
- Diámetro	12 mm
- Separación	15.00 cm
- Armadura	**30.16 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41B - TRAMO 4 y 6
ELEMENTO	ARMADURA DE CORTANTE DE 2eϕ16a15

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	2643.55 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	48.25 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

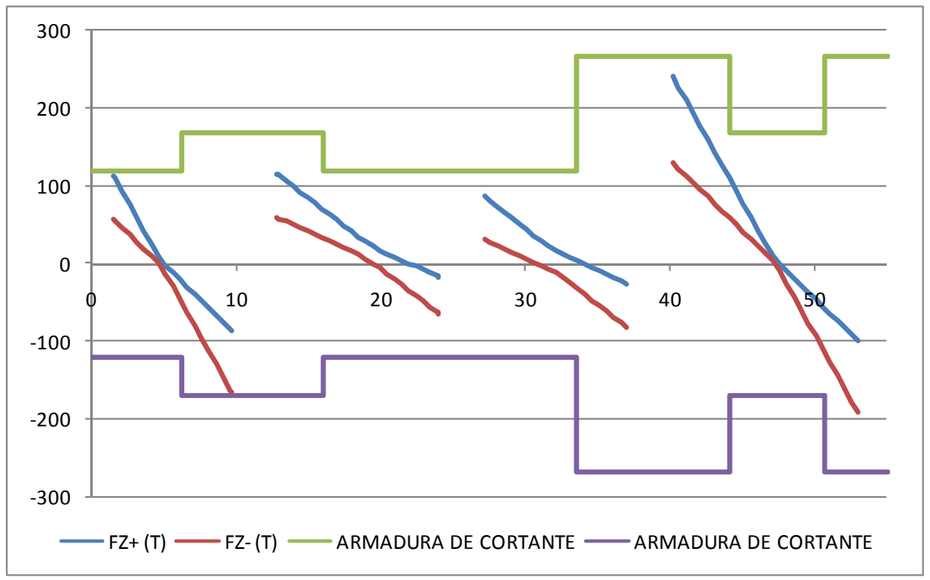
- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	1128 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	1200 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**10828.80 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.42
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0036
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**466.46 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**2177.09 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**53.61 cm²/m**

- nº Estribos	2
- nº Ramas	2
- Diámetro	16 mm
- Separación	15.00 cm
- Armadura	**53.62 cm²/m**

Finalmente, se comprueba la validez de la distribución de armadura de cortante adoptada:



4.3. CÁLCULO A TORSIÓN

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de Rotura por Torsión según los criterios de la EHE (Artículo 45).

Los cálculos se realizan mediante el Prontuario del Hormigón Estructural a partir de los esfuerzos obtenidos en el apartado anterior del presente Apéndice de Cálculo.

El programa calcula de forma automática los parámetros que intervienen en el cálculo a torsión y las armaduras longitudinales y transversales necesarias:

h_e = espesor eficaz

A_e = área encerrada por la línea media de la sección hueca eficaz

θ = ángulo entre las bielas de compresión i el eje de la pieza (= 45º)

T_{u1} = torsor de agotamiento de las bielas de compresión

A_t = área de la armadura transversal por metro

A_l/u_e = área de la armadura longitudinal por metro lineal de la línea media de la sección hueca eficaz

El cálculo se realiza para la sección más cargada de cada jácena; los resultados obtenidos se muestran en las páginas siguientes. En ambos casos, se considera únicamente el núcleo de la sección, de 1.20m de ancho. El cálculo de la armadura necesaria en el resto de secciones se realiza de proporcionalmente al resultado obtenido en la sección más solicitada.

Por otra parte, se presenta también el cálculo de la interacción del armado longitudinal de torsión con el armado a flexión.

4.3.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pont del Treball
Fecha: 22/01/2010
Hora: 12:31:35

Cálculo de secciones rectangulares a torsion

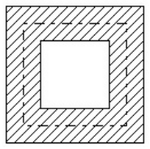
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-40
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 40.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : 120X120
b0 [m] = 1.20
h [m] = 1.20



2 Comprobación

he [m] = 0.299
Ae [m²] = 0.812
ue [m] = 3.604
θ [°] = 45.0
α = 1.20

Torsor de cálculo [kN·m] = 1902.768

Agotamiento de las bielas Tul [kN·m] = 2330.8

- Armadura transversal

Area estricta [cm²] = 29.3

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº estribos	Area [cm²/m]	Tu2 [kN·m]
6	------	------	------	------
8	------	------	------	------
10	------	------	------	------
12	------	------	------	------

- Armadura longitudinal

Area estricta [cm²] = 105.6

ϕ [mm]	número de redondos	Area [cm²]	Tu3 [kN·m]
10	136	106.8	1925.3
12	94	106.3	1916.2
14	70	107.8	1942.3
16	54	108.6	1957.0
20	34	106.8	1925.3

ESFUERZOS			
Punto (m)	MX+ (Tm)	MX- (Tm)	MAX |MX|
0.0000	0	0	0
0.1635	1.07	-1.07	1.07
0.6635	4.33	-4.33	4.33
1.1635	7.59	-7.59	7.59
1.5640	10.21	-10.21	10.21
1.6635	10.85	-10.85	10.85
2.1635	14.12	-14.12	14.12
2.6635	17.38	-17.38	17.38
3.1635	20.64	-20.64	20.64
3.6635	23.9	-23.9	23.9
4.1635	27.17	-27.17	27.17
4.6635	30.43	-30.43	30.43
5.1635	33.69	-33.69	33.69
5.6635	36.95	-36.95	36.95
6.1635	40.22	-40.22	40.22
6.6635	43.48	-43.48	43.48
7.1635	46.74	-46.74	46.74
7.6635	50	-50	50
8.1635	53.27	-53.27	53.27
8.6635	56.53	-56.53	56.53
9.1635	59.79	-59.79	59.79
9.6635	63.05	-63.05	63.05
9.7630	63.7	-63.7	63.7
10.1635	66.32	-66.32	66.32
10.6635	69.58	-69.58	69.58
11.1635	72.84	-72.84	72.84
11.3270	73.91	-73.91	73.91
11.3270	26.36	-31.86	31.86
11.4820	26.02	-31.52	31.52
11.9820	24.93	-30.43	30.43
12.4820	23.84	-29.34	29.34
12.8910	22.95	-28.45	28.45
12.9820	22.76	-28.26	28.26
13.4820	21.67	-27.17	27.17
13.9820	20.58	-26.08	26.08
14.4820	19.49	-24.99	24.99
14.9820	18.41	-23.91	23.91
15.4820	17.32	-22.82	22.82
15.9820	16.23	-21.73	21.73
16.4820	15.14	-20.64	20.64
16.9820	14.06	-19.56	19.56
17.4820	12.97	-18.47	18.47
17.9820	11.88	-17.38	17.38
18.4820	11.44	-16.94	16.94
18.9820	12.53	-18.03	18.03
19.4820	13.62	-19.12	19.12
19.9820	14.71	-20.21	20.21
20.4820	15.79	-21.29	21.29
20.9820	16.88	-22.38	22.38
21.4820	17.97	-23.47	23.47
21.9820	19.06	-24.56	24.56
22.4820	20.14	-25.64	25.64
22.9820	21.23	-26.73	26.73
23.4820	22.32	-27.82	27.82
23.9820	23.41	-28.91	28.91
24.0730	23.6	-29.1	29.1
24.4820	24.49	-29.99	29.99
24.9820	25.58	-31.08	31.08
25.4820	26.67	-32.17	32.17
25.6370	27.01	-32.51	32.51
25.6370	8.14	-42.14	42.14
26.1370	7.05	-41.05	41.05
26.6370	5.96	-39.96	39.96
27.1370	4.87	-38.87	38.87
27.2010	4.73	-38.73	38.73
27.6370	3.79	-37.79	37.79
28.1370	2.7	-36.7	36.7
28.6370	1.61	-35.61	35.61
29.1370	0.52	-34.52	34.52
29.6370	-0.56	-33.44	33.44
30.1370	-1.65	-32.35	32.35
30.6370	-2.74	-31.26	31.26
31.1370	-3.83	-30.17	30.17
31.6370	-4.91	-29.09	29.09
32.1370	-4.62	-29.38	29.38
32.6370	-3.54	-30.46	30.46
33.1370	-2.45	-31.55	31.55

ARMADURA TRANSVERSAL							
Punto (m)	$A_{T\ TORSIÓN}$ pml	DISPOSICIÓN MÍNIMA		DISPOSICIÓN ADOPTADA		REFERENCIA	
0.0000	0	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f12a25	4.52
0.1635	0.16157	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f12a15	7.54
0.6635	0.65383	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f16a25	8.04
1.1635	1.14609	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f12a12.5	9.05
1.5640	1.54171	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f12a10	11.31
1.6635	1.63835	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f16a15	13.40
2.1635	2.13212	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f16a12.5	16.08
2.6635	2.62438	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f16a10	20.11
3.1635	3.11664	f12a25	4.52	f12a10	11.31	2f16a15	26.81
3.6635	3.6089	f12a25	4.52	f16a10	20.11	2f16a12.5	32.17
4.1635	4.10267	f12a25	4.52	f16a10	20.11	2f16a10	40.21
4.6635	4.59493	f12a15	7.54	f16a10	20.11		
5.1635	5.08719	f12a15	7.54	f16a10	20.11		
5.6635	5.57945	f12a15	7.54	f16a10	20.11		
6.1635	6.07322	f12a15	7.54	f16a10	20.11		
6.6635	6.56548	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
7.1635	7.05774	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
7.6635	7.55	f16a25	8.04	2f16a10	40.21		
8.1635	8.04377	f12a12.5	9.05	2f16a10	40.21		
8.6635	8.53603	f12a12.5	9.05	2f16a10	40.21		
9.1635	9.02829	f12a12.5	9.05	2f16a10	40.21		
9.6635	9.52055	f12a10	11.31	2f16a10	40.21		
9.7630	9.6187	f12a10	11.31	2f16a10	40.21		
10.1635	10.01432	f12a10	11.31	2f16a10	40.21		
10.6635	10.50658	f12a10	11.31	2f16a10	40.21		
11.1635	10.99884	f12a10	11.31	2f16a10	40.21		
11.3270	11.16041	f12a10	11.31	2f16a10	40.21		
11.3270	4.81086	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
11.4820	4.75952	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
11.9820	4.59493	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
12.4820	4.43034	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
12.8910	4.29595	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
12.9820	4.26726	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
13.4820	4.10267	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
13.9820	3.93808	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
14.4820	3.77349	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
14.9820	3.61041	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
15.4820	3.44582	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
15.9820	3.28123	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
16.4820	3.11664	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
16.9820	2.95356	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
17.4820	2.78897	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
17.9820	2.62438	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
18.4820	2.55794	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
18.9820	2.72253	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
19.4820	2.88712	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
19.9820	3.05171	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
20.4820	3.21479	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
20.9820	3.37938	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
21.4820	3.54397	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
21.9820	3.70856	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
22.4820	3.87164	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
22.9820	4.03623	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
23.4820	4.20082	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
23.9820	4.36541	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
24.0730	4.3941	f12a25	4.52	f16a15	13.40		
24.4820	4.52849	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
24.9820	4.69308	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
25.4820	4.85767	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
25.6370	4.90901	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
25.6370	6.36314	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
26.1370	6.19855	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
26.6370	6.03396	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
27.1370	5.86937	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
27.2010	5.84823	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
27.6370	5.70629	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
28.1370	5.5417	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
28.6370	5.37711	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
29.1370	5.21252	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
29.6370	5.04944	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
30.1370	4.88485	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
30.6370	4.72026	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
31.1370	4.55567	f12a15	7.54	f12a25	4.52		
31.6370	4.39259	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
32.1370	4.43638	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
32.6370	4.59946	f12a15	7.54	f12a25	4.52		
33.1370	4.76405	f12a15	7.54	f12a25	4.52		

ARMADURA LONGITUDINAL											
Punto (m)	$A_{L\ TORSIÓN}$ pml	$A_{L\ TORSIÓN}$ CAR	$A_{FLEXIÓN\ INF}$	$A_{FLEXIÓN\ SUP}$	$A_{TOTAL\ INF}$	DISPOSICIÓN	REFERENCIA	$A_{TOTAL\ SUP}$	DISPOSICIÓN	REFERENCIA
0.0000	0.0000	0.0000			0.00	16f25	16f25	0.00	6f32	6f32
0.1635	0.1213	0.1455	9.85		9.99	16f25	78.54	0.15	6f32	48.25
0.6635	0.4907	0.5889	38.87		39.46	16f25		0.59	6f32	
1.1635	0.8602	1.0322	65.19		66.22	16f25	16f25+12f25	1.03	6f32	11f32
1.5640	1.1571	1.3886	84.72		86.11	16f25+12f32	127.63	1.39	6f32	88.47
1.6635	1.2297	1.4756	89.50		90.98	16f25+12f32		1.48	6f32	
2.1635	1.6003	1.9203	109.89		111.81	16f25+12f32	16f25+12f32	1.92	6f32	14f32
2.6635	1.9697	2.3637	129.32		131.68	16f25+12f32	175.05	2.36	6f32	112.59
3.1635	2.3392	2.8070	143.63		146.44	16f25+12f32		2.81	6f32	
3.6635	2.7087	3.2504	154.21		157.46	16f25+12f32		3.25	6f32	14f32+14f25
4.1635	3.0793	3.6951	161.05		164.74	16f25+12f32		3.70	6f32	181.32
4.6635	3.4487	4.1385	164.16		168.30	16f25+12f32		4.14	6f32	
5.1635	3.8182	4.5818	163.54		168.12	16f25+12f32		4.58	6f32	14f32+14f32
5.6635	4.1877	5.0252	159.19		164.21	16f25+12f32		5.03	6f32	225.19
6.1635	4.5583	5.4699	151.10		156.57	16f25+12f32		5.47	6f32	
6.6635	4.9277	5.9133	139.28		145.19	16f25+12f32		5.91	6f32	
7.1635	5.2972	6.3566	122.26		128.61	16f25+12f32		6.36	6f32	
7.6635	5.6667	6.8000	103.21		110.01	16f25+12f32		6.80	6f32	
8.1635	6.0373	7.2447	81.42		88.67	16f25+12f32		7.24	6f32	
8.6635	6.4067	7.6881	56.68		64.37	16f25+12f32		7.69	6f32	
9.1635	6.7762	8.1314	29.57	0.14	37.70	16f25		8.27	6f32	
9.6635	7.1457	8.5748	2.13	18.68	10.70	16f25		27.25	6f32	
9.7630	7.2193	8.6632		23.34	8.66	16f25		32.00	14f32+14f25	
10.1635	7.5163	9.0195		50.23	9.02	16f25		59.25	14f32+14f25	
10.6635	7.8857	9.4629		88.75	9.46	16f25		98.21	14f32+14f25	
11.1635	8.2552	9.9062		132.11	9.91	16f25		142.01	14f32+14f25	
11.3270	8.3765	10.0518		147.53	10.05	16f25		157.58	14f32+14f25	
11.3270	3.6108	4.3330		180.85	4.33	16f25		185.19	14f32+14f25	
11.4820	3.5723	4.2867		172.57	4.29	16f25		176.85	14f32+14f25	
11.9820	3.4487	4.1385		147.21	4.14	16f25		151.35	14f32+14f25	
12.4820	3.3252	3.9902		122.98	3.99	16f25		126.97	14f32+14f25	
12.8910	3.2243	3.8692		106.17	3.87	16f25		110.04	14f32+14f25	
12.9820	3.2028	3.8434		102.55	3.84	16f25		106.39	14f32+14f25	
13.4820	3.0793	3.6951		84.57	3.70	16f25		88.26	14f32+14f25	
13.9820	2.9557	3.5469		69.87	3.55	16f25		73.42	14f32+14f25	
14.4820	2.8322	3.3986		56.18	3.40	16f25		59.57	14f32+14f25	
14.9820	2.7098	3.2518		43.85	3.25	16f25		47.10	6f32	
15.4820	2.5863	3.1035	3.88	33.02	6.98	16f25		36.13	6f32	
15.9820	2.4627	2.9553	11.63	23.29	14.58	16f25		26.24	6f32	
16.4820	2.3392	2.8070	19.81	15.94	22.61	16f25		18.75	6f32	
16.9820	2.2168	2.6602	27.57	9.85	30.23	16f25		12.51	6f32	
17.4820	2.0933	2.5119	33.85	4.47	36.36	16f25		6.98	6f32	
17.9820	1.9697	2.3637	38.85		41.22	16f25		2.36	6f32	
18.4820	1.9199	2.3038	42.63		44.93	16f25		2.30	6f32	
18.9820	2.0434	2.4521	45.07		47.52	16f25		2.45	6f32	
19.4820	2.1669	2.6003	46.25		48.85	16f25		2.60	6f32	
19.9820	2.2905	2.7486	46.92		49.67	16f25		2.75	6f32	
20.4820	2.4129	2.8954	46.45		49.35	16f25		2.90	6f32	
20.9820	2.5364	3.0437	44.71		47.75	16f25		3.04	6f32	
21.4820	2.6599	3.1919	41.64		44.84	16f25		3.19	6f32	
21.9820	2.7835	3.3402	37.33		40.67	16f25		3.34	6f32	
22.4820	2.9059	3.4870	31.92		35.40	16f25		3.49	6f32	
22.9820	3.0294	3.6353	26.15		29.79	16f25		3.64	6f32	
23.4820	3.1529	3.7835	18.89	4.02	22.67	16f25		7.80	6f32	
23.9820	3.2765	3.9318	13.74	12.75	17.67	16f25		16.68	6f32	
24.0730	3.2980	3.9576	13.10	14.83	17.06	16f25		18.79	6f32	
24.4820	3.3989	4.0786	9.96	24.83	14.04	16f25		28.91	6f32	
24.9820	3.5224	4.2269	5.53	38.10	9.76	16f25		42.33	14f32	
25.4820	3.6459	4.3751	0.44	53.43	4.81	16f25		57.80	14f32	
25.6370	3.6845	4.4214		58.45	4.42	16f25		62.87	14f32	
25.6370	4.7759	5.7310		99.70	5.73	16f25		105.43	14f32	
26.1370	4.6523	5.5828		81.42	5.58	16f25		87.00	14f32	
26.6370	4.5288	5.4346		64.47	5.43	16f25		69.90	14f32	
27.1370	4.4053	5.2863		48.83	5.29	16f25		54.12	14f32	
27.2010	4.3894	5.2673		46.92	5.27	16f25		52.19	14f32	
27.6370	4.2829	5.1394		35.89	5.14	16f25		41.03	6f32	
28.1370	4.1593	4.9912		26.61	4.99	16f25		31.60	6f32	
28.6370	4.0358	4.8430	4.75	18.80	9.60	16f25		23.64	6f32	
29.1370	3.9123	4.6947	10.96	12.00	15.66	16f25		16.70	6f32	
29.6370	3.7899	4.5478	17.37	7.31	21.91	16f25		11.86	6f32	
30.1370	3.6663	4.3996	23.70	4.42	28.10	16f25		8.82	6f32	
30.6370	3.5428	4.2514	29.46	2.66	33.71	16f25		6.91	6f32	
31.1370	3.4193	4.1031	33.71	1.60	37.81	16f25		5.71	6f32	
31.6370	3.2969	3.9562	36.69	1.24	40.65	16f25		5.19	6f32	
32.1370	3.3297	3.9957	38.37	1.56	42.37	16f25		5.55	6f32	
32.6370	3.4521	4.1426	38.78	2.57	42.92	16f25		6.71	6f32	
33.1370	3.5757	4.2908	37.89	4.27	42.18	16f25		8.56	6f32	

33.6370	-1.36	-32.64	32.64
34.1370	-0.27	-33.73	33.73
34.6370	0.81	-34.81	34.81
35.1370	1.9	-35.9	35.9
35.6370	2.99	-36.99	36.99
36.1370	4.08	-38.08	38.08
36.6370	5.16	-39.16	39.16
37.0730	6.11	-40.11	40.11
37.1370	6.25	-40.25	40.25
37.6370	7.34	-41.34	41.34
38.1370	8.43	-42.43	42.43
38.6370	9.51	-43.51	43.51
38.6370	-61.27	-144.13	144.13
39.1170	-56.29	-134.27	134.27
39.6170	-51.09	-123.99	123.99
40.1170	-45.89	-113.71	113.71
40.2010	-45.02	-111.98	111.98
40.6170	-40.7	-103.43	103.43
41.1170	-35.5	-93.15	93.15
41.6170	-30.3	-82.88	82.88
42.1170	-25.11	-72.6	72.6
42.6170	-19.91	-62.32	62.32
43.1170	-14.71	-52.04	52.04
43.6170	-9.52	-41.77	41.77
44.1170	-4.32	-31.49	31.49
44.6170	0.88	-21.21	21.21
45.1170	6.07	-10.93	10.93
45.6170	12.38	-1.76	12.38
46.1170	19.85	6.24	19.85
46.6170	30.13	11.44	30.13
47.1170	40.4	16.63	40.4
47.6170	50.68	21.83	50.68
48.1170	60.96	27.02	60.96
48.6170	71.24	32.22	71.24
49.1170	81.51	37.42	81.51
49.6170	91.79	42.61	91.79
50.1170	102.07	47.81	102.07
50.6170	112.35	53.01	112.35
51.1170	122.63	58.2	122.63
51.6170	132.9	63.4	132.9
52.1170	143.18	68.6	143.18
52.6170	153.46	73.79	153.46
53.0330	162.01	78.12	162.01
53.1170	163.74	78.99	163.74
53.6170	174.01	84.19	174.01
54.1170	184.29	89.38	184.29
54.5970	194.16	94.37	194.16

33.6370	4.92864	f12a15	7.54	f12a25	4.52
34.1370	5.09323	f12a15	7.54	f12a25	4.52
34.6370	5.25631	f12a15	7.54	f12a25	4.52
35.1370	5.4209	f12a15	7.54	f12a25	4.52
35.6370	5.58549	f12a15	7.54	f12a25	4.52
36.1370	5.75008	f12a15	7.54	f12a25	4.52
36.6370	5.91316	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
37.0730	6.05661	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
37.1370	6.07775	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
37.6370	6.24234	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
38.1370	6.40693	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
38.6370	6.57001	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
38.6370	21.76363	2f16a15	26.81	2f16a15	26.81
39.1170	20.27477	2f16a15	26.81	2f16a15	26.81
39.6170	18.72249	f16a10	20.11	2f16a15	26.81
40.1170	17.17021	f16a10	20.11	2f16a15	26.81
40.2010	16.90898	f16a10	20.11	2f16a15	26.81
40.6170	15.61793	f16a12.5	16.08	2f16a15	26.81
41.1170	14.06565	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11
41.6170	12.51488	f16a15	13.40	f16a10	20.11
42.1170	10.9626	f12a10	11.31	f16a10	20.11
42.6170	9.41032	f12a10	11.31	f16a10	20.11
43.1170	7.85804	f16a25	8.04	f16a10	20.11
43.6170	6.30727	f12a15	7.54	f16a10	20.11
44.1170	4.75499	f12a15	7.54	f12a10	11.31
44.6170	3.20271	f12a25	4.52	f12a10	11.31
45.1170	1.65043	f12a25	4.52	f12a10	11.31
45.6170	1.86938	f12a25	4.52	f12a10	11.31
46.1170	2.99735	f12a25	4.52	f12a10	11.31
46.6170	4.54963	f12a15	7.54	f12a10	11.31
47.1170	6.1004	f12a15	7.54	f12a10	11.31
47.6170	7.65268	f16a25	8.04	f12a10	11.31
48.1170	9.20496	f12a10	11.31	f12a10	11.31
48.6170	10.75724	f12a10	11.31	f12a10	11.31
49.1170	12.30801	f16a15	13.40	f16a10	20.11
49.6170	13.86029	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11
50.1170	15.41257	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11
50.6170	16.96485	f16a10	20.11	f16a10	20.11
51.1170	18.51713	f16a10	20.11	2f16a10	40.21
51.6170	20.0679	f16a10	20.11	2f16a10	40.21
52.1170	21.62018	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21
52.6170	23.17246	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21
53.0330	24.46351	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21
53.1170	24.72474	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21
53.6170	26.27551	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21
54.1170	27.82779	2f16a12.5	32.17	2f16a10	40.21
54.5970	29.31816	2f16a12.5	32.17	2f16a10	40.21

33.6370	3.6992	4.4390	35.72	6.71	40.16	16f25
34.1370	3.8227	4.5873	32.27	9.81	36.86	16f25
34.6370	3.9451	4.7342	27.56	13.62	32.30	16f25
35.1370	4.0687	4.8824	22.21	19.03	27.10	16f25
35.6370	4.1922	5.0306	16.66	25.95	21.69	16f25
36.1370	4.3157	5.1789	10.28	34.02	15.46	16f25
36.6370	4.4381	5.3258	3.40	43.44	8.72	16f25
37.0730	4.5458	5.4550		53.15	5.45	16f25
37.1370	4.5617	5.4740		55.02	5.47	16f25
37.6370	4.6852	5.6222		70.32	5.62	16f25
38.1370	4.8087	5.7705		86.95	5.77	16f25
38.6370	4.9311	5.9174		104.90	5.92	16f25
38.6370	16.3347	19.6017		174.08	19.60	16f25
39.1170	15.2173	18.2607		141.01	18.26	16f25
39.6170	14.0522	16.8626		109.31	16.86	16f25
40.1170	12.8871	15.4646		81.42	15.46	16f25
40.2010	12.6911	15.2293		76.91	15.23	16f25
40.6170	11.7221	14.0665		55.34	14.07	16f25
41.1170	10.5570	12.6684		31.55	12.67	16f25
41.6170	9.3931	11.2717	2.65	14.23	13.92	16f25
42.1170	8.2280	9.8736	19.63	1.09	29.51	16f25
42.6170	7.0629	8.4755	37.70		46.17	16f25
43.1170	5.8979	7.0774	54.07		61.15	16f25
43.6170	4.7339	5.6807	68.94		74.63	16f25
44.1170	3.5689	4.2826	82.43		86.71	16f25+12f25
44.6170	2.4038	2.8846	94.77		97.65	16f25+12f25
45.1170	1.2387	1.4865	103.88		105.37	16f25+12f25
45.6170	1.4031	1.6837	112.09		113.77	16f25+12f25
46.1170	2.2497	2.6996	119.80		122.50	16f25+12f25
46.6170	3.4147	4.0977	124.16		128.26	16f25+12f25
47.1170	4.5787	5.4944	126.53		132.02	16f25+12f25
47.6170	5.7437	6.8925	126.90		133.80	16f25+12f25
48.1170	6.9088	8.2906	125.33		133.62	16f25+12f25
48.6170	8.0739	9.6886	120.30		129.99	16f25+12f25
49.1170	9.2378	11.0854	114.84		125.92	16f25+12f25
49.6170	10.4029	12.4834	107.35		119.83	16f25+12f25
50.1170	11.5679	13.8815	99.18		113.06	16f25+12f25
50.6170	12.7330	15.2796	87.66		102.94	16f25+12f25
51.1170	13.8981	16.6777	74.15		90.83	16f25+12f25
51.6170	15.0620	18.0744	60.33		78.41	16f25+12f25
52.1170	16.2271	19.4725	44.82		64.29	16f25
52.6170	17.3921	20.8706	27.90		48.77	16f25
53.0330	18.3611	22.0334	12.56		34.59	16f25
53.1170	18.5572	22.2686	10.31		32.58	16f25
53.6170	19.7211	23.6654		14.08	23.67	16f25
54.1170	20.8862	25.0634		35.87	25.06	16f25
54.5970	22.0048	26.4058		59.68	26.41	16f25

11.15	6f32
14.40	6f32
18.36	6f32
23.91	6f32
30.98	6f32
39.20	6f32
48.77	11f32
58.61	14f32+14f32
60.49	14f32+14f32
75.94	14f32+14f32
92.72	14f32+14f32
110.81	14f32+14f32
193.68	14f32+14f32
159.27	14f32+14f32
126.17	14f32+14f32
96.88	14f32+14f32
92.14	14f32+14f32
69.40	14f32+14f32
44.22	6f32
25.50	6f32
10.97	6f32
8.48	6f32
7.08	6f32
5.68	6f32
4.28	6f32
2.88	6f32
1.49	6f32
1.68	6f32
2.70	6f32
4.10	6f32
5.49	6f32
6.89	6f32
8.29	6f32
9.69	6f32
11.09	6f32
12.48	6f32
13.88	6f32
15.28	6f32
16.68	6f32
18.07	6f32
19.47	6f32
20.87	6f32
22.03	6f32
22.27	6f32
37.75	6f32
60.93	11f32
86.09	11f32

4.3.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pont del Treball
Fecha: 22/01/2010
Hora: 13:57:35

Cálculo de secciones rectangulares a torsion

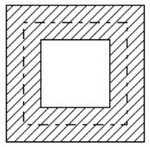
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-40
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 40.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : 120X120
b0 [m] = 1.20
h [m] = 1.20



2 Comprobación

he [m] = 0.299
Ae [m²] = 0.812
ue [m] = 3.604
θ [°] = 45.0
α = 1.20

Torsor de cálculo [kN·m] = 724.32

Agotamiento de las bielas Tul [kN·m] = 2330.8

- Armadura transversal

Area estricta [cm²] = 11.2

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº estribos	Area [cm²/m]	Tu2 [kN·m]
6	------	------	------	------
8	------	------	------	------
10	0.10	2	15.7	1020.4
12	0.10	1	11.3	734.7

- Armadura longitudinal

Area estricta [cm²] = 40.2

ϕ [mm]	número de redondos	Area [cm²]	Tu3 [kN·m]
10	52	40.8	736.1
12	36	40.7	733.9
14	28	43.1	776.9
16	20	40.2	724.8
20	14	44.0	792.8

ESFUERZOS			
Punto (m)	MX+ (Tm)	MX- (Tm)	MAX |MX|
0.0000	0.00	0.00	0.00
0.1635	1.07	-1.07	1.07
0.6635	4.33	-4.33	4.33
1.1635	7.59	-7.59	7.59
1.5640	10.21	-10.21	10.21
1.6635	10.85	-10.85	10.85
2.1635	14.12	-14.12	14.12
2.6635	17.38	-17.38	17.38
3.1635	20.64	-20.64	20.64
3.6635	23.90	-23.90	23.90
4.1635	27.17	-27.17	27.17
4.6635	30.43	-30.43	30.43
5.1635	33.69	-33.69	33.69
5.6635	36.95	-36.95	36.95
6.1635	40.22	-40.22	40.22
6.6635	43.48	-43.48	43.48
7.1635	46.74	-46.74	46.74
7.6635	50.00	-50.00	50.00
8.1635	53.27	-53.27	53.27
8.6635	56.53	-56.53	56.53
9.1635	59.79	-59.79	59.79
9.6635	63.05	-63.05	63.05
9.7630	63.70	-63.70	63.70
10.1635	66.32	-66.32	66.32
10.6635	69.58	-69.58	69.58
11.1635	72.84	-72.84	72.84
11.3270	73.91	-73.91	73.91
11.3270	28.30	-24.41	28.30
11.4820	27.96	-24.07	27.96
11.9820	26.88	-22.98	26.88
12.4820	25.79	-21.89	25.79
12.8910	24.90	-21.01	24.90
12.9820	24.70	-20.81	24.70
13.4820	23.61	-19.72	23.61
13.9820	22.53	-18.63	22.53
14.4820	21.44	-17.54	21.44
14.9820	20.35	-16.46	20.35
15.4820	19.26	-15.37	19.26
15.9820	18.18	-14.28	18.18
16.4820	17.09	-13.19	17.09
16.9820	16.00	-12.11	16.00
17.4820	14.91	-11.02	14.91
17.9820	13.83	-9.93	13.83
18.4820	13.19	-9.29	13.19
18.9820	14.27	-10.38	14.27
19.4820	15.36	-11.47	15.36
19.9820	16.45	-12.56	16.45
20.4820	17.54	-13.64	17.54
20.9820	18.62	-14.73	18.62
21.4820	19.71	-15.82	19.71
21.9820	20.80	-16.91	20.80
22.4820	21.89	-17.99	21.89
22.9820	22.97	-19.08	22.97
23.4820	24.06	-20.17	24.06
23.9820	25.15	-21.26	25.15
24.0730	25.35	-21.45	25.35
24.4820	26.24	-22.34	26.24
24.9820	27.32	-23.43	27.32
25.4820	28.41	-24.52	28.41
25.6370	28.75	-24.85	28.75
25.6370	19.69	-27.80	27.80
26.1370	18.60	-26.71	26.71
26.6370	17.52	-25.62	25.62
27.1370	16.43	-24.54	24.54
27.2010	16.29	-24.40	24.40
27.6370	15.34	-23.45	23.45
28.1370	14.25	-22.36	22.36
28.6370	13.17	-21.27	21.27
29.1370	12.08	-20.19	20.19
29.6370	10.99	-19.10	19.10
30.1370	9.90	-18.01	18.01
30.6370	8.82	-16.92	16.92
31.1370	7.73	-15.84	15.84
31.6370	6.64	-14.75	14.75
32.1370	6.31	-14.41	14.41
32.6370	7.39	-15.50	15.50
33.1370	8.48	-16.59	16.59

ARMADURA TRANSVERSAL							
Punto (m)	$A_{T_TORSIÓN}$ pml	DISPOSICIÓN MÍNIMA		DISPOSICIÓN ADOPTADA		REFERENCIA	
0.0000	0	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f12a25	4.52
0.1635	0.16157	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f12a15	7.54
0.6635	0.65383	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f16a25	8.04
1.1635	1.14609	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f12a12.5	9.05
1.5640	1.54171	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f12a10	11.31
1.6635	1.63835	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f16a15	13.40
2.1635	2.13212	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f16a12.5	16.08
2.6635	2.62438	f12a25	4.52	f12a15	7.54	f16a10	20.11
3.1635	3.11664	f12a25	4.52	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
3.6635	3.6089	f12a25	4.52	f12a15	7.54	2f16a12.5	32.17
4.1635	4.10267	f12a25	4.52	f16a25	8.04	2f16a10	40.21
4.6635	4.59493	f12a15	7.54	f16a25	8.04		
5.1635	5.08719	f12a15	7.54	f16a25	8.04		
5.6635	5.57945	f12a15	7.54	f16a25	8.04		
6.1635	6.07322	f12a15	7.54	f16a25	8.04		
6.6635	6.56548	f12a15	7.54	f12a10	11.31		
7.1635	7.05774	f12a15	7.54	f12a10	11.31		
7.6635	7.55	f16a25	8.04	f12a10	11.31		
8.1635	8.04377	f12a12.5	9.05	f12a10	11.31		
8.6635	8.53603	f12a12.5	9.05	f12a10	11.31		
9.1635	9.02829	f12a12.5	9.05	f12a10	11.31		
9.6635	9.52055	f12a10	11.31	f12a10	11.31		
9.7630	9.6187	f12a10	11.31	f12a10	11.31		
10.1635	10.01432	f12a10	11.31	f12a10	11.31		
10.6635	10.50658	f12a10	11.31	f12a10	11.31		
11.1635	10.99884	f12a10	11.31	f12a10	11.31		
11.3270	11.16041	f12a10	11.31	f12a10	11.31		
11.3270	4.2733	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
11.4820	4.22196	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
11.9820	4.05888	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
12.4820	3.89429	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
12.8910	3.7599	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
12.9820	3.7297	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
13.4820	3.56511	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
13.9820	3.40203	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
14.4820	3.23744	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
14.9820	3.07285	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
15.4820	2.90826	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
15.9820	2.74518	f12a25	4.52	f12a10	11.31		
16.4820	2.58059	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
16.9820	2.416	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
17.4820	2.25141	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
17.9820	2.08833	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
18.4820	1.99169	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
18.9820	2.15477	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
19.4820	2.31936	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
19.9820	2.48395	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
20.4820	2.64854	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
20.9820	2.81162	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
21.4820	2.97621	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
21.9820	3.1408	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
22.4820	3.30539	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
22.9820	3.46847	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
23.4820	3.63306	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
23.9820	3.79765	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
24.0730	3.82785	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
24.4820	3.96224	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
24.9820	4.12532	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
25.4820	4.28991	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
25.6370	4.34125	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
25.6370	4.1978	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
26.1370	4.03321	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
26.6370	3.86862	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
27.1370	3.70554	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
27.2010	3.6844	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
27.6370	3.54095	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
28.1370	3.37636	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
28.6370	3.21177	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
29.1370	3.04869	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
29.6370	2.8841	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
30.1370	2.71951	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
30.6370	2.55492	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
31.1370	2.39184	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
31.6370	2.22725	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
32.1370	2.17591	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
32.6370	2.3405	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
33.1370	2.50509	f12a25	4.52	f12a25	4.52		

ARMADURA LONGITUDINAL										
Punto (m)	$A_{L_TORSIÓN}$ pml	$A_{L_TORSIÓN}$ CAR	$A_{FLEXIÓN_INF}$	$A_{FLEXIÓN_SUP}$	A_{TOTAL_INF}	DISPOSICIÓN	REFERENCIA	A_{TOTAL_SUP}	DISPOSICIÓN	REFERENCIA
0.0000	0.0000	0.0000			0.00	18f25	18f25	0.00	6f32	6f32
0.1635	0.1213	0.1455	9.81		9.95	18f25	88.36	0.15	6f32	48.25
0.6635	0.4907	0.5889	38.85		39.43	18f25		0.59	6f32	
1.1635	0.8602	1.0322	64.97		66.01	18f25	18f25+18f32	1.03	6f32	
1.5640	1.1571	1.3886	83.62		85.01	18f25	233.12	1.39	6f32	
1.6635	1.2297	1.4756	88.36		89.83	18f25+18f32		1.48	6f32	
2.1635	1.6003	1.9203	109.29		111.21	18f25+18f32	18f32+18f32	1.92	6f32	14f32
2.6635	1.9697	2.3637	127.21		129.57	18f25+18f32	289.53	2.36	6f32	112.59
3.1635	2.3392	2.8070	141.78		144.59	18f25+18f32		2.81	6f32	
3.6635	2.7087	3.2504	154.47		157.72	18f25+18f32		3.25	6f32	
4.1635	3.0793	3.6951	161.36		165.06	18f25+18f32		3.70	6f32	225.19
4.6635	3.4487	4.1385	164.42		168.56	18f25+18f32		4.14	6f32	
5.1635	3.8182	4.5818	163.65		168.23	18f25+18f32		4.58	6f32	3 x 14f32
5.6635	4.1877	5.0252	159.03		164.06	18f25+18f32		5.03	6f32	337.78
6.1635	4.5583	5.4699	148.69		154.16	18f25+18f32		5.47	6f32	
6.6635	4.9277	5.9133	136.24		142.16	18f25+18f32		5.91	6f32	
7.1635	5.2972	6.3566	120.33		126.68	18f25+18f32		6.36	6f32	
7.6635	5.6667	6.8000	102.20		109.00	18f25+18f32		6.80	6f32	
8.1635	6.0373	7.2447	78.41		85.65	18f25		7.24	6f32	
8.6635	6.4067	7.6881	54.72		62.40	18f25		7.69	6f32	
9.1635	6.7762	8.1314	27.16	0.80	35.29	18f25		8.93	6f32	
9.6635	7.1457	8.5748	0.17	19.65	8.75	18f25		28.23	6f32	
9.7630	7.2193	8.6632		24.31	8.66	18f25		32.98	6f32	
10.1635	7.5163	9.0195		51.64	9.02	18f25		60.65	2 x 14f32	
10.6635	7.8857	9.4629		90.22	9.46	18f25		99.68	2 x 14f32	
11.1635	8.2552	9.9062		133.72	9.91	18f25		143.62	2 x 14f32	
11.3270	8.3765	10.0518		149.28	10.05	18f25		159.34	2 x 14f32	
11.3270	3.2073	3.8488		184.16	3.85	18f25		188.01	2 x 14f32	
11.4820	3.1688	3.8026		175.53	3.80	18f25		179.33	2 x 14f32	
11.9820	3.0464	3.6557		149.52	3.66	18f25		153.17	2 x 14f32	
12.4820	2.9229	3.5074		124.63	3.51	18f25		128.14	2 x 14f32	
12.8910	2.8220	3.3864		107.39	3.39	18f25		110.78	2 x 14f32	
12.9820	2.7993	3.3592		103.67	3.36	18f25		107.03	2 x 14f32	
13.4820	2.6758	3.2110		85.03	3.21	18f25		88.24	2 x 14f32	
13.9820	2.5534	3.0641		69.81	3.06	18f25		72.87	2 x 14f32	
14.4820	2.4299	2.9158		55.58	2.92	18f25		58.50	2 x 14f32	
14.9820	2.3063	2.7676		42.72	2.77	18f25		45.49	6f32	
15.4820	2.1828	2.6194	4.34	31.43	6.96	18f25		34.05	6f32	
15.9820	2.0604	2.4725	12.43	21.36	14.90	18f25		23.83	6f32	
16.4820	1.9369	2.3242	21.30	13.97	23.62	18f25		16.30	6f32	
16.9820	1.8133	2.1760	29.18	7.57	31.35	18f25		9.75	6f32	
17.4820	1.6898	2.0278	36.21	1.86	38.24	18f25		3.89	6f32	
17.9820	1.5674	1.8809	41.59		43.47	18f25		1.88	6f32	
18.4820	1.4949	1.7938	45.71		47.50	18f25		1.79	6f32	
18.9820	1.6173	1.9407	48.93		50.87	18f25		1.94	6f32	
19.4820	1.7408	2.0890	51.64		53.72	18f25		2.09	6f32	
19.9820	1.8643	2.2372	53.07		55.30	18f25		2.24	6f32	
20.4820	1.9879	2.3854	53.14		55.53	18f25		2.39	6f32	
20.9820	2.1103	2.5323	51.95		54.48	18f25		2.53	6f32	
21.4820	2.2338	2.6806	49.41		52.09	18f25		2.68	6f32	
21.9820	2.3573	2.8288	45.61		48.44	18f25		2.83	6f32	
22.4820	2.4809	2.9770	40.70		43.68	18f25		2.98	6f32	
22.9820	2.6033	3.1239	35.40		38.52	18f25		3.12	6f32	
23.4820	2.7268	3.2722	28.45	0.36	31.72	18f25		3.64	6f32	
23.9820	2.8503	3.4204	23.10	8.20	26.52	18f25		11.62	6f32	
24.0730	2.8730	3.4476	22.16	9.88	25.61	18f25		13.33	6f32	
24.4820	2.9739	3.5686	19.32	19.59	22.89	18f25		23.15	6f32	
24.9820	3.0963	3.7155	15.27	32.77	18.99	18f25		36.49	6f32	
25.4820	3.2198	3.8638	10.53	47.40	14.39	18f25		51.27	14f32	
25.6370	3.2583	3.9100	8.93	52.34	12.84	18f25		56.25	14f32	
25.6370	3.1507	3.7808		81.34	3.78	18f25		85.12	14f32	
26.1370	3.0271	3.6326		65.41	3.63	18f25		69.04	14f32	
26.6370	2.9036	3.4843		50.79	3.48	18f25		54.28	14f32	
27.1370	2.7812	3.3374		37.49	3.34	18f25		40.83	6f32	
27.2010	2.7653	3.3184		35.89	3.32	18f25		39.21	6f32	
27.6370	2.6577	3.1892		27.67	3.19	18f25		30.86	6f32	
28.1370	2.5341	3.0410		20.08	3.04	18f25		23.13	6f32	
28.6370	2.4106	2.8927	5.05	15.54	7.94	18f25		18.43	6f32	
29.1370	2.2882	2.7458	10.82	12.48	13.56	18f25		15.23	6f32	
29.6370	2.1647	2.5976	15.92	10.65	18.52	18f25		13.24	6f32	
30.1370	2.0411	2.4494	20.39	10.11	22.84	18f25		12.56	6f32	
30.6370	1.9176	2.3011	23.59	10.26	25.90	18f25		12.56	6f32	
31.1370	1.7952	2.1542	25.56	11.11	27.71	18f25		13.27	6f32	
31.6370	1.6717	2.0060	26.23	12.66	28.24	18f25		14.66	6f32	
32.1370	1.6331	1.9598	25.61	14.92	27.57	18f25		16.87	6f32	
32.6370	1.7567	2.1080	23.72	17.86	25.83	18f25		19.97	6f32	
33.1370	1.8802	2.2562	21.02	22.01	23.28	18f25		24.26	6f32	

33.6370	9.57	-17.68	17.68
34.1370	10.66	-18.76	18.76
34.6370	11.74	-19.85	19.85
35.1370	12.83	-20.94	20.94
35.6370	13.92	-22.03	22.03
36.1370	15.01	-23.11	23.11
36.6370	16.09	-24.20	24.20
37.0730	17.04	-25.15	25.15
37.1370	17.18	-25.29	25.29
37.6370	18.27	-26.38	26.38
38.1370	19.36	-27.46	27.46
38.6370	20.44	-28.55	28.55
38.6370	60.12	-46.62	60.12
39.1170	56.99	-43.49	56.99
39.6170	53.72	-40.23	53.72
40.1170	50.46	-36.97	50.46
40.2010	49.91	-36.42	49.91
40.6170	47.20	-33.70	47.20
41.1170	43.94	-30.44	43.94
41.6170	40.67	-27.18	40.67
42.1170	37.41	-23.92	37.41
42.6170	34.15	-20.65	34.15
43.1170	30.89	-17.39	30.89
43.6170	27.62	-14.13	27.62
44.1170	24.36	-10.87	24.36
44.6170	21.10	-7.60	21.10
45.1170	17.84	-4.34	17.84
45.6170	14.57	-1.08	14.57
46.1170	11.31	2.18	11.31
46.6170	12.05	1.45	12.05
47.1170	15.31	-1.81	15.31
47.6170	18.57	-5.08	18.57
48.1170	21.83	-8.34	21.83
48.6170	25.10	-11.60	25.10
49.1170	28.36	-14.86	28.36
49.6170	31.62	-18.13	31.62
50.1170	34.88	-21.39	34.88
50.6170	38.15	-24.65	38.15
51.1170	41.41	-27.91	41.41
51.6170	44.67	-31.18	44.67
52.1170	47.93	-34.44	47.93
52.6170	51.20	-37.70	51.20
53.0330	53.91	-40.41	53.91
53.1170	54.46	-40.96	54.46
53.6170	57.72	-44.23	57.72
54.1170	60.98	-47.49	60.98
54.5970	64.11	-50.62	64.11

33.6370	2.66968	f12a25	4.52	f12a10	11.31
34.1370	2.83276	f12a25	4.52	f12a10	11.31
34.6370	2.99735	f12a25	4.52	f12a10	11.31
35.1370	3.16194	f12a25	4.52	f12a10	11.31
35.6370	3.32653	f12a25	4.52	f12a10	11.31
36.1370	3.48961	f12a25	4.52	f12a10	11.31
36.6370	3.6542	f12a25	4.52	f12a10	11.31
37.0730	3.79765	f12a25	4.52	f12a10	11.31
37.1370	3.81879	f12a25	4.52	f12a10	11.31
37.6370	3.98338	f12a25	4.52	f12a10	11.31
38.1370	4.14646	f12a25	4.52	f12a10	11.31
38.6370	4.31105	f12a25	4.52	f12a10	11.31
38.6370	9.07812	f12a10	11.31	f12a10	11.31
39.1170	8.60549	f12a12.5	9.05	f12a10	11.31
39.6170	8.11172	f12a12.5	9.05	f12a10	11.31
40.1170	7.61946	f16a25	8.04	f12a10	11.31
40.2010	7.53641	f12a15	7.54	f12a10	11.31
40.6170	7.1272	f12a15	7.54	f12a10	11.31
41.1170	6.63494	f12a15	7.54	f12a10	11.31
41.6170	6.14117	f12a15	7.54	f12a10	11.31
42.1170	5.64891	f12a15	7.54	f12a10	11.31
42.6170	5.15665	f12a15	7.54	f12a10	11.31
43.1170	4.66439	f12a15	7.54	f12a10	11.31
43.6170	4.17062	f12a25	4.52	f12a10	11.31
44.1170	3.67836	f12a25	4.52	f12a25	4.52
44.6170	3.1861	f12a25	4.52	f12a25	4.52
45.1170	2.69384	f12a25	4.52	f12a25	4.52
45.6170	2.20007	f12a25	4.52	f12a25	4.52
46.1170	1.70781	f12a25	4.52	f12a25	4.52
46.6170	1.81955	f12a25	4.52	f12a25	4.52
47.1170	2.31181	f12a25	4.52	f12a25	4.52
47.6170	2.80407	f12a25	4.52	f12a25	4.52
48.1170	3.29633	f12a25	4.52	f12a25	4.52
48.6170	3.7901	f12a25	4.52	f16a15	13.40
49.1170	4.28236	f12a25	4.52	f16a15	13.40
49.6170	4.77462	f12a15	7.54	f16a15	13.40
50.1170	5.26688	f12a15	7.54	f16a15	13.40
50.6170	5.76065	f12a15	7.54	f16a15	13.40
51.1170	6.25291	f12a15	7.54	f16a15	13.40
51.6170	6.74517	f12a15	7.54	f16a15	13.40
52.1170	7.23743	f12a15	7.54	f16a15	13.40
52.6170	7.7312	f16a25	8.04	f16a15	13.40
53.0330	8.14041	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40
53.1170	8.22346	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40
53.6170	8.71572	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40
54.1170	9.20798	f12a10	11.31	f16a15	13.40
54.5970	9.68061	f12a10	11.31	f16a15	13.40

33.6370	2.0037	2.4045	17.73	27.50	20.13	18f25
34.1370	2.1261	2.5514	13.40	33.97	15.96	18f25
34.6370	2.2497	2.6996	8.11	41.29	10.81	18f25
35.1370	2.3732	2.8478	1.87	49.99	4.72	18f25
35.6370	2.4967	2.9961		59.69	3.00	18f25
36.1370	2.6191	3.1430		70.68	3.14	18f25
36.6370	2.7427	3.2912		82.94	3.29	18f25
37.0730	2.8503	3.4204		95.85	3.42	18f25
37.1370	2.8662	3.4394		98.04	3.44	18f25
37.6370	2.9897	3.5877		115.86	3.59	18f25
38.1370	3.1121	3.7346		136.71	3.73	18f25
38.6370	3.2357	3.8828		158.92	3.88	18f25
38.6370	6.8136	8.1763		323.18	8.18	18f25
39.1170	6.4589	7.7506		251.49	7.75	18f25
39.6170	6.0883	7.3059		187.45	7.31	18f25
40.1170	5.7188	6.8626		132.11	6.86	18f25
40.2010	5.6565	6.7878		122.51	6.79	18f25
40.6170	5.3493	6.4192		83.64	6.42	18f25
41.1170	4.9799	5.9758		40.01	5.98	18f25
41.6170	4.6093	5.5311	9.05	10.90	14.58	18f25
42.1170	4.2398	5.0878	43.85		48.94	18f25
42.6170	3.8703	4.6444	76.74		81.38	18f25
43.1170	3.5009	4.2010	107.59		111.79	18f25+18f32
43.6170	3.1303	3.7563	136.52		140.28	18f25+18f32
44.1170	2.7608	3.3130	164.25		167.57	18f25+18f32
44.6170	2.3913	2.8696	186.15		189.02	18f25+18f32
45.1170	2.0219	2.4262	207.96		210.39	18f25+18f32
45.6170	1.6513	1.9815	225.05		227.04	18f25+18f32
46.1170	1.2818	1.5382	238.27		239.81	18f32+18f32
46.6170	1.3657	1.6388	247.13		248.77	18f32+18f32
47.1170	1.7351	2.0822	251.10		253.18	18f32+18f32
47.6170	2.1046	2.5255	250.30		252.82	18f32+18f32
48.1170	2.4741	2.9689	244.46		247.42	18f32+18f32
48.6170	2.8447	3.4136	233.95		237.36	18f32+18f32
49.1170	3.2141	3.8570	219.09		222.95	18f25+18f32
49.6170	3.5836	4.3003	200.20		204.50	18f25+18f32
50.1170	3.9531	4.7437	177.70		182.44	18f25+18f32
50.6170	4.3237	5.1884	154.05		159.24	18f25+18f32
51.1170	4.6931	5.6318	124.66		130.29	18f25+18f32
51.6170	5.0626	6.0751	95.62		101.70	18f25+18f32
52.1170	5.4321	6.5185	63.60		70.12	18f25
52.6170	5.8027	6.9632	29.73		36.70	18f25
53.0330	6.1098	7.3318	6.01	6.66	13.34	18f25
53.1170	6.1721	7.4066	2.90	12.91	10.31	18f25
53.6170	6.5416	7.8499		53.04	7.85	18f25
54.1170	6.9111	8.2933		97.84	8.29	18f25
54.5970	7.2658	8.7190		146.42	8.72	18f25

29.90	6f32
36.52	6f32
43.99	6f32
52.84	3 x 14f32
62.69	3 x 14f32
73.82	3 x 14f32
86.23	3 x 14f32
99.27	3 x 14f32
101.48	3 x 14f32
119.45	3 x 14f32
140.44	3 x 14f32
162.81	3 x 14f32
331.36	3 x 14f32
259.24	3 x 14f32
194.76	3 x 14f32
138.97	3 x 14f32
129.29	3 x 14f32
90.06	3 x 14f32
45.98	6f32
16.43	6f32
5.09	6f32
4.64	6f32
4.20	6f32
3.76	6f32
3.31	6f32
2.87	6f32
2.43	6f32
1.98	6f32
1.54	6f32
1.64	6f32
2.08	6f32
2.53	6f32
2.97	6f32
3.41	6f32
3.86	6f32
4.30	6f32
4.74	6f32
5.19	6f32
5.63	6f32
6.08	6f32
6.52	6f32
6.96	6f32
13.99	6f32
20.32	6f32
60.89	2 x 14f32
106.14	2 x 14f32
155.14	2 x 14f32

4.3.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Pont del Treball
Fecha: 22/01/2010
Hora: 13:55:49

Cálculo de secciones rectangulares a torsion

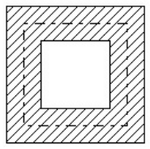
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-40
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 40.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : 120X120
b0 [m] = 1.20
h [m] = 1.20



2 Comprobación

he [m] = 0.299
Ae [m²] = 0.812
ue [m] = 3.604
θ [°] = 45.0
α = 1.20

Torsor de cálculo [kN·m] = 2281.734

Agotamiento de las bielas Tul [kN·m] = 2330.8

- Armadura transversal

Area estricta [cm²] = 35.1

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº estribos	Area [cm²/m]	Tu2 [kN·m]
6	------	------	------	------
8	------	------	------	------
10	------	------	------	------
12	------	------	------	------

- Armadura longitudinal

Area estricta [cm²] = 126.6

ϕ [mm]	número de redondos	Area [cm²]	Tu3 [kN·m]
10	162	127.2	2293.3
12	112	126.7	2283.1
14	84	129.3	2330.7
16	64	128.7	2319.4
20	42	131.9	2378.3

ESFUERZOS			
Punto (m)	MX+ (Tm)	MX- (Tm)	MX
0.0000	0	0	0
0.1635	-1.7	-3.36	3.36
0.6635	-6.9	-13.64	13.64
1.1635	-12.09	-23.92	23.92
1.5640	-16.25	-32.15	32.15
1.6635	-17.29	-34.19	34.19
2.1635	-22.48	-44.47	44.47
2.6635	-27.68	-54.75	54.75
3.1635	-32.88	-65.03	65.03
3.6635	-38.07	-75.3	75.3
4.1635	-43.27	-85.58	85.58
4.6635	-48.47	-95.86	95.86
5.1635	-53.66	-106.14	106.14
5.6635	-58.86	-116.42	116.42
6.1635	-64.06	-126.69	126.69
6.6635	-69.25	-136.97	136.97
7.1635	-74.45	-147.25	147.25
7.6635	-79.65	-157.53	157.53
8.1635	-84.84	-167.8	167.8
8.6635	-90.04	-178.08	178.08
9.1635	-95.24	-188.36	188.36
9.6635	-100.43	-198.64	198.64
9.7630	-101.47	-200.68	200.68
10.1635	-105.63	-208.91	208.91
10.6635	-110.82	-219.19	219.19
11.1635	-116.02	-229.47	229.47
11.3270	-117.72	-232.83	232.83
11.3270	39.22	2.39	39.22
11.4820	38.16	1.85	38.16
11.9820	34.76	0.14	34.76
12.4820	31.36	-1.58	31.36
12.8910	28.57	-2.98	28.57
12.9820	27.95	-3.3	27.95
13.4820	24.55	-5.01	24.55
13.9820	21.14	-6.73	21.14
14.4820	17.74	-8.45	17.74
14.9820	14.33	-10.16	14.33
15.4820	10.93	-11.88	11.88
15.9820	8.1	-14.17	14.17
16.4820	5.29	-16.49	16.49
16.9820	2.49	-18.8	18.8
17.4820	-0.31	-21.12	21.12
17.9820	-3.12	-23.44	23.44
18.4820	-5.54	-26.14	26.14
18.9820	-7.26	-29.54	29.54
19.4820	-8.98	-32.95	32.95
19.9820	-10.69	-36.35	36.35
20.4820	-12.41	-39.75	39.75
20.9820	-14.12	-43.16	43.16
21.4820	-15.84	-46.56	46.56
21.9820	-17.56	-49.97	49.97
22.4820	-19.27	-53.37	53.37
22.9820	-20.99	-56.78	56.78
23.4820	-22.71	-60.18	60.18
23.9820	-24.42	-63.59	63.59
24.0730	-24.74	-64.21	64.21
24.4820	-26.14	-66.99	66.99
24.9820	-27.86	-70.4	70.4
25.4820	-29.57	-73.8	73.8
25.6370	-30.1	-74.86	74.86
25.6370	64.31	23.17	64.31
26.1370	60.9	21.45	60.9
26.6370	57.5	19.73	57.5
27.1370	54.09	18.02	54.09
27.2010	53.66	17.8	53.66
27.6370	50.69	16.3	50.69
28.1370	47.28	14.58	47.28
28.6370	43.88	12.87	43.88
29.1370	40.47	11.15	40.47
29.6370	37.07	9.43	37.07
30.1370	33.66	7.72	33.66
30.6370	30.26	6	30.26
31.1370	26.86	4.28	26.86
31.6370	23.45	2.57	23.45
32.1370	20.83	0.07	20.83
32.6370	18.51	-2.74	18.51
33.1370	16.19	-5.54	16.19

ARMADURA TRANSVERSAL							
Punto (m)	$A_{T\ TORSIÓN}$ pml	DISPOSICIÓN MÍNIMA		DISPOSICIÓN ADOPTADA		REFERENCIA	
0.0000	0	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f12a25	4.52
0.1635	0.5544	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f12a15	7.54
0.6635	2.2506	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f16a25	8.04
1.1635	3.9468	f12a25	4.52	f12a10	11.31	f12a12.5	9.05
1.5640	5.30475	f12a15	7.54	f12a10	11.31	f12a10	11.31
1.6635	5.64135	f12a15	7.54	f12a10	11.31	f16a15	13.40
2.1635	7.33755	f12a15	7.54	f12a10	11.31	f16a12.5	16.08
2.6635	9.03375	f12a12.5	9.05	f12a10	11.31	f16a10	20.11
3.1635	10.72995	f12a10	11.31	f12a10	11.31	2f16a15	26.81
3.6635	12.4245	f16a15	13.40	f16a10	20.11	2f16a12.5	32.17
4.1635	14.1207	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11	2f16a10	40.21
4.6635	15.8169	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11		
5.1635	17.5131	f16a10	20.11	f16a10	20.11		
5.6635	19.2093	f16a10	20.11	f16a10	20.11		
6.1635	20.90385	2f16a15	26.81	f16a10	20.11		
6.6635	22.60005	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21		
7.1635	24.29625	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21		
7.6635	25.99245	2f16a15	26.81	2f16a10	40.21		
8.1635	27.687	2f16a12.5	32.17	2f16a10	40.21		
8.6635	29.3832	2f16a12.5	32.17	2f16a10	40.21		
9.1635	31.0794	2f16a12.5	32.17	2f16a10	40.21		
9.6635	32.7756	2f16a10	40.21	2f16a10	40.21		
9.7630	33.1122	2f16a10	40.21	2f16a10	40.21		
10.1635	34.47015	2f16a10	40.21	2f16a10	40.21		
10.6635	36.16635	2f16a10	40.21	2f16a10	40.21		
11.1635	37.86255	2f16a10	40.21	2f16a10	40.21		
11.3270	38.41695	2f16a10	40.21	2f16a10	40.21		
11.3270	6.4713	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
11.4820	6.2964	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
11.9820	5.7354	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
12.4820	5.1744	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
12.8910	4.71405	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
12.9820	4.61175	f12a15	7.54	2f16a10	40.21		
13.4820	4.05075	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
13.9820	3.4881	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
14.4820	2.9271	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
14.9820	2.36445	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
15.4820	1.9602	f12a25	4.52	2f16a10	40.21		
15.9820	2.33805	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
16.4820	2.72085	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
16.9820	3.102	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
17.4820	3.4848	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
17.9820	3.8676	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
18.4820	4.3131	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
18.9820	4.8741	f12a15	7.54	f12a25	4.52		
19.4820	5.43675	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
19.9820	5.99775	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
20.4820	6.55875	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
20.9820	7.1214	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
21.4820	7.6824	f16a25	8.04	f16a15	13.40		
21.9820	8.24505	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40		
22.4820	8.80605	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40		
22.9820	9.3687	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
23.4820	9.9297	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
23.9820	10.49235	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
24.0730	10.59465	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
24.4820	11.05335	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
24.9820	11.616	f16a15	13.40	f16a15	13.40		
25.4820	12.177	f16a15	13.40	f16a15	13.40		
25.6370	12.3519	f16a15	13.40	f16a15	13.40		
25.6370	10.61115	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
26.1370	10.0485	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
26.6370	9.4875	f12a10	11.31	f16a15	13.40		
27.1370	8.92485	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40		
27.2010	8.8539	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40		
27.6370	8.36385	f12a12.5	9.05	f16a15	13.40		
28.1370	7.8012	f16a25	8.04	f16a15	13.40		
28.6370	7.2402	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
29.1370	6.67755	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
29.6370	6.11655	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
30.1370	5.5539	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
30.6370	4.9929	f12a15	7.54	f16a15	13.40		
31.1370	4.4319	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
31.6370	3.86925	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
32.1370	3.43695	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
32.6370	3.05415	f12a25	4.52	f12a25	4.52		
33.1370	2.67135	f12a25	4.52	f12a25	4.52		

ARMADURA LONGITUDINAL										
Punto (m)	$A_{L\ TORSIÓN}$ pml	$A_{L\ TORSIÓN}$ CARA	$A_{FLEXIÓN_INF}$	$A_{FLEXIÓN_SUP}$	A_{TOTAL_INF}	DISPOSICIÓN	REFERENCIA	A_{TOTAL_SUP}	DISPOSICIÓN	REFERENCIA
0.0000	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	7f32	7f32	0.00	6f32	6f32
0.1635	0.4156	0.4572	5.36	0.00	5.82	7f32	56.30	0.46	6f32	48.25
0.6635	1.6872	1.8559	21.12	0.00	22.98	7f32		1.86	6f32	
1.1635	2.9588	3.2547	35.28	0.00	38.54	7f32	10f32+7f25	3.25	6f32	10f32
1.5640	3.9768	4.3745	45.56	0.00	49.93	7f32	114.79	4.37	6f32	80.42
1.6635	4.2292	4.6521	47.93	0.00	52.58	7f32		4.65	6f32	
2.1635	5.5007	6.0508	59.19	0.00	65.24	10f32+7f25	14f32+7f25	6.05	6f32	12f32
2.6635	6.7723	7.4496	69.04	0.00	76.49	10f32+7f25	146.96	7.45	6f32	96.51
3.1635	8.0439	8.8483	76.93	0.00	85.77	10f32+7f25		8.85	6f32	
3.6635	9.3143	10.2457	82.86	0.00	93.11	10f32+7f25		10.25	6f32	14f32+2f25
4.1635	10.5859	11.6445	86.84	0.00	98.49	10f32+7f25		11.64	6f32	122.41
4.6635	11.8575	13.0432	88.87	0.00	101.91	10f32+7f25		13.04	6f32	
5.1635	13.1291	14.4420	88.95	0.00	103.39	10f32+7f25		14.44	6f32	16f32+12f25
5.6635	14.4006	15.8407	87.07	0.00	102.91	10f32+7f25		15.84	6f32	187.58
6.1635	15.6710	17.2381	83.24	0.00	100.48	10f32+7f25		17.24	6f32	
6.6635	16.9426	18.6369	77.45	0.00	96.09	10f32+7f25		18.64	6f32	
7.1635	18.2142	20.0356	69.71	0.00	89.75	10f32+7f25		20.04	6f32	
7.6635	19.4858	21.4344	60.02	0.00	81.45	10f32+7f25		21.43	6f32	
8.1635	20.7561	22.8317	48.37	0.00	71.20	10f32+7f25		22.83	6f32	
8.6635	22.0277	24.2305	36.31	0.00	60.54	10f32+7f25		24.23	6f32	
9.1635	23.2993	25.6292	22.26	0.00	47.89	7f32		25.63	6f32	
9.6635	24.5709	27.0280	6.81	5.87	33.84	7f32		32.90	6f32	
9.7630	24.8232	27.3056	4.20	8.42	31.50	7f32		35.73	6f32	
10.1635	25.8413	28.4254	0.00	22.63	28.43	7f32		51.05	14f32+2f25	
10.6635	27.1129	29.8241	0.00	42.35	29.82	7f32		72.18	14f32+2f25	
11.1635	28.3844	31.2229	0.00	65.20	31.22	7f32		96.42	14f32+2f25	
11.3270	28.8001	31.6801	0.00	73.07	31.68	7f32		104.75	14f32+2f25	
11.3270	4.8513	5.3365	0.00	111.88	5.34	7f32		117.21	14f32+2f25	
11.4820	4.7202	5.1922	0.00	107.19	5.19	7f32		112.38	14f32+2f25	
11.9820	4.2997	4.7296	0.00	92.59	4.73	7f32		97.32	14f32+2f25	
12.4820	3.8791	4.2670	0.00	78.79	4.27	7f32		83.06	14f32+2f25	
12.8910	3.5340	3.8874	0.00	68.09	3.89	7f32		71.98	14f32+2f25	
12.9820	3.4573	3.8030	0.00	65.79	3.80	7f32		69.59	14f32+2f25	
13.4820	3.0367	3.3404	0.00	54.14	3.34	7f32		57.48	14f32+2f25	
13.9820	2.6149	2.8764	0.00	44.33	2.88	7f32		47.21	6f32	
14.4820	2.1944	2.4138	0.00	35.66	2.41	7f32		38.08	6f32	
14.9820	1.7726	1.9498	0.00	27.73	1.95	7f32		29.68	6f32	
15.4820	1.4695	1.6165	1.98	20.52	3.60	7f32		22.14	6f32	
15.9820	1.7528	1.9280	6.66	14.14	8.58	7f32		16.07	6f32	
16.4820	2.0397	2.2437	11.93	9.51	14.18	7f32		11.76	6f32	
16.9820	2.3255	2.5580	16.70	5.32	19.26	7f32		7.88	6f32	
17.4820	2.6125	2.8737	20.62	1.69	23.50	7f32		4.56	6f32	
17.9820	2.8994	3.1894	23.84	0.00	27.03	7f32		3.19	6f32	
18.4820	3.2334	3.5567	26.28	0.00	29.84	7f32		3.56	6f32	
18.9820	3.6540	4.0194	28.00	0.00	32.02	7f32		4.02	6f32	
19.4820	4.0758	4.4833	28.95	0.00	33.43	7f32		4.48	6f32	
19.9820	4.4963	4.9460	30.05	0.00	35.00	7f32		4.95	6f32	
20.4820	4.9169	5.4086	30.42	0.00	35.83	7f32		5.41	6f32	
20.9820	5.3387	5.8726	30.04	0.00	35.92	7f32		5.87	6f32	
21.4820	5.7593	6.3352	28.89	0.00	35.22	7f32		6.34	6f32	
21.9820	6.1811	6.7992	26.99	0.00	33.78	7f32		6.80	6f32	
22.4820	6.6016	7.2618	24.55	0.00	31.81	7f32		7.26	6f32	
22.9820	7.0234	7.7258	21.71	0.00	29.43	7f32		7.73	6f32	
23.4820	7.4440	8.1884	18.14	0.19	26.33	7f32		8.38	6f32	
23.9820	7.8658	8.6524	14.86	4.73	23.51	7f32		13.38	6f32	
24.0730	7.9425	8.7367	14.32	5.71	23.06	7f32		14.45	6f32	
24.4820	8.2864	9.1150	12.69	11.48	21.80	7f32		20.59	6f32	
24.9820	8.7082	9.5790	10.30	19.17	19.88	7f32		28.75	6f32	
25.4820	9.1287	10.0416	7.48	27.73	17.52	7f32		37.77	6f32	
25.6370	9.2599	10.1858	6.52	30.55	16.70	7f32		40.73	6f32	
25.6370	7.9549	8.7504	0.00	70.48	8.75	7f32		79.23	10f32	
26.1370	7.5331	8.2864	0.00	58.86	8.29	7f32		67.15	10f32	
26.6370	7.1125	7.8238	0.00	48.25	7.82	7f32		56.08	10f32	
27.1370	6.6907	7.3598	0.00	38.04	7.36	7f32		45.40	6f32	
27.2010	6.6375	7.3013	0.00	37.26	7.30	7f32		44.56	6f32	
27.6370	6.2701	6.8971	0.00	30.33	6.90	7f32		37.23	6f32	
28.1370	5.8483	6.4332	0.00	23.78	6.43	7f32		30.21	6f32	
28.6370	5.4278	5.9705	0.00	18.77	5.97	7f32		24.74	6f32	
29.1370	5.0060	5.5066	1.38	14.38	6.89	7f32		19.88	6f32	
29.6370	4.5854	5.0439	4.35	10.59	9.40	7f32		15.63	6f32	
30.1370	4.1636	4.5800	7.21	7.87	11.79	7f32		12.45	6f32	
30.6370	3.7430	4.1173	10.72	6.87	14.83	7f32		10.99	6f32	
31.1370	3.3225	3.6547	13.65	6.50	17.30	7f32		10.15	6f32	
31.6370	2.9007	3.1907	16.08	6.65	19.27	7f32		9.84	6f32	
32.1370	2.5766	2.8342	17.61	7.23	20.44	7f32		10.07	6f32	
32.6370	2.2896	2.5186	18.38	8.32	20.90	7f32		10.84	6f32	
33.1370	2.0026	2.2029	18.41	9.77	20.61	7f32		11.98	6f32	

33.6370	13.88	-8.34	13.88
34.1370	11.96	-11.55	11.96
34.6370	10.24	-14.95	14.95
35.1370	8.53	-18.36	18.36
35.6370	6.81	-21.76	21.76
36.1370	5.09	-25.17	25.17
36.6370	3.38	-28.57	28.57
37.0730	1.88	-31.54	31.54
37.1370	1.66	-31.98	31.98
37.6370	-0.05	-35.38	35.38
38.1370	-1.77	-38.78	38.78
38.6370	-3.49	-42.19	42.19
38.6370	156.79	71.63	156.79
39.1170	146.92	66.64	146.92
39.6170	136.65	61.45	136.65
40.1170	126.37	56.25	126.37
40.2010	124.64	55.38	124.64
40.6170	116.09	51.05	116.09
41.1170	105.81	45.86	105.81
41.6170	95.54	40.66	95.54
42.1170	85.26	35.46	85.26
42.6170	74.98	30.27	74.98
43.1170	64.7	25.07	64.7
43.6170	54.43	19.87	54.43
44.1170	44.15	14.68	44.15
44.6170	33.87	9.48	33.87
45.1170	23.59	4.28	23.59
45.6170	13.31	-0.91	13.31
46.1170	3.51	-6.58	6.58
46.6170	-1.87	-16.68	16.68
47.1170	-7.07	-26.95	26.95
47.6170	-12.26	-37.23	37.23
48.1170	-17.46	-47.51	47.51
48.6170	-22.65	-57.79	57.79
49.1170	-27.85	-68.07	68.07
49.6170	-33.05	-78.34	78.34
50.1170	-38.24	-88.62	88.62
50.6170	-43.44	-98.9	98.9
51.1170	-48.64	-109.18	109.18
51.6170	-53.83	-119.45	119.45
52.1170	-59.03	-129.73	129.73
52.6170	-64.23	-140.01	140.01
53.0330	-68.55	-148.56	148.56
53.1170	-69.42	-150.29	150.29
53.6170	-74.62	-160.56	160.56
54.1170	-79.82	-170.84	170.84
54.5970	-84.8	-180.71	180.71

33.6370	2.2902	f12a25	4.52	f12a25	4.52
34.1370	1.9734	f12a25	4.52	f12a25	4.52
34.6370	2.46675	f12a25	4.52	f12a25	4.52
35.1370	3.0294	f12a25	4.52	f12a25	4.52
35.6370	3.5904	f12a25	4.52	f12a25	4.52
36.1370	4.15305	f12a25	4.52	f12a25	4.52
36.6370	4.71405	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
37.0730	5.2041	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
37.1370	5.2767	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
37.6370	5.8377	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
38.1370	6.3987	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
38.6370	6.96135	f12a15	7.54	2f16a15	26.81
38.6370	25.87035	2f16a15	26.81	2f16a15	26.81
39.1170	24.2418	2f16a15	26.81	2f16a15	26.81
39.6170	22.54725	2f16a15	26.81	2f16a15	26.81
40.1170	20.85105	2f16a15	26.81	2f16a15	26.81
40.2010	20.5656	2f16a15	26.81	2f16a15	26.81
40.6170	19.15485	f16a10	20.11	2f16a15	26.81
41.1170	17.45865	f16a10	20.11	f16a10	20.11
41.6170	15.7641	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11
42.1170	14.0679	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11
42.6170	12.3717	f16a15	13.40	f16a10	20.11
43.1170	10.6755	f12a10	11.31	f16a10	20.11
43.6170	8.98095	f12a12.5	9.05	f16a10	20.11
44.1170	7.28475	f12a15	7.54	f12a10	11.31
44.6170	5.58855	f12a15	7.54	f12a10	11.31
45.1170	3.89235	f12a25	4.52	f12a10	11.31
45.6170	2.19615	f12a25	4.52	f12a10	11.31
46.1170	1.0857	f12a25	4.52	f12a10	11.31
46.6170	2.7522	f12a25	4.52	f12a10	11.31
47.1170	4.44675	f12a25	4.52	f12a10	11.31
47.6170	6.14295	f12a15	7.54	f12a10	11.31
48.1170	7.83915	f16a25	8.04	f12a10	11.31
48.6170	9.53535	f12a10	11.31	f12a10	11.31
49.1170	11.23155	f12a10	11.31	f16a10	20.11
49.6170	12.9261	f16a15	13.40	f16a10	20.11
50.1170	14.6223	f16a12.5	16.08	f16a10	20.11
50.6170	16.3185	f16a10	20.11	f16a10	20.11
51.1170	18.0147	f16a10	20.11	2f16a10	20.11
51.6170	19.70925	f16a10	20.11	2f16a10	20.11
52.1170	21.40545	2f16a15	26.81	2f16a10	26.81
52.6170	23.10165	2f16a15	26.81	2f16a10	26.81
53.0330	24.5124	2f16a15	26.81	2f16a10	26.81
53.1170	24.79785	2f16a15	26.81	2f16a10	26.81
53.6170	26.4924	2f16a15	26.81	2f16a10	26.81
54.1170	28.1886	2f16a12.5	32.17	2f16a10	32.17
54.5970	29.81715	2f16a12.5	32.17	2f16a10	32.17

33.6370	1.7169	1.8886	17.70	11.65	19.59	7f32
34.1370	1.4794	1.6273	16.77	14.51	18.39	7f32
34.6370	1.8493	2.0342	15.14	18.01	17.18	7f32
35.1370	2.2711	2.4982	13.08	22.12	15.58	7f32
35.6370	2.6916	2.9608	10.43	26.87	13.39	7f32
36.1370	3.1134	3.4248	7.36	32.40	10.78	7f32
36.6370	3.5340	3.8874	3.84	38.30	7.73	7f32
37.0730	3.9014	4.2915	0.77	45.06	5.06	7f32
37.1370	3.9558	4.3514	0.42	46.24	4.77	7f32
37.6370	4.3764	4.8140	0.00	55.95	4.81	7f32
38.1370	4.7969	5.2766	0.00	66.46	5.28	7f32
38.6370	5.2187	5.7406	0.00	77.77	5.74	7f32
38.6370	19.3942	21.3337	0.00	162.21	21.33	7f32
39.1170	18.1734	19.9907	0.00	127.40	19.99	7f32
39.6170	16.9030	18.5933	0.00	95.69	18.59	7f32
40.1170	15.6314	17.1946	0.00	67.76	17.19	7f32
40.2010	15.4174	16.9592	0.00	63.25	16.96	7f32
40.6170	14.3598	15.7958	0.00	41.69	15.80	7f32
41.1170	13.0882	14.3971	0.00	18.99	14.40	7f32
41.6170	11.8179	12.9997	9.44	3.17	22.44	7f32
42.1170	10.5463	11.6009	28.45	0.00	40.05	7f32
42.6170	9.2747	10.2022	46.05	0.00	56.25	14f32+7f25
43.1170	8.0031	8.8034	62.64	0.00	71.44	14f32+7f25
43.6170	6.7328	7.4060	77.96	0.00	85.37	14f32+7f25
44.1170	5.4612	6.0073	91.33	0.00	97.34	14f32+7f25
44.6170	4.1896	4.6085	102.75	0.00	107.35	14f32+7f25
45.1170	2.9180	3.2098	112.21	0.00	115.42	14f32+7f25
45.6170	1.6464	1.8110	119.72	0.00	121.53	14f32+7f25
46.1170	0.8139	0.8953	125.28	0.00	126.18	14f32+7f25
46.6170	2.0632	2.2696	128.91	0.00	131.18	14f32+7f25
47.1170	3.3336	3.6670	132.45	0.00	136.12	14f32+7f25
47.6170	4.6052	5.0657	132.08	0.00	137.14	14f32+7f25
48.1170	5.8768	6.4645	128.13	0.00	134.59	14f32+7f25
48.6170	7.1484	7.8632	123.99	0.00	131.85	14f32+7f25
49.1170	8.4200	9.2620	117.97	0.00	127.23	14f32+7f25
49.6170	9.6903	10.6593	110.00	0.00	120.66	14f32+7f25
50.1170	10.9619	12.0581	100.08	0.00	112.14	14f32+7f25
50.6170	12.2335	13.4569	88.22	0.00	101.68	14f32+7f25
51.1170	13.5051	14.8556	74.41	0.00	89.26	14f32+7f25
51.6170	14.7754	16.2530	58.68	0.00	74.93	14f32+7f25
52.1170	16.0470	17.6517	42.11	0.00	59.77	14f32+7f25
52.6170	17.3186	19.0505	24.41	0.00	43.46	7f32
53.0330	18.3762	20.2138	8.80	0.00	29.01	7f32
53.1170	18.5902	20.4492	6.45	0.00	26.90	7f32
53.6170	19.8606	21.8466	0.00	19.00	21.85	7f32
54.1170	21.1322	23.2454	0.00	41.85	23.25	7f32
54.5970	22.3530	24.5883	0.00	66.98	24.59	7f32

13.54	6f32
16.13	6f32
20.04	6f32
24.62	6f32
29.83	6f32
35.82	6f32
42.19	6f32
49.35	16f32+12f25
50.59	16f32+12f25
60.76	16f32+12f25
71.73	16f32+12f25
83.51	16f32+12f25
183.54	16f32+12f25
147.39	16f32+12f25
114.29	16f32+12f25
84.96	16f32+12f25
80.21	16f32+12f25
57.49	16f32+12f25
33.39	6f32
16.17	6f32
11.60	6f32
10.20	6f32
8.80	6f32
7.41	6f32
6.01	6f32
4.61	6f32
3.21	6f32
1.81	6f32
0.90	6f32
2.27	6f32
3.67	6f32
5.07	6f32
6.46	6f32
7.86	6f32
9.26	6f32
10.66	6f32
12.06	6f32
13.46	6f32
14.86	6f32
16.25	6f32
17.65	6f32
19.05	6f32
20.21	6f32
20.45	6f32
40.85	6f32
65.10	12f32
91.57	12f32

4.4. CÁLCULO DE LA INTERACCIÓN CORTANTE-TORSIÓN

En este Apartado se comprueba que se cumple la siguiente expresión (EHE, Artículo 45.3.2.2).

$$\left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta}+\left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta}\le 1$$

$$\beta = 2\cdot\left(1-\frac{h_e}{b}\right)$$

donde:

V_{rd} es el esfuerzo cortante efectivo de cálculo
V_{u1} es el cortante de agotamiento por compresión oblícua del alma
T_d es el momento torsor de cálculo
T_{u1} es el momento torsor que pueden resistir las bielas de hormigón
h_e es el espesor eficaz de la pared de la sección de càlculo a torsión
b es el ancho del elemento

El cálculo se realiza en la sección más desfavorable, considerando los valores máximos de ambos esfuerzos actuando simultáneamente.

4.4.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B

Los parámetros de la expresión anterior toman los siguientes valores:

V_{rd} = 412.83 T
V_{u1} = 10828.80 kN = 1104.98 T
T_d = 194.16 mT
T_{u1} = 2330.8 mkN = 237.84 mT
b = 1.20m
h_e = 0.299m

El parámetro auxiliar β toma el siguiente valor:

$$\beta = 2\cdot\left(1-\frac{0.299}{1.20}\right)=1.50$$

por lo que, con estos valores obtenemos:

$$\left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta}+\left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta}=0.9659\le 1.000$$

por lo que la interacción cortante torsor se cumple en todos los puntos de la jácena.

4.4.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A

Los parámetros de la expresión anterior toman los siguientes valores:

V_{rd} = 542.09 T
V_{u1} = 10828.80 kN = 1104.98 T
T_d = 73.91 mT
T_{u1} = 2330.8 mkN = 237.84 mT
b = 1.20m
h_e = 0.299m

El parámetro auxiliar β toma el siguiente valor:

$$\beta = 2\cdot\left(1-\frac{0.299}{1.20}\right)=1.50$$

por lo que, con estos valores obtenemos:

$$\left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta}+\left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta}=0.5168\le 1.000$$

por lo que la interacción cortante torsor se cumple en todos los puntos de la jácena.

4.4.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41A

En este caso, se calculan por separado las secciones de máximo cortante y de máximo torsor con los esfuerzos concomitantes.

a) Sección de Máximo Cortante

Los parámetros de la expresión anterior toman los siguientes valores:

V_{rd} = 292.00 T
V_{u1} = 10828.80 kN = 1104.98 T
T_d = 152.17 mT

T_{u1} = 2330.8 mkN = 237.84 mT
b = 1.20m
h_e = 0.299m

El parámetro auxiliar β toma el siguiente valor:

$$\beta = 2 \cdot \left(1 - \frac{0.299}{1.20}\right) = 1.50$$

por lo que, con estos valores obtenemos:

$$\left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta} + \left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta} = 0.6476 \leq 1.000$$

b) Sección de Máximo Torsor

Los parámetros de la expresión anterior toman los siguientes valores, considerando la contribución a T_{u1} del ala de 43x25cm:

V_{rd} = 215.81 T
V_{u1} = 10828.80 kN = 1104.98 T
T_d = 232.83 mT
T_{u1} = 2330.8 mkN + 45.5 mkN = 242.48 mT
b = 1.20m
h_e = 0.299m

El parámetro auxiliar β toma el siguiente valor:

$$\beta = 2 \cdot \left(1 - \frac{0.299}{1.20}\right) = 1.50$$

por lo que, con estos valores obtenemos:

$$\left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta} + \left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta} = 1.02 \approx 1.000$$

por lo que la interacción cortante torsor se cumple en todos los puntos de la jácena.

4.5. COMPROBACIÓN DEL ELS DE FISURACIÓN

En este Apartado se realiza la comprobación del ELS de fisuración según el Artículo 49 de la EHE. Esta comprobación se realiza con la combinación de cargas cuasipermanente.

Los esfuerzos obtenidos para esta combinación son los siguientes:

a) Jácena Alineación 40B

- Positivo M_d= 459.37 mT
- Negativo M_d= -516.35 mT

b) Jácena Alineación 41A

- Positivo M_d= 653.20 mT
- Negativo M_d= -866.44 mT

c) Jácena Alineación 41B

- Positivo M_d= 373.49 mT
- Negativo M_d= -465.17 mT

Según se indica en el Apartado 2, la abertura de fisura máxima para este elemento es de 0.2mm. No obstante, en la fibra superior se puede incrementar este valor hasta 0.3mm al no estar en contacto con la atmósfera.

La verificación se realiza mediante una hoja Excel. A continuación se muestran los cálculos realizados.

4.5.1. JÁCENA ALINEACIÓN 40B

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO A FLEXIÓN SIMPLE

PROYECTO	PONT DEL TREBALL DIGNE
ELEMENTO	JÁCENA ALINEACIÓN 40B

- Acciones, Geometría y Materiales

- Momento de Cálculo ELS QP	M_k =	5060.23 mkN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Módulo Elástico del Acero	E_s =	200000 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho de la Sección	b =	1200 mm
- Recubrimiento	c =	35 mm
- Canto Útil de la Sección	d =	1096 mm

- Cálculo de la Separación Media entre Fisuras

- Coeficiente k1	k_1 =	0.125
- Diámetro Armadura más Gruesa	ϕ =	32 mm
- Separación entre Armaduras	s =	82 mm
- Área de Armadura	A_s =	235.01 cm²
- Área de Hormigón Eficaz	A_c =	360000 mm²
- Separación Media Fisuras	**s_m =**	**110.91 mm**

- Cálculo del Alargamiento Medio de las Armaduras

- Coeficiente k2	k_2 =	0.50
- Resistencia a Tracción Hormigón	$f_{ct,m}$ =	3.51 N/mm²
- Momento de Fisuración	M_{fis} =	1266.31 mkN
- Tensión en el Acero para Mk	σ_s =	225.79 N/mm²
- Tensión en el Acero para Mfis	σ_{sr} =	28.73 N/mm²
- Alargamiento Medio Armaduras	**ε_{sm} =**	**1.120 E-03**

- Cálculo de la Apertura Característica de Fisura

- Coeficiente b	β =	1.70
- Separación Media Fisuras	s_m =	110.91 mm
- Alargamiento MedioArmaduras	ε_{sm} =	1.120 E-03
- Apertura Característica Fisura	**w_k =**	**0.211 mm**

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO A FLEXIÓN SIMPLE

PROYECTO	PONT DEL TREBALL DIGNE
ELEMENTO	JÁCENA ALINEACIÓN 40B

- Acciones, Geometría y Materiales

- Momento de Cálculo ELS QP	M_k =	4501.83 mkN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Módulo Elástico del Acero	E_s =	200000 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho de la Sección	b =	1200 mm
- Recubrimiento	c =	35 mm
- Canto Útil de la Sección	d =	1096 mm

- Cálculo de la Separación Media entre Fisuras

- Coeficiente k1	k_1 =	0.125
- Diámetro Armadura más Gruesa	ϕ =	25 mm
- Separación entre Armaduras	s =	92 mm
- Área de Armadura	A_s =	175.05 cm²
- Área de Hormigón Eficaz	A_c =	360000 mm²
- Separación Media Fisuras	**s_m =**	**114.13 mm**

- Cálculo del Alargamiento Medio de las Armaduras

- Coeficiente k2	k_2 =	0.50
- Resistencia a Tracción Hormigón	$f_{ct,m}$ =	3.51 N/mm²
- Momento de Fisuración	M_{fis} =	1201.80 mkN
- Tensión en el Acero para Mk	σ_s =	200.28 N/mm²
- Tensión en el Acero para Mfis	σ_{sr} =	42.45 N/mm²
- Alargamiento Medio Armaduras	**ε_{sm} =**	**0.979 E-03**

- Cálculo de la Apertura Característica de Fisura

- Coeficiente b	β =	1.70
- Separación Media Fisuras	s_m =	114.13 mm
- Alargamiento MedioArmaduras	ε_{sm} =	0.979 E-03
- Apertura Característica Fisura	**w_k =**	**0.190 mm**

4.5.2. JÁCENA ALINEACIÓN 41A

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO A FLEXIÓN SIMPLE

PROYECTO	PONT DEL TREBALL DIGNE
ELEMENTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41A

- Acciones, Geometría y Materiales

- Momento de Cálculo ELS QP	M_k =	8491.11 mkN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Módulo Elástico del Acero	E_s =	200000 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho de la Sección	b =	1200 mm
- Recubrimiento	c =	35 mm
- Canto Útil de la Sección	d =	1064 mm

- Cálculo de la Separación Media entre Fisuras

- Coeficiente k1	k_1 =	0.125
- Diámetro Armadura más Gruesa	ϕ =	32 mm
- Separación entre Armaduras	s =	82 mm
- Área de Armadura	A_s =	347.60 cm²
- Área de Hormigón Eficaz	A_c =	360000 mm²
- Separación Media Fisuras	**s_m =**	**102.97 mm**

- Cálculo del Alargamiento Medio de las Armaduras

- Coeficiente k2	k_2 =	0.50
- Resistencia a Tracción Hormigón	$f_{ct,m}$ =	3.51 N/mm²
- Momento de Fisuración	M_{fis} =	1343.43 mkN
- Tensión en el Acero para Mk	σ_s =	243.17 N/mm²
- Tensión en el Acero para Mfis	σ_{sr} =	19.48 N/mm²
- Alargamiento Medio Armaduras	**ε_{sm} =**	**1.212 E-03**

- Cálculo de la Apertura Característica de Fisura

- Coeficiente b	β =	1.70
- Separación Media Fisuras	s_m =	102.97 mm
- Alargamiento MedioArmaduras	ε_{sm} =	1.212 E-03
- Apertura Característica Fisura	**w_k =**	**0.212 mm**

c

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO A FLEXIÓN SIMPLE

PROYECTO	PONT DEL TREBALL DIGNE
ELEMENTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41A

- Acciones, Geometría y Materiales

- Momento de Cálculo ELS QP	M_k =	6401.36 mkN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Módulo Elástico del Acero	E_s =	200000 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho de la Sección	b =	1200 mm
- Recubrimiento	c =	35 mm
- Canto Útil de la Sección	d =	1096 mm

- Cálculo de la Separación Media entre Fisuras

- Coeficiente k1	k_1 =	0.125
- Diámetro Armadura más Gruesa	ϕ =	32 mm
- Separación entre Armaduras	s =	82 mm
- Área de Armadura	A_s =	235.01 cm²
- Área de Hormigón Eficaz	A_c =	360000 mm²
- Separación Media Fisuras	**s_m =**	**110.91 mm**

- Cálculo del Alargamiento Medio de las Armaduras

- Coeficiente k2	k_2 =	0.50
- Resistencia a Tracción Hormigón	$f_{ct,m}$ =	3.51 N/mm²
- Momento de Fisuración	M_{fis} =	1266.31 mkN
- Tensión en el Acero para Mk	σ_s =	200.28 N/mm²
- Tensión en el Acero para Mfis	σ_{sr} =	18.91 N/mm²
- Alargamiento Medio Armaduras	**ε_{sm} =**	**0.997 E-03**

- Cálculo de la Apertura Característica de Fisura

- Coeficiente b	β =	1.70
- Separación Media Fisuras	s_m =	110.91 mm
- Alargamiento MedioArmaduras	ε_{sm} =	0.997 E-03
- Apertura Característica Fisura	**w_k =**	**0.188 mm**

4.5.3. JÁCENA ALINEACIÓN 41B

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO A FLEXIÓN SIMPLE

PROYECTO	PONT DEL TREBALL DIGNE
ELEMENTO	JÁCENA ALINEACIÓN 41B

- Acciones, Geometría y Materiales

- Momento de Cálculo ELS QP	M_k =	4558.67 mkN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Módulo Elástico del Acero	E_s =	200000 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho de la Sección	b =	1100 mm
- Recubrimiento	c =	35 mm
- Canto Útil de la Sección	d =	1096 mm

- Cálculo de la Separación Media entre Fisuras

- Coeficiente k1	k_1 =	0.125
- Diámetro Armadura más Gruesa	ϕ =	32 mm
- Separación entre Armaduras	s =	74 mm
- Área de Armadura	A_s =	187.58 cm²
- Área de Hormigón Eficaz	A_c =	330000 mm²
- Separación Media Fisuras	**s_m =**	**113.01 mm**

- Cálculo del Alargamiento Medio de las Armaduras

- Coeficiente k2	k_2 =	0.50
- Resistencia a Tracción Hormigón	$f_{ct,m}$ =	3.51 N/mm²
- Momento de Fisuración	M_{fis} =	1130.89 mkN
- Tensión en el Acero para Mk	σ_s =	249.25 N/mm²
- Tensión en el Acero para Mfis	σ_{sr} =	16.55 N/mm²
- Alargamiento Medio Armaduras	**ε_{sm} =**	**1.243 E-03**

- Cálculo de la Apertura Característica de Fisura

- Coeficiente b	β =	1.70
- Separación Media Fisuras	s_m =	113.01 mm
- Alargamiento MedioArmaduras	ε_{sm} =	1.243 E-03
- Apertura Característica Fisura	**w_k =**	**0.239 mm**

5.- CÁCULO DE LAS JÁCENAS TRANSVERSALES

5.1. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de Rotura por Flexión Longitudinal según los criterios de la Instrucción EHE. Los cálculos se realizan mediante el Prontuario informático de la EHE a partir de los esfuerzos obtenidos en el Modelo de Cálculo realizado.

Por otra parte, se determina la cuantía mínima que debe disponerse según se indican en la Instrucción EHE.

La cuantía mínima en las caras superior e inferior será mayor que la indicada a continuación:

$$A_{s,mín} = 0.28\% \cdot A_c = 0.28\% \cdot 100 * 120\,cm^2 = 33.60\,cm^2 \quad \rightarrow \quad 7\phi 25$$

Los esfuerzos de cálculo considerados son los siguientes:

- Positivo: M_d= 2315.88 m·kN
- Negativo: M_d= -2114.15 m·kN

A continuación se muestran los cálculos que se han realizado para obtener la armadura longitudinal.

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: BSAVE. PONT DEL TREBALL
Fecha: 22/01/2010
Hora: 11:25:46

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

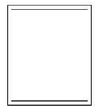
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón  : HA-30
Tipo de acero     : B-500-S
fck [MPa]         = 30.00
fyk [MPa]         = 500.00
γc                = 1.50
γs                = 1.15
```

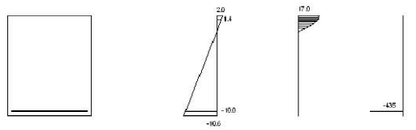
- Sección

```
Sección : 1X1.20
b  [m] = 1.00
h  [m] = 1.20
ri [m] = 0.056
rs [m] = 0.056
```



2 Dimensionamiento

```
Md [kN·m]  = 2315.88
```




```
Plano de deformación de agotamiento

x    [m]          = 0.191
1/r [1/m]·1.E-3 = 10.5
εs ·1.E-3         = 2.0
εi ·1.E-3         = -10.6
```

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.056	0.0	1.4	0.0
1.144	49.7	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 49.7

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	---	33	25	16	11
nº capas	---	2	2	1	1
At [cm²]	---	50.8	50.3	50.3	54.0
wk [mm]	---	0.28	0.29	0.33	0.35

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: BSAVE. PONT DEL TREBALL
Fecha: 22/01/2010
Hora: 11:25:14

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

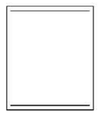
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

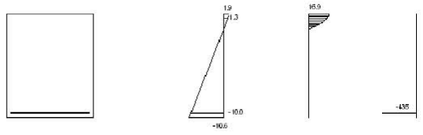
- Sección

Sección : 1X1.20
b [m] = 1.00
h [m] = 1.20
ri [m] = 0.056
rs [m] = 0.056



2 Dimensionamiento

Md [kN-m] = 2114.15



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.180
1/r [1/m]·1.E-3 = 10.3
εs ·1.E-3 = 1.9
εi ·1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.056	0.0	1.3	0.0
1.144	45.1	-10.0	434.8

At_est [cm²] = 45.1

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
nºϕ	----	30	23	15	10
nº capas	----	2	2	1	1
At [cm²]	----	46.2	46.2	47.1	49.1
wk [mm]	----	0.27	0.28	0.32	0.35

5.2. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de Rotura por Cortante según los criterios de la EHE (Artículo 44). Los cálculos se realizan mediante las Hojas de Cálculo adjuntas a partir de los esfuerzos obtenidos en el Modelo de Cálculo realizado. Así, los cálculos realizados son los siguientes:

- Comprobación de Agotamiento por Compresión Oblicua del Alma

Se debe verificar que se cumple la siguiente expresión:

$$V_{rd} \le V_{u1}$$

donde:

V_{rd} es esfuerzo cortante efectivo, que simplificadamente se toma igual al valor del cortante producido por las acciones exteriores

V_{u1} es el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g\theta + \cot g\alpha}{1 + \cot g^2\theta}$$

donde:

K es el coeficiente de reducción por efecto del esfuerzo axil

$$K = \frac{5}{3} \cdot \left(1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) \le 1.00$$

f_{1cd} es la resistencia a compresión del hormigón

$f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$

b_0 es la anchura neta mínima

d es el canto útil

α es el ángulo de las armaduras con el eje de la pieza

θ es el ángulo de las bielas de compresión con el eje de la pieza

- Comprobación de Agotamiento por Tracción en el Alma

Se debe verificar que se cumple la siguiente expresión:

$$V_{rd} \le V_{u2}$$

donde:

V_{rd} es esfuerzo cortante efectivo, que simplificadamente se toma igual al valor del cortante producido por las acciones exteriores

V_{u2} es el esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

donde:

Vsu es la contribución de la armadura a la resistencia a cortante

$$V_{su} = z \cdot sen\alpha \cdot (\cot g\alpha + \cot g\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$$

donde:

z es el brazo mecánico

A_α es el área por unidad de longitud de las armaduras que forman un ángulo α con la directriz

$f_{y,\alpha d}$ resistencia de cálculo de la armadura A_α

Vcu es la contribución del hormigón a la resistencia a cortante

$$V_{cu} = \left[0.10 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} - 0.15 \cdot \sigma'_{cd}\right] \cdot b_0 \cdot d$$

donde:

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

ρ_l es la cuantía geométrica de armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente

$$\rho_l = \frac{A_s + A_p \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 \cdot d} \le 0.02$$

La separación mínima entre estribos depende de la relación entre V_{rd} y V_{u1}, obteniéndose el siguiente valor:

$$V_{rd} \le \frac{2}{3} \cdot V_{u1} \quad \rightarrow \quad s_t \le 30cm$$

Finalmente, la cuantía mínima viene dada por la siguiente expresión:

- Para la sección en forma de T simétrica:

$$A_{90,mín} = \frac{0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_0}{400\,N/mm^2} = \frac{0.02 \cdot \frac{40\,N/mm^2}{1.50} \cdot 1.00m}{400\,N/mm^2} = 13.33\,cm^2/ml \rightarrow 2\,c\,\phi 12a25$$

Los esfuerzos de cálculo considerados son los siguientes:

- Positivo: V_d= 512.31·kN
- Negativo: V_d= -677.04 kN

A continuación se muestran los cálculos que se han realizado para obtener la armadura transversal necesaria.

CÀLCUL A TALLANT DE SECCIONS RECTANGULARS AMB ARMADURA DE TALLANT

Instrucció EHE-08

Projecte : PONT DEL TREBALL
Secció : JACENA LONGITUDINAL 1.2x1.0

A.1.- Dades:

b = ample de la secció	100.0	cm	
h = cantell de la secció	120.0	cm	
d = cantell útil	112.8	cm	
A_s = armadura passiva de flexió	72.4	cm^2	
A'_s = armadura total de la secció	144.8	cm^2	
A_p = armadura activa de flexió	0.0	cm^2	
f_{ck} = resistència característica del formigó	40.0	N/mm^2	
f_{yk} = límit elàstic de l'acer	500.0	N/mm^2	
$f_{y\alpha,d}$ = resistència de l'acer per Aα	400.0	N/mm^2	
γ_c = coeficient de seguretata del formigó	1.40		
γ_a = coeficient de seguretat de l'acer	1.10		
N_d = axil de càlcul (veure ap. 44.2.3.2.1.2)	1.0	kN	
V_{rd} = tallant de càlcul	**677.0**	**kN**	

Ac = àrea de la secció	12,000	cm^2
ξ =	1.421	
ρ =	0.0064	
f_{cd} = resistència de càlcul del formigó	28.57	N/mm^2
f_{cv} = resistència efectiva del formigó a tallant	40.00	N/mm^2
f_{ctm} = resistència mitja a tracció del formigó	3.51	N/mm^2
σ'_{cd} =	0.00	N/mm^2
σ_{xd} =	0.00	N/mm^2
σ_{yd} =	0.00	N/mm^2

A.2.- Armadura de tallant:

s_t = separació entre capes	25	cm
n = número de barres per capa	4	
ϕ = diàmetre de la barra	12	mm
α = angle d el'armadura de tallant	90	º

As = àrea d'armadura de tallant d'una capa =	**4.52**	**cm^2**
A_α = àrea per unitat de longitud =	0.1810	cm^2/cm
cotg α =	0.00	

B.1.- Comprovació bieles de compresió:

θ = Angle de les bieles de compresió	45	º
f_{1cd} = resistència a compresió de la biela	17.1	N/mm^2
σ'_{cd} =	0.0	N/mm^2
K =	1	

cotg θ = 1.00

V_{u1} = 9,669 kN > V_{rd}= 677.0 kN --> Cumpleix

B.2.- Comprovació de tracció a l'ànima:

cotg θ_e =	1.000	
β =	1.000	
V_{cu} = contribució del formigó =	506.6	kN
V_{su} = contribució de l'armadura =	734.8	kN
$V_{u2,mín}$ =	647.6	kN

V_{u2} = 1,241.5 kN > V_{rd}= 677.0 kN --> Cumpleix

B.3.- Comprovació armadura mínima:

$A_{\alpha\ min}$ = 0.117 < A_α= 0.181 --> Cumpleix

B.4.- Comprovació separació màxima:

$s_{t,max}$ = separació màxima armadura transv. = 60 cm > s_t = 25 cm --> Cumpleix

5.3. COMPROBACIÓN DEL ELS DE FISURACIÓN

En este Apartado se realiza la comprobación del ELS de fisuración según el artículo 49 de la EHE. Esta comprobación se realiza con la combinación de cargas cuasipermanente. Los esfuerzos obtenidos para esta combinación son los siguientes:

- Positivo: M_d= 1246.62 m·kN
- Negativo: M_d= -1173.93 m·kN

Según se indica en el Apartado 3 de esta memoria, la obertura de fisura máxima para este elemento es de 0,2mm.

La verificación se realiza mediante ena hoja Excel. A continuación se muestran los cálculos realizados.

CÁLCULO A FISURACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO A FLEXOCOMPRESIÓN

PROYECTO	PONT DEL TREBALL
ELEMENTO	JACENA LONGITUDINAL 1.2x1.0

- Acciones, Geometría y Materiales

- Momento de Cálculo ELS QP	M_k =	1246.62 mkN
- Axil de Cálculo ELS QP	N_k =	0.00 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Módulo Elástico del Acero	E_s =	200000 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1200 mm
- Ancho de la Sección	b =	1000 mm
- Recubrimiento	c =	40 mm
- Canto Útil de la Sección	d =	1128 mm

- Cálculo de la Separación Media entre Fisuras

- Coeficiente k1	k_1 =	0.125
- Diámetro Armadura más Gruesa	ϕ =	32 mm
- Separación entre Armaduras	s =	107 mm
- Área de Armadura	A_s =	72.38 cm²
- Área de Hormigón Eficaz	A_c =	300000 mm²
- Separación Media Fisuras	**s_m =**	**167.71 mm**

- Cálculo del Alargamiento Medio de las Armaduras

- Coeficiente k2	k_2 =	0.50
- Resistencia a Tracción Hormigón	$f_{ct,m}$ =	3.51 N/mm²
- Momento de Fisuración	M_{fis} =	930.84 mkN
- Tensión en el Acero para Mk	σ_s =	166.55 MPa
- Tensión en el Acero para Mfis	σ_{sr} =	124.36 MPa
- Alargamiento Medio Armaduras	**ε_{sm} =**	**0.601 E-03**

- Cálculo de la Apertura Característica de Fisura

- Coeficiente b	β =	1.70
- Separación Media Fisuras	s_m =	167.71 mm
- Alargamiento MedioArmaduras	ε_{sm} =	0.601 E-03
- Apertura Característica Fisura	**w_k =**	**0.171 mm**

6.- CÁLCULO DE PILARES

6.1. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de Rotura por Flexón según los criterios de la Instrucción EHE. Los cálculos se realizan mediante el Módulo de Secciones de CivilCAD a partir de los esfuerzos obtenidos en el Modelo de Cálculo realizado.

Por otra parte, e determina la cuantía mínima que debe disponerse según se indican en la Instrucción EHE.

- Para la sección ovalada

$$A_{s,mín} = 0.40\% \cdot A_c = 0.40\% \cdot 0.985\ m^2 = 39.42\ cm^2 \quad \rightarrow \quad 9\phi25$$

- Para la sección circular

$$A_{s,mín} = 0.40\% \cdot A_c = 0.40\% \cdot 0.785\ m^2 = 39.42\ cm^2 \quad \rightarrow \quad 7\phi25$$

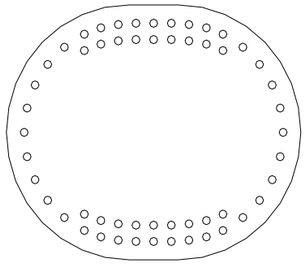
A continuación se muestran los cálculos que se han realizado para obtener la armadura longitudinal de las 2 tipologías de pilares.

6.1.1. DIMENSIONAMENTO PILARES TIPO A1 (ALINEACIÓN O')

Los cálculos se realizan para las hipótesis de máximo axil, máximo momento longitudinal y máximo momento transversal, distinguiendo entre el armado en coronación y el armado en la base.

a) ARMADO EN CORONACIÓN DE PILAR

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.100  y : 0.500
  x : 0.198  y : 0.490
  x : 0.291  y : 0.462
  x : 0.378  y : 0.416
  x : 0.454  y : 0.354
  x : 0.516  y : 0.278
  x : 0.562  y : 0.191
  x : 0.590  y : 0.098
  x : 0.600  y : 0.000
  x : 0.590  y : -0.098
  x : 0.562  y : -0.191
  x : 0.516  y : -0.278
  x : 0.454  y : -0.354
  x : 0.378  y : -0.416
  x : 0.291  y : -0.462
  x : 0.198  y : -0.490
  x : 0.100  y : -0.500
  x : -0.100  y : -0.500
  x : -0.198  y : -0.490
  x : -0.291  y : -0.462
  x : -0.378  y : -0.416
  x : -0.454  y : -0.354
  x : -0.516  y : -0.278
  x : -0.562  y : -0.191
  x : -0.590  y : -0.098
  x : -0.600  y : 0.000
  x : -0.590  y : 0.098
  x : -0.562  y : 0.191
  x : -0.516  y : 0.278
  x : -0.454  y : 0.354
  x : -0.378  y : 0.416
  x : -0.291  y : 0.462
  x : -0.198  y : 0.490
  x : -0.100  y : 0.500

Predeformaciones :

 Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                 0.000
 Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
 Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========
```



```
Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 24.127 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.072  y1 : 0.428.
 Barra final : x2 : 0.072  y2 : 0.428.
 Barras : 3

Armadura pasiva 2

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 24.127 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.072  y1 : 0.364.
 Barra final : x2 : 0.072  y2 : 0.364.
 Barras : 3

Armadura pasiva 3

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 24.127 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.072  y1 : -0.364.
 Barra final : x2 : 0.072  y2 : -0.364.
 Barras : 3

Armadura pasiva 4

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 24.127 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.072  y1 : -0.428.
 Barra final : x2 : 0.072  y2 : -0.428.
 Barras : 3

Armadura pasiva 5

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.528  y : 0.000.
 Barras : 1

Armadura pasiva 6

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.516  y : -0.095.
 Barras : 1
```

Armadura pasiva 7

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.516 y : 0.095.
 Barras : 1

Armadura pasiva 8

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.483 y : -0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 9

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.483 y : 0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 10

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.432 y : -0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 11

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.432 y : 0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 12

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.364 y : 0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 13

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.364 y : -0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 14

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.282 y : 0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 15

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.282 y : -0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 16

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.282 y : -0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 17

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.282 y : 0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 18

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.364 y : -0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 19

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.364 y : 0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 20

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.432 y : -0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 21

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.432 y : 0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 22

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.483 y : -0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 23

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.483 y : 0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 24

 Material : B500S
 Armadura puntual.

```
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.516  y : -0.095.
 Barras : 1

Armadura pasiva 25

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.516  y : 0.095.
 Barras : 1

Armadura pasiva 26

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.528  y : 0.000.
 Barras : 1

Armadura pasiva 27

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.282  y : -0.321.
 Barras : 1

Armadura pasiva 28

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.282  y : 0.321.
 Barras : 1

Armadura pasiva 29

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.282  y : 0.321.
 Barras : 1

Armadura pasiva 30

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.282  y : -0.321.
 Barras : 1

Armadura pasiva 31

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.215  y : 0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 32

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.215  y : 0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 33

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.215  y : -0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 34

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.215  y : -0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 35

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.144  y : 0.423.
 Barras : 1

Armadura pasiva 36

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.144  y : 0.423.
 Barras : 1

Armadura pasiva 37

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.144  y : -0.423.
 Barras : 1

Armadura pasiva 38

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.144  y : -0.423.
 Barras : 1

Armadura pasiva 39

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.215  y : 0.346.
 Barras : 1

Armadura pasiva 40

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.215  y : 0.346.
 Barras : 1

Armadura pasiva 41

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.215  y : -0.346.
 Barras : 1
```

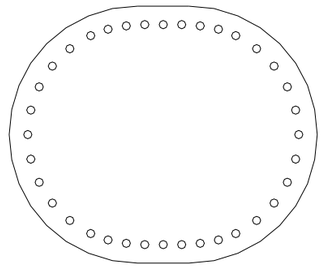
```
Armadura pasiva 42

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.215  y : -0.346.
 Barras : 1

Armadura pasiva 43

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.144  y : 0.359.
 Barras : 1

Armadura pasiva 44

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.144  y : 0.359.
 Barras : 1

Armadura pasiva 45

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.144  y : -0.359.
 Barras : 1

Armadura pasiva 46

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.144  y : -0.359.
 Barras : 1

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                 4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.300
  Deformación máxima de compresión :                     0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                         20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :               51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.000
  Deformación máxima de compresión :                     0.01000
  Deformación máxima de tracción :                      -0.01000

Cálculo de comprobación a rotura.
=================================

Hipotesis de carga   1
  N =  1536.670   Mx =  -395.300   My =    -3.330
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2207.100   Mxu =  -568.296   Myu =    -5.227
  Coef. Seguridad =  1.43629

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   179.47 §
                       Interseccion con eje 'x'=   28.555 m
                       Curvatura               =  0.00458 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00109   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00076   Tens. min.=-1550.95 Kp/cm2

Hipotesis de carga   2
  N =   208.540   Mx =  -237.200   My =   -55.210
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   673.252   Mxu =  -764.918   Myu =  -178.048
  Coef. Seguridad =  3.22478

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   165.15 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.129 m
                       Curvatura               =  0.00712 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00397   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00298   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00345   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga   3
  N =   233.540   Mx =  -214.190   My =   -65.370
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   813.470   Mxu =  -746.777   Myu =  -228.232
  Coef. Seguridad =  3.48321

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   161.28 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.001 m
                       Curvatura               =  0.00660 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00351   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00301   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00302   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga   4
  N =  1511.670   Mx =  -418.320   My =     6.840
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2120.420   Mxu =  -587.026   Myu =     8.903
  Coef. Seguridad =  1.40270

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   180.88 §
                       Interseccion con eje 'x'=  -15.894 m
                       Curvatura               =  0.00470 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00121   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00316   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00087   Tens. min.=-1775.47 Kp/cm2

Hipotesis de carga   5
  N =  1353.730   Mx =  -265.760   My =    56.910
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2487.961   Mxu =  -488.994   Myu =   106.105
  Coef. Seguridad =  1.83786

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   192.30 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.560 m
                       Curvatura               =  0.00410 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00077   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
```

```
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00319   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00047   Tens. min.= -954.05 Kp/cm2

Hipotesis de carga   6
  N =   391.480   Mx =  -366.740   My =  -115.450
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   793.775   Mxu =  -743.928   Myu =  -233.725
  Coef. Seguridad =  2.02763

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   160.75 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.014 m
                       Curvatura               =  0.00663 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00356   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00301   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00307   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga   7
  N =  2027.000   Mx =  -582.640   My =   -67.700
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2063.035   Mxu =  -593.443   Myu =   -69.747
  Coef. Seguridad =  1.01778

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   173.14 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.943 m
                       Curvatura               =  0.00471 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00131   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00315   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00097   Tens. min.=-1974.26 Kp/cm2

Hipotesis de carga   8
  N =   427.220   Mx =  -330.540   My =   -34.980
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1014.658   Mxu =  -785.115   Myu =   -83.568
  Coef. Seguridad =  2.37502

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   173.32 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.351 m
                       Curvatura               =  0.00635 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00298   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00303   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00252   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga   9
  N =   476.650   Mx =  -303.250   My =   -36.150
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1193.502   Mxu =  -758.269   Myu =   -91.269
  Coef. Seguridad =  2.50394

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   172.62 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.560 m
                       Curvatura               =  0.00600 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00264   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00306   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00220   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  10
  N =  1977.560   Mx =  -609.930   My =   -66.540
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1981.511   Mxu =  -611.343   Myu =   -66.205
  Coef. Seguridad =  1.00200

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   173.67 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.947 m
                       Curvatura               =  0.00484 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00142   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2

  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00315   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00107   Tens. min.=-2187.66 Kp/cm2

Hipotesis de carga  11
  N =   540.270   Mx =  -381.390   My =     3.200
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1108.609   Mxu =  -782.185   Myu =     6.637
  Coef. Seguridad =  2.05195

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   180.53 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -6.331 m
                       Curvatura               =  0.00626 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00277   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00305   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00232   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  12
  N =  1913.950   Mx =  -531.790   My =  -105.890
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2084.453   Mxu =  -579.433   Myu =  -114.417
  Coef. Seguridad =  1.08908

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   168.57 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.197 m
                       Curvatura               =  0.00462 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00131   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00315   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00096   Tens. min.=-1955.80 Kp/cm2

Hipotesis de carga  13
  N =  1599.650   Mx =  -354.470   My =   -89.250
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2339.911   Mxu =  -518.441   Myu =  -130.064
  Coef. Seguridad =  1.46276

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   165.76 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.203 m
                       Curvatura               =  0.00427 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00097   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00319   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00066   Tens. min.=-1345.95 Kp/cm2

Hipotesis de carga  14
  N =   235.190   Mx =  -217.200   My =   -22.120
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   861.570   Mxu =  -796.136   Myu =   -81.282
  Coef. Seguridad =  3.66329

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   173.41 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.078 m
                       Curvatura               =  0.00675 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00338   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00301   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00289   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  15
  N =   286.010   Mx =  -183.430   My =    -6.700
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1196.210   Mxu =  -767.436   Myu =   -26.682
  Coef. Seguridad =  4.18241

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   177.89 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.986 m
                       Curvatura               =  0.00607 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00261   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
```

```
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00306   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00217   Tens. min.=-4427.19 Kp/cm2

Hipotesis de carga  16
  N =  1548.820   Mx =  -388.240   My =  -104.660
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2189.723   Mxu =  -547.763   Myu =  -148.691
  Coef. Seguridad =  1.41380

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   164.53 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.977 m
                       Curvatura               =  0.00445 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00118   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00318   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00086   Tens. min.=-1745.34 Kp/cm2

Hipotesis de carga  17
  N =   348.350   Mx =  -262.670   My =    30.440
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1035.365   Mxu =  -780.916   Myu =    90.072
  Coef. Seguridad =  2.97220

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   187.21 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.354 m
                       Curvatura               =  0.00630 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00294   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00304   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00248   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  18
  N =  1486.490   Mx =  -309.000   My =  -141.810
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2328.356   Mxu =  -484.123   Myu =  -222.340
  Coef. Seguridad =  1.56634

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   155.04 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.699 m
                       Curvatura               =  0.00418 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00103   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00319   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00073   Tens. min.=-1481.05 Kp/cm2
```

b) ARMADO EN BASE DE PILAR

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : 0.100  y : 0.500
  x : 0.198  y : 0.490
  x : 0.291  y : 0.462
  x : 0.378  y : 0.416
  x : 0.454  y : 0.354
  x : 0.516  y : 0.278
  x : 0.562  y : 0.191
  x : 0.590  y : 0.098
  x : 0.600  y : 0.000
  x : 0.590  y : -0.098
  x : 0.562  y : -0.191
  x : 0.516  y : -0.278
  x : 0.454  y : -0.354
  x : 0.378  y : -0.416
  x : 0.291  y : -0.462
  x : 0.198  y : -0.490
  x : 0.100  y : -0.500
  x : -0.100  y : -0.500
  x : -0.198  y : -0.490
  x : -0.291  y : -0.462
  x : -0.378  y : -0.416
  x : -0.454  y : -0.354
  x : -0.516  y : -0.278
  x : -0.562  y : -0.191
  x : -0.590  y : -0.098
  x : -0.600  y : 0.000
  x : -0.590  y : 0.098
  x : -0.562  y : 0.191
  x : -0.516  y : 0.278
  x : -0.454  y : 0.354
  x : -0.378  y : 0.416
  x : -0.291  y : 0.462
  x : -0.198  y : 0.490
  x : -0.100  y : 0.500

Predeformaciones :

 Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                  0.000
 Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
 Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========
```



```
Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 24.127 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.072  y1 : 0.428.
 Barra final : x2 : 0.072  y2 : 0.428.
 Barras : 3

Armadura pasiva 2

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 24.127 cm2
 Barra inicial : x1 : -0.072  y1 : -0.428.
 Barra final : x2 : 0.072  y2 : -0.428.
 Barras : 3
```

Armadura pasiva 3

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.528 y : 0.000.
 Barras : 1

Armadura pasiva 4

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.516 y : -0.095.
 Barras : 1

Armadura pasiva 5

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.516 y : 0.095.
 Barras : 1

Armadura pasiva 6

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.483 y : -0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 7

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.483 y : 0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 8

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.432 y : -0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 9

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.432 y : 0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 10

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.364 y : 0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 11

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.364 y : -0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 12

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.282 y : 0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 13

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.282 y : -0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 14

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.282 y : -0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 15

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.282 y : 0.385.
 Barras : 1

Armadura pasiva 16

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.364 y : -0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 17

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.364 y : 0.334.
 Barras : 1

Armadura pasiva 18

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.432 y : -0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 19

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.432 y : 0.267.
 Barras : 1

Armadura pasiva 20

 Material : B500S

```
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.483  y : -0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 21

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.483  y : 0.186.
 Barras : 1

Armadura pasiva 22

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.516  y : -0.095.
 Barras : 1

Armadura pasiva 23

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.516  y : 0.095.
 Barras : 1

Armadura pasiva 24

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.528  y : 0.000.
 Barras : 1

Armadura pasiva 25

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.215  y : 0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 26

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.215  y : 0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 27

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.215  y : -0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 28

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.215  y : -0.410.
 Barras : 1

Armadura pasiva 29

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.144  y : 0.423.
 Barras : 1

Armadura pasiva 30

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.144  y : 0.423.
 Barras : 1

Armadura pasiva 31

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : 0.144  y : -0.423.
 Barras : 1

Armadura pasiva 32

 Material : B500S
 Armadura puntual.
 Area : 8.042 cm2
 Coordenadas barra : x : -0.144  y : -0.423.
 Barras : 1

Materiales
==========

 Material  1 :
 ---------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                 4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :        1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :         1.300
  Deformación máxima de compresión :                     0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

 Material  2 :
 ---------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                         20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :               51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :       1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :        1.000
  Deformación máxima de compresión :                     0.01000
  Deformación máxima de tracción :                      -0.01000

Cálculo de comprobación a rotura.
=================================

Hipotesis de carga   1
  N =  1981.260   Mx =   168.970   My =  -377.940
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2101.793   Mxu =   179.142   Myu =  -400.944
  Coef. Seguridad =  1.06084
```

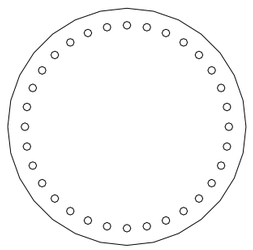
```
  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    61.00 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.384 m
                       Curvatura              =  0.00380 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00095   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00067   Tens. min.=-1373.53 Kp/cm2

Hipotesis de carga   2
  N =   472.760   Mx =    95.840   My =   -82.220
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1799.012   Mxu =   364.706   Myu =  -313.718
  Coef. Seguridad =  3.80534

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    35.16 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.403 m
                       Curvatura              =  0.00443 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00144   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00111   Tens. min.=-2268.24 Kp/cm2

Hipotesis de carga   3
  N =  1866.400   Mx =   173.990   My =  -364.080
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2063.226   Mxu =   193.989   Myu =  -401.761
  Coef. Seguridad =  1.10546

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    59.06 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.376 m
                       Curvatura              =  0.00386 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00101   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00072   Tens. min.=-1478.02 Kp/cm2

Hipotesis de carga   4
  N =   587.620   Mx =    90.820   My =   -96.070
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1993.969   Mxu =   308.024   Myu =  -326.741
  Coef. Seguridad =  3.39330

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    40.78 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.443 m
                       Curvatura              =  0.00410 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00113   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00320   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00082   Tens. min.=-1682.63 Kp/cm2

Hipotesis de carga   5
  N =   475.480   Mx =    93.320   My =   -75.800
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1857.571   Mxu =   364.750   Myu =  -295.875
  Coef. Seguridad =  3.90673

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    33.57 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.447 m
                       Curvatura              =  0.00436 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00134   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00101   Tens. min.=-2067.78 Kp/cm2

Hipotesis de carga   6
  N =  1978.540   Mx =   171.490   My =  -384.350
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2083.143   Mxu =   179.623   Myu =  -405.188
  Coef. Seguridad =  1.05287

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    61.17 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.376 m
                       Curvatura              =  0.00382 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00098   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00070   Tens. min.=-1430.37 Kp/cm2

Hipotesis de carga   7
  N =  2055.630   Mx =   309.780   My =   104.330
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2309.631   Mxu =   347.695   Myu =   116.981
  Coef. Seguridad =  1.12356

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   344.71 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.407 m
                       Curvatura              =  0.00390 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00060   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00032   Tens. min.= -645.87 Kp/cm2

Hipotesis de carga   8
  N =   448.520   Mx =   169.730   My =    56.310
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1359.267   Mxu =   513.763   Myu =   170.409
  Coef. Seguridad =  3.03056

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   344.53 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.449 m
                       Curvatura              =  0.00543 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00220   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00310   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00181   Tens. min.=-3684.79 Kp/cm2

Hipotesis de carga   9
  N =  2006.670   Mx =   315.510   My =   104.310
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2271.860   Mxu =   356.547   Myu =   118.418
  Coef. Seguridad =  1.13215

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   344.88 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.377 m
                       Curvatura              =  0.00396 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00066   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00037   Tens. min.= -749.98 Kp/cm2

Hipotesis de carga  10
  N =   497.480   Mx =   164.000   My =    56.340
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1495.225   Mxu =   493.070   Myu =   169.074
  Coef. Seguridad =  3.00560

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   344.09 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.548 m
                       Curvatura              =  0.00518 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00194   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00312   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00157   Tens. min.=-3199.63 Kp/cm2

Hipotesis de carga  11
  N =  1942.580   Mx =   291.440   My =   118.310
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2296.004   Mxu =   344.026   Myu =   139.757
  Coef. Seguridad =  1.18194
```

```
  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   341.72 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.174 m
                       Curvatura              =  0.00390 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00063   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00034   Tens. min.= -703.12 Kp/cm2

Hipotesis de carga  12
  N =   561.570   Mx =   188.070   My =    42.340
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1511.162   Mxu =   505.832   Myu =   113.213
  Coef. Seguridad =  2.69096

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   349.45 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.835 m
                       Curvatura              =  0.00521 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00191   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00310   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00151   Tens. min.=-3080.70 Kp/cm2

Hipotesis de carga  13
  N =  1627.340   Mx =   155.050   My =   376.960
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1910.019   Mxu =   181.783   Myu =   443.016
  Coef. Seguridad =  1.17371

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   297.07 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.311 m
                       Curvatura              =  0.00405 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00126   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00096   Tens. min.=-1967.88 Kp/cm2

Hipotesis de carga  14
  N =   255.300   Mx =    87.560   My =   105.460
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1090.322   Mxu =   374.276   Myu =   450.216
  Coef. Seguridad =  4.27075

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   315.26 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.092 m
                       Curvatura              =  0.00551 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00279   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00307   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00236   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  15
  N =  1575.970   Mx =   160.080   My =   390.510
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1836.110   Mxu =   186.695   Myu =   455.506
  Coef. Seguridad =  1.16507

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   297.07 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.286 m
                       Curvatura              =  0.00415 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00138   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00320   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00108   Tens. min.=-2202.71 Kp/cm2

Hipotesis de carga  16
  N =   306.680   Mx =    82.530   My =    91.910
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1369.513   Mxu =   368.601   Myu =   409.984
  Coef. Seguridad =  4.46561

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   317.64 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.189 m
                       Curvatura              =  0.00504 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00222   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00312   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00184   Tens. min.=-3749.93 Kp/cm2

Hipotesis de carga  17
  N =  1620.550   Mx =   156.150   My =   398.730
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1854.702   Mxu =   178.258   Myu =   455.696
  Coef. Seguridad =  1.14449

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   296.02 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.291 m
                       Curvatura              =  0.00412 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00135   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00320   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00105   Tens. min.=-2140.35 Kp/cm2

Hipotesis de carga  18
  N =   262.100   Mx =    86.460   My =    83.690
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1235.521   Mxu =   407.248   Myu =   395.201
  Coef. Seguridad =  4.71393

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   321.33 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.154 m
                       Curvatura              =  0.00533 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00247   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00311   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00209   Tens. min.=-4258.07 Kp/cm2
```

6.1.2. DIMENSIONAMENTO PILARES TIPO A2 (ALINEACIÓN N / K1)

Los cálculos se realizan para las hipótesis de máximo axil, máximo momento longitudinal y máximo momento transversal, colocando un armado constante en toda la altura del pilar.

```
** CivilCAD2000 - Versión 54.7-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : circular.

  Centro : 0.000 ,0.000
  Radio : 0.500 m

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HP-40

Armadura
========
```



```
Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura circular.
 Area : 257.359 cm2
 Centro : 0.000 , 0.000.
 Radio : 0.428 m.
 Barras : 32

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : HP-40

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          3152150.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                4081.60
  Coefic. de minoración para situación persistente :       1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :        1.300
  Deformación máxima de compresión :                     0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                         20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :               51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :       1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :        1.000
  Deformación máxima de compresión :                     0.01000
  Deformación máxima de tracción :                      -0.01000

Cálculo de comprobación a rotura.
=================================

Hipotesis de carga   1
  N =  2229.170   Mx =   186.330   My =   -47.970
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2270.579   Mxu =   189.030   Myu =   -48.629
  Coef. Seguridad =  1.01858

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    14.41 §
                       Interseccion con eje 'x'=    2.021 m
                       Curvatura              =  0.00348 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00349   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00001   Tens. min.=    2.47 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00324   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00026   Tens. min.=  538.03 Kp/cm2

Hipotesis de carga   2
  N =   358.140   Mx =   109.500   My =   -28.970
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1257.408   Mxu =   384.468   Myu =  -101.552
  Coef. Seguridad =  3.51094

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    14.77 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.580 m
                       Curvatura              =  0.00540 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00190   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00311   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00151   Tens. min.=-3078.93 Kp/cm2

Hipotesis de carga   3
  N =  2185.450   Mx =   203.050   My =   -49.980
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2210.861   Mxu =   205.676   Myu =   -50.109
  Coef. Seguridad =  1.01163

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    13.71 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.996 m
                       Curvatura              =  0.00360 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00010   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00324   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00016   Tens. min.=  334.11 Kp/cm2

Hipotesis de carga   4
  N =   401.860   Mx =    92.780   My =   -26.960
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1502.867   Mxu =   346.575   Myu =  -100.476
```

```
  Coef. Seguridad =  3.73978

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    16.17 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.776 m
                       Curvatura               =  0.00489 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00139   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00314   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00103   Tens. min.=-2097.23 Kp/cm2

Hipotesis de carga   5
  N =  1987.430   Mx =   158.310   My =   -20.560
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2301.304   Mxu =   184.130   Myu =   -22.690
  Coef. Seguridad =  1.15793

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =     7.03 §
                       Interseccion con eje 'x'=    4.290 m
                       Curvatura               =  0.00335 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00344   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00008   Tens. min.=   19.10 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00319   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00033   Tens. min.=  672.70 Kp/cm2

Hipotesis de carga   6
  N =   599.880   Mx =   137.520   My =   -56.370
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1475.792   Mxu =   338.111   Myu =  -138.866
  Coef. Seguridad =  2.46015

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    22.32 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.548 m
                       Curvatura               =  0.00494 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00144   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00314   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00109   Tens. min.=-2219.43 Kp/cm2

Hipotesis de carga   7
  N =  1780.420   Mx =  -181.300   My =  -124.950
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2049.559   Mxu =  -208.757   Myu =  -143.091
  Coef. Seguridad =  1.15117

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   145.55 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.712 m
                       Curvatura               =  0.00388 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00038   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00010   Tens. min.= -199.97 Kp/cm2

Hipotesis de carga   8
  N =    89.620   Mx =   -99.240   My =   -73.870
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   312.373   Mxu =  -345.349   Myu =  -257.206
  Coef. Seguridad =  3.47994

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   143.26 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.164 m
                       Curvatura               =  0.00871 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00521   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00287   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00458   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga   9
  N =   122.500   Mx =   -76.400   My =   -78.890
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   496.845   Mxu =  -309.979   Myu =  -320.525

  Coef. Seguridad =  4.05588

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   134.03 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.064 m
                       Curvatura               =  0.00771 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00421   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00294   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00366   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  10
  N =  1747.540   Mx =  -204.140   My =  -119.930
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1983.074   Mxu =  -231.526   Myu =  -135.853
  Coef. Seguridad =  1.13478

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   149.59 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.744 m
                       Curvatura               =  0.00399 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00049   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00020   Tens. min.= -411.15 Kp/cm2

Hipotesis de carga  11
  N =   107.180   Mx =   -95.090   My =   -68.230
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   402.277   Mxu =  -356.609   Myu =  -256.168
  Coef. Seguridad =  3.75328

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   144.32 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.125 m
                       Curvatura               =  0.00820 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00470   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00291   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00410   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  12
  N =  1762.860   Mx =  -185.450   My =  -130.590
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2021.161   Mxu =  -212.402   Myu =  -149.551
  Coef. Seguridad =  1.14652

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   144.84 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.680 m
                       Curvatura               =  0.00393 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00043   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00014   Tens. min.= -291.92 Kp/cm2

Hipotesis de carga  13
  N =  1944.810   Mx =   187.080   My =    43.120
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2192.184   Mxu =   211.404   Myu =    47.412
  Coef. Seguridad =  1.12720

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   347.34 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -2.120 m
                       Curvatura               =  0.00363 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00013   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00324   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00013   Tens. min.=  271.10 Kp/cm2

Hipotesis de carga  14
  N =   168.480   Mx =   114.260   My =    40.280
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   626.828   Mxu =   424.829   Myu =   149.774
```

```
  Coef. Seguridad =  3.72049

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   340.58 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.032 m
                       Curvatura              =  0.00715 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00365   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00298   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00313   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  15
  N =  1862.490   Mx =   207.840   My =    52.470
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2096.021   Mxu =   234.117   Myu =    59.243
  Coef. Seguridad =  1.12539

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   345.76 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.716 m
                       Curvatura              =  0.00380 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00030   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00002   Tens. min.=  -41.78 Kp/cm2

Hipotesis de carga  16
  N =   250.790   Mx =    93.500   My =    30.930
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1073.802   Mxu =   400.820   Myu =   132.431
  Coef. Seguridad =  4.28168

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   341.72 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.325 m
                       Curvatura              =  0.00582 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00232   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00307   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00189   Tens. min.=-3857.03 Kp/cm2

Hipotesis de carga  17
  N =  1882.230   Mx =   192.660   My =    61.790
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2142.690   Mxu =   218.932   Myu =    69.425
  Coef. Seguridad =  1.13838

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   342.42 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.464 m
                       Curvatura              =  0.00372 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00022   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00323   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00006   Tens. min.=  119.02 Kp/cm2

Hipotesis de carga  18
  N =   231.050   Mx =   108.680   My =    21.610
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   917.755   Mxu =   432.220   Myu =    85.974
  Coef. Seguridad =  3.97210

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   348.75 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.336 m
                       Curvatura              =  0.00619 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00269   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00305   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00224   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  19
  N =  1916.430   Mx =  -174.200   My =   -38.820
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2226.102   Mxu =  -202.457   Myu =   -45.441

  Coef. Seguridad =  1.16159

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   167.34 §
                       Interseccion con eje 'x'=    2.193 m
                       Curvatura              =  0.00357 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00007   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00324   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00019   Tens. min.=  383.02 Kp/cm2

Hipotesis de carga  20
  N =   147.460   Mx =  -100.510   My =   -35.600
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   622.565   Mxu =  -424.568   Myu =  -150.434
  Coef. Seguridad =  4.22192

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   160.49 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.036 m
                       Curvatura              =  0.00717 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00367   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00298   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00315   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  21
  N =   210.350   Mx =   -69.320   My =   -27.500
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1158.655   Mxu =  -381.940   Myu =  -151.339
  Coef. Seguridad =  5.50823

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   158.38 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.333 m
                       Curvatura              =  0.00562 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00212   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00310   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00171   Tens. min.=-3499.73 Kp/cm2

Hipotesis de carga  22
  N =  1853.540   Mx =  -205.380   My =   -46.910
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2105.528   Mxu =  -233.413   Myu =   -52.256
  Coef. Seguridad =  1.13595

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   167.34 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.944 m
                       Curvatura              =  0.00378 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00028   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00323   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00001   Tens. min.=  -14.59 Kp/cm2

Hipotesis de carga  23
  N =  1787.480   Mx =  -147.670   My =   -12.440
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2288.689   Mxu =  -188.941   Myu =   -16.309
  Coef. Seguridad =  1.28040

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   175.08 §
                       Interseccion con eje 'x'=    6.009 m
                       Curvatura              =  0.00341 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00346   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00005   Tens. min.=   12.11 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00030   Tens. min.=  619.94 Kp/cm2

Hipotesis de carga  24
  N =   276.410   Mx =  -127.030   My =   -61.970
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   869.629   Mxu =  -399.530   Myu =  -194.862
```

```
  Coef. Seguridad =  3.14615

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   153.98 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.122 m
                       Curvatura              =  0.00632 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00282   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00304   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00236   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  25
  N =  1927.480   Mx =   194.260   My =    34.610
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2170.513   Mxu =   219.001   Myu =    38.767
  Coef. Seguridad =  1.12609

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   349.98 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -2.613 m
                       Curvatura              =  0.00367 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00017   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00324   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00010   Tens. min.=  199.58 Kp/cm2

Hipotesis de carga  26
  N =   157.860   Mx =   118.380   My =    36.990
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   572.573   Mxu =   428.934   Myu =   134.280
  Coef. Seguridad =  3.62709

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   342.60 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.085 m
                       Curvatura              =  0.00737 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00387   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00296   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00333   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  27
  N =  1850.840   Mx =   217.930   My =    44.870
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2068.171   Mxu =   243.736   Myu =    48.482
  Coef. Seguridad =  1.11742

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   348.75 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -2.103 m
                       Curvatura              =  0.00384 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00034   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00007   Tens. min.= -138.57 Kp/cm2

Hipotesis de carga  28
  N =   234.500   Mx =    94.720   My =    26.730
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1021.847   Mxu =   412.712   Myu =   116.130
  Coef. Seguridad =  4.35756

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   344.27 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.330 m
                       Curvatura              =  0.00594 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00244   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00306   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00200   Tens. min.=-4085.18 Kp/cm2

Hipotesis de carga  29
  N =   291.050   Mx =   147.390   My =    52.510
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   831.537   Mxu =   421.149   Myu =   149.418

  Coef. Seguridad =  2.85702

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   340.49 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.131 m
                       Curvatura              =  0.00644 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00294   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00303   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00247   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  30
  N =  1794.290   Mx =   165.260   My =    19.090
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2230.002   Mxu =   205.488   Myu =    22.864
  Coef. Seguridad =  1.24283

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   353.67 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -4.372 m
                       Curvatura              =  0.00356 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00006   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00324   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00020   Tens. min.=  403.74 Kp/cm2

Hipotesis de carga  31
  N =  1899.100   Mx =  -190.530   My =   -23.350
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2180.270   Mxu =  -218.325   Myu =   -27.094
  Coef. Seguridad =  1.14805

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   172.97 §
                       Interseccion con eje 'x'=    3.748 m
                       Curvatura              =  0.00365 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00015   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00323   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00012   Tens. min.=  238.04 Kp/cm2

Hipotesis de carga  32
  N =   136.840   Mx =  -110.960   My =   -27.680
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   535.485   Mxu =  -434.406   Myu =  -108.590
  Coef. Seguridad =  3.91322

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   166.03 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.148 m
                       Curvatura              =  0.00754 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00404   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00295   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00349   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  33
  N =   201.710   Mx =   -76.370   My =   -16.980
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1084.665   Mxu =  -410.360   Myu =   -91.482
  Coef. Seguridad =  5.37735

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   167.43 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.481 m
                       Curvatura              =  0.00579 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00229   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00308   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00187   Tens. min.=-3818.47 Kp/cm2

Hipotesis de carga  34
  N =  1834.230   Mx =  -225.120   My =   -34.050
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2045.891   Mxu =  -250.874   Myu =   -38.084
```

```
  Coef. Seguridad =  1.11539

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   171.39 §
                       Interseccion con eje 'x'=    2.680 m
                       Curvatura              =  0.00388 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00038   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00010   Tens. min.= -206.93 Kp/cm2

Hipotesis de carga  35
  N =  1774.690   Mx =  -161.700   My =    -3.100
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2238.346   Mxu =  -204.099   Myu =    -3.751
  Coef. Seguridad =  1.26126

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   178.95 §
                       Interseccion con eje 'x'=   26.424 m
                       Curvatura              =  0.00355 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00005   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00324   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00021   Tens. min.=  423.29 Kp/cm2

Hipotesis de carga  36
  N =   261.240   Mx =  -139.780   My =   -47.920
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   792.776   Mxu =  -424.158   Myu =  -145.946
  Coef. Seguridad =  3.03467

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   161.02 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.104 m
                       Curvatura              =  0.00656 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00306   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00302   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00258   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  37
  N =  1287.080   Mx =   171.040   My =   -63.530
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1949.030   Mxu =   259.016   Myu =   -96.139
  Coef. Seguridad =  1.51430

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    20.39 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.044 m
                       Curvatura              =  0.00405 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00055   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00026   Tens. min.= -529.01 Kp/cm2

Hipotesis de carga  38
  N =   542.280   Mx =    89.090   My =   -46.300
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1732.079   Mxu =   285.079   Myu =  -147.923
  Coef. Seguridad =  3.19407

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    27.42 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.624 m
                       Curvatura              =  0.00445 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00095   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00062   Tens. min.=-1262.06 Kp/cm2

Hipotesis de carga  39
  N =  1137.260   Mx =   181.550   My =   -61.330
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1812.207   Mxu =   289.448   Myu =   -97.393

  Coef. Seguridad =  1.59349

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    18.63 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.984 m
                       Curvatura              =  0.00430 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00080   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00319   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00048   Tens. min.= -987.04 Kp/cm2

Hipotesis de carga  40
  N =   692.100   Mx =    78.580   My =   -48.510
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1992.730   Mxu =   226.759   Myu =  -139.684
  Coef. Seguridad =  2.87925

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    31.64 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.725 m
                       Curvatura              =  0.00398 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00048   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00019   Tens. min.= -383.63 Kp/cm2

Hipotesis de carga  41
  N =  1007.280   Mx =   138.860   My =   -30.020
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1952.390   Mxu =   269.446   Myu =   -58.025
  Coef. Seguridad =  1.93828

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    12.13 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.737 m
                       Curvatura              =  0.00405 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00055   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00026   Tens. min.= -520.57 Kp/cm2

Hipotesis de carga  42
  N =   822.080   Mx =   121.270   My =   -79.810
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1771.334   Mxu =   261.497   Myu =  -172.397
  Coef. Seguridad =  2.15470

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =    33.40 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.546 m
                       Curvatura              =  0.00437 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00087   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00319   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00056   Tens. min.=-1135.21 Kp/cm2

Hipotesis de carga  43
  N =   723.950   Mx =  -139.570   My =  -181.940
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1255.782   Mxu =  -242.040   Myu =  -315.779
  Coef. Seguridad =  1.73463

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   127.44 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.186 m
                       Curvatura              =  0.00541 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00191   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00311   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00151   Tens. min.=-3084.60 Kp/cm2

Hipotesis de carga  44
  N =   186.260   Mx =   -69.780   My =   -98.610
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   695.325   Mxu =  -260.847   Myu =  -367.704
```

```
  Coef. Seguridad =  3.73309

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   125.33 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.009 m
                       Curvatura              =  0.00689 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00339   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00300   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00290   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  45
  N =   247.170   Mx =   -47.250   My =  -124.560
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   829.101   Mxu =  -158.530   Myu =  -418.017
  Coef. Seguridad =  3.35437

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   110.74 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.046 m
                       Curvatura              =  0.00644 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00294   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00303   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00248   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  46
  N =   663.050   Mx =  -162.100   My =  -156.000
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1196.077   Mxu =  -292.291   Myu =  -281.618
  Coef. Seguridad =  1.80390

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   136.05 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.190 m
                       Curvatura              =  0.00554 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00204   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00310   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00164   Tens. min.=-3341.33 Kp/cm2

Hipotesis de carga  47
  N =   189.600   Mx =   -74.760   My =   -96.840
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   698.242   Mxu =  -275.272   Myu =  -356.960
  Coef. Seguridad =  3.68271

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   127.62 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.011 m
                       Curvatura              =  0.00688 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00338   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00300   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00288   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2

Hipotesis de carga  48
  N =   720.610   Mx =  -134.580   My =  -183.710
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1259.169   Mxu =  -235.016   Myu =  -320.523
  Coef. Seguridad =  1.74737

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   126.21 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.184 m
                       Curvatura              =  0.00540 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00190   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00311   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00151   Tens. min.=-3076.88 Kp/cm2

Hipotesis de carga  49
  N =  1100.020   Mx =   167.280   My =    35.450
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1877.053   Mxu =   285.509   Myu =    60.510

  Coef. Seguridad =  1.70638

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   348.05 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.629 m
                       Curvatura              =  0.00418 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00068   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00320   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00038   Tens. min.= -772.26 Kp/cm2

Hipotesis de carga  50
  N =   377.870   Mx =    87.810   My =    30.740
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1481.398   Mxu =   343.782   Myu =   120.720
  Coef. Seguridad =  3.92039

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   340.66 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.634 m
                       Curvatura              =  0.00493 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00143   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00314   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00107   Tens. min.=-2189.12 Kp/cm2

Hipotesis de carga  51
  N =   950.370   Mx =   184.550   My =    40.530
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1669.401   Mxu =   324.797   Myu =    70.807
  Coef. Seguridad =  1.75658

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   347.70 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.254 m
                       Curvatura              =  0.00456 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00106   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00073   Tens. min.=-1495.79 Kp/cm2

Hipotesis de carga  52
  N =   527.510   Mx =    70.550   My =    25.660
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1945.807   Mxu =   260.244   Myu =    94.789
  Coef. Seguridad =  3.68866

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   339.96 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.058 m
                       Curvatura              =  0.00406 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00056   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00026   Tens. min.= -538.56 Kp/cm2

Hipotesis de carga  53
  N =  1000.080   Mx =   166.270   My =    59.360
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1774.682   Mxu =   294.449   Myu =   105.263
  Coef. Seguridad =  1.77454

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   340.31 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.896 m
                       Curvatura              =  0.00437 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00087   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00318   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00055   Tens. min.=-1119.90 Kp/cm2

Hipotesis de carga  54
  N =   477.810   Mx =    88.830   My =     6.830
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1725.774   Mxu =   321.283   Myu =    25.683
```

```
  Coef. Seguridad =  3.61184

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   355.43 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -3.580 m
                       Curvatura              =  0.00446 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00096   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00063   Tens. min.=-1285.83 Kp/cm2

Hipotesis de carga  55
  N =  1071.640   Mx =  -122.690   My =   -29.290
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2080.546   Mxu =  -238.797   Myu =   -56.534
  Coef. Seguridad =  1.94146

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   166.64 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.798 m
                       Curvatura              =  0.00382 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00032   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00005   Tens. min.=  -95.27 Kp/cm2

Hipotesis de carga  56
  N =   356.850   Mx =   -60.480   My =   -23.750
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1746.568   Mxu =  -296.010   Myu =  -116.248
  Coef. Seguridad =  4.89440

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   158.55 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.800 m
                       Curvatura              =  0.00442 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00092   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00318   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00060   Tens. min.=-1221.28 Kp/cm2

Hipotesis de carga  57
  N =   499.210   Mx =   -22.360   My =   -15.660
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2460.293   Mxu =  -110.128   Myu =   -77.491
  Coef. Seguridad =  4.92837

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   144.84 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.201 m
                       Curvatura              =  0.00262 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00312   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00050   Tens. min.=  101.63 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00293   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00069   Tens. min.= 1411.29 Kp/cm2

Hipotesis de carga  58
  N =   929.280   Mx =  -160.810   My =   -37.380
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1768.360   Mxu =  -305.362   Myu =   -72.584
  Coef. Seguridad =  1.90294

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   166.64 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.297 m
                       Curvatura              =  0.00438 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00088   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00318   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00056   Tens. min.=-1143.49 Kp/cm2

Hipotesis de carga  59
  N =   456.790   Mx =   -56.660   My =    12.030
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2030.827   Mxu =  -252.013   Myu =    53.281

  Coef. Seguridad =  4.44587

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   191.95 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.908 m
                       Curvatura              =  0.00391 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00041   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00013   Tens. min.= -261.75 Kp/cm2

Hipotesis de carga  60
  N =   971.700   Mx =  -126.500   My =   -65.070
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1923.609   Mxu =  -250.874   Myu =  -128.281
  Coef. Seguridad =  1.97963

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   152.93 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.779 m
                       Curvatura              =  0.00410 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00060   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00320   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00030   Tens. min.= -603.57 Kp/cm2

Hipotesis de carga  61
  N =  1036.280   Mx =   162.090   My =    30.310
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1858.304   Mxu =   290.774   Myu =    54.080
  Coef. Seguridad =  1.79324

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   349.45 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.807 m
                       Curvatura              =  0.00421 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00071   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00320   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00041   Tens. min.= -835.68 Kp/cm2

Hipotesis de carga  62
  N =   345.480   Mx =    84.960   My =    33.870
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1416.907   Mxu =   347.910   Myu =   139.135
  Coef. Seguridad =  4.10127

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   338.20 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.515 m
                       Curvatura              =  0.00506 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00156   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00314   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00120   Tens. min.=-2447.99 Kp/cm2

Hipotesis de carga  63
  N =   900.060   Mx =   180.740   My =    42.110
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1638.762   Mxu =   329.322   Myu =    75.969
  Coef. Seguridad =  1.82073

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   346.99 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.144 m
                       Curvatura              =  0.00462 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00112   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00079   Tens. min.=-1606.14 Kp/cm2

Hipotesis de carga  64
  N =   481.700   Mx =    66.310   My =    22.070
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1929.872   Mxu =   266.268   Myu =    87.887
```

```
  Coef. Seguridad =  4.00638

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   341.72 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -1.137 m
                       Curvatura              =  0.00409 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00059   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00320   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00029   Tens. min.= -584.36 Kp/cm2

Hipotesis de carga  65
  N =   569.600   Mx =   114.140   My =    54.980
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1571.248   Mxu =   315.348   Myu =   151.286
  Coef. Seguridad =  2.75851

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   334.34 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -0.546 m
                       Curvatura              =  0.00475 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00125   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00315   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00091   Tens. min.=-1851.13 Kp/cm2

Hipotesis de carga  66
  N =   812.160   Mx =   132.910   My =     9.190
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1833.903   Mxu =   300.269   Myu =    20.493
  Coef. Seguridad =  2.25806

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   356.13 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -4.775 m
                       Curvatura              =  0.00426 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00076   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00319   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00045   Tens. min.= -912.43 Kp/cm2

Hipotesis de carga  67
  N =  1007.910   Mx =  -114.800   My =   -20.420
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2093.128   Mxu =  -238.719   Myu =   -41.593
  Coef. Seguridad =  2.07670

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   170.16 §
                       Interseccion con eje 'x'=    2.461 m
                       Curvatura              =  0.00380 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00030   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00323   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00003   Tens. min.=  -55.53 Kp/cm2

Hipotesis de carga  68
  N =   324.450   Mx =   -56.390   My =   -29.070
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1685.822   Mxu =  -293.240   Myu =  -150.861
  Coef. Seguridad =  5.19594

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   152.75 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.595 m
                       Curvatura              =  0.00453 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00103   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00317   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00070   Tens. min.=-1427.50 Kp/cm2

Hipotesis de carga  69
  N =   456.040   Mx =   -16.980   My =   -17.750
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2466.468   Mxu =   -91.540   Myu =   -96.060

  Coef. Seguridad =  5.40845

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   133.59 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.968 m
                       Curvatura              =  0.00259 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00311   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00052   Tens. min.=  104.64 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00292   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00071   Tens. min.= 1442.48 Kp/cm2

Hipotesis de carga  70
  N =   876.320   Mx =  -154.210   My =   -31.740
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1758.920   Mxu =  -309.172   Myu =   -63.485
  Coef. Seguridad =  2.00717

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   168.40 §
                       Interseccion con eje 'x'=    1.475 m
                       Curvatura              =  0.00439 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00089   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00318   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00058   Tens. min.=-1178.47 Kp/cm2

Hipotesis de carga  71
  N =   793.000   Mx =  -100.510   My =    13.870
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2023.742   Mxu =  -256.593   Myu =    34.874
  Coef. Seguridad =  2.55201

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   187.73 §
                       Interseccion con eje 'x'=   -2.918 m
                       Curvatura              =  0.00392 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=0.00042   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00321   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00014   Tens. min.= -276.19 Kp/cm2

Hipotesis de carga  72
  N =   539.360   Mx =   -70.680   My =   -63.360
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  1774.763   Mxu =  -233.059   Myu =  -208.511
  Coef. Seguridad =  3.29050

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   138.16 §
                       Interseccion con eje 'x'=    0.452 m
                       Curvatura              =  0.00437 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  231.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00087   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00318   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00055   Tens. min.=-1118.68 Kp/cm2
```

6.2. VERIFICACIÓN DEL ELU DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de Rotura por Cortante según los criterios de la EHE (Artículo 44). Los cálculos se realizan mediante las Hojas de Cálculo adjuntas a partir de los esfuerzos obtenidos en el Modelo de Cálculo realizado. Así, los cálculos realizados son los siguientes:

- Comprobación de Agotamiento por Compresión Oblicua del Alma

Se debe verificar que se cumple la siguiente expresión:

$$V_{rd} \le V_{u1}$$

donde:

V_{rd} es esfuerzo cortante efectivo, que simplificadamente se toma igual al valor del cortante producido por las acciones exteriores

V_{u1} es el esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_0 \cdot d \cdot \frac{\cot g\theta + \cot g\alpha}{1 + \cot g^2\theta}$$

donde:

K es el coeficiente de reducción por efecto del esfuerzo axil

$$K = \frac{5}{3} \cdot \left(1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) \le 1.00$$

f_{1cd} es la resistencia a compresión del hormigón

$f_{1cd} = 0.60 \cdot f_{cd}$

b_0 es la anchura neta mínima

d es el canto útil

α es el ángulo de las armaduras con el eje de la pieza

θ es el ángulo de las bielas de compresión con el eje de la pieza

- Comprobación de Agotamiento por Tracción en el Alma

Se debe verificar que se cumple la siguiente expresión:

$$V_{rd} \le V_{u2}$$

donde:

V_{rd} es esfuerzo cortante efectivo, que simplificadamente se toma igual al valor del cortante producido por las acciones exteriores

V_{u2} es el esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

donde:

Vsu es la contribución de la armadura a la resistencia a cortante

$$V_{su} = z \cdot sen\alpha \cdot (\cot g\alpha + \cot g\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$$

donde:

z es el brazo mecánico

A_α es el área por unidad de longitud de las armaduras que forman un ángulo α con la directriz

$f_{y,\alpha d}$ resistencia de cálculo de la armadura A_α

Vcu es la contribución del hormigón a la resistencia a cortante

$$V_{cu} = \left[0.10 \cdot \xi \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} - 0.15 \cdot \sigma'_{cd}\right] \cdot b_0 \cdot d$$

donde:

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$$

ρ_l es la cuantía geométrica de armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente

$$\rho_l = \frac{A_s + A_p \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 \cdot d} \le 0.02$$

La separación mínima entre estribos depende de la relación entre V_{rd} y V_{u1}, obteniéndose el siguiente valor:

$$V_{rd} \le \frac{2}{3} \cdot V_{u1} \quad \rightarrow \quad s_t \le 30cm$$

Finalmente, la cuantía mínima viene dada por la siguiente expresión:

- Para la sección ovalada:

$$A_{90,mín} = \frac{0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_0}{400 N/mm^2} = \frac{0.02 \cdot \frac{40 N/mm^2}{1.50} \cdot 0.717m}{400 N/mm^2} = 9.56 cm^2/ml \rightarrow 1c\ \phi 12a10$$

- Para la sección circular:

$$A_{90,mín} = \frac{0.02 \cdot f_{cd} \cdot b_0}{400 N/mm^2} = \frac{0.02 \cdot \frac{40 N/mm^2}{1.50} \cdot 0.517m}{400 N/mm^2} = 6.90 cm^2/ml \rightarrow 1c\ \phi 12a15$$

A continuación se muestran los cálculos que se han realizado para obtener la armadura transversal necesaria.

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO NUEVO PONT DEL TREBALL DIGNE
ELEMENTO PILARES A1 - ALINEACIÓN O'

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	1157.00 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1000 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	717 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	8.04 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	928 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	717 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**5323.01 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.46
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0012
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**164.74 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**992.26 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**29.70 cm²/m**

- nº Estribos	1
- nº Ramas	2
- Diámetro	16 mm
- Separación	12.50 cm
- Armadura	**32.17 cm²/m**

CÁLCULO A CORTANTE DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

PROYECTO NUEVO PONT DEL TREBALL DIGNE
ELEMENTO PILARES A2 - ALINEACIÓN N / K1

- Acciones, Geometría y Materiales

- Cortante de Cálculo	V_d =	447.78 kN
- Resistencia del Hormigón	f_{ck} =	40 N/mm²
- Límite Elástico del Acero	f_{yk} =	500 N/mm²
- Canto de la Sección	h =	1000 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	517 mm
- Armadura de Tracción	A_s =	8.04 cm²
- Recubrimiento Mecánico	r =	72 mm

- Agotamiento por Compresión Obicua del Alma

- Resistencia a Compresión	f_{1cd} =	16 N/mm²
- Canto Útil	d =	928 mm
- Ancho del Alma	b_0 =	517 mm
- Cortante de Agotamiento	**V_{u1} =**	**3838.21 kN**

- Agotamiento por Tracción en el Alma

- Coefciente ξ	ξ =	1.46
- Cuantía Geométrica	ρ_l =	0.0017
- Contribución del Hormigón	**V_{su} =**	**132.47 kN**
- Contribución del Acero	**V_{cu} =**	**315.31 kN**
- Armadura de Cálculo	**$A_{s,90}$ =**	**9.44 cm²/m**

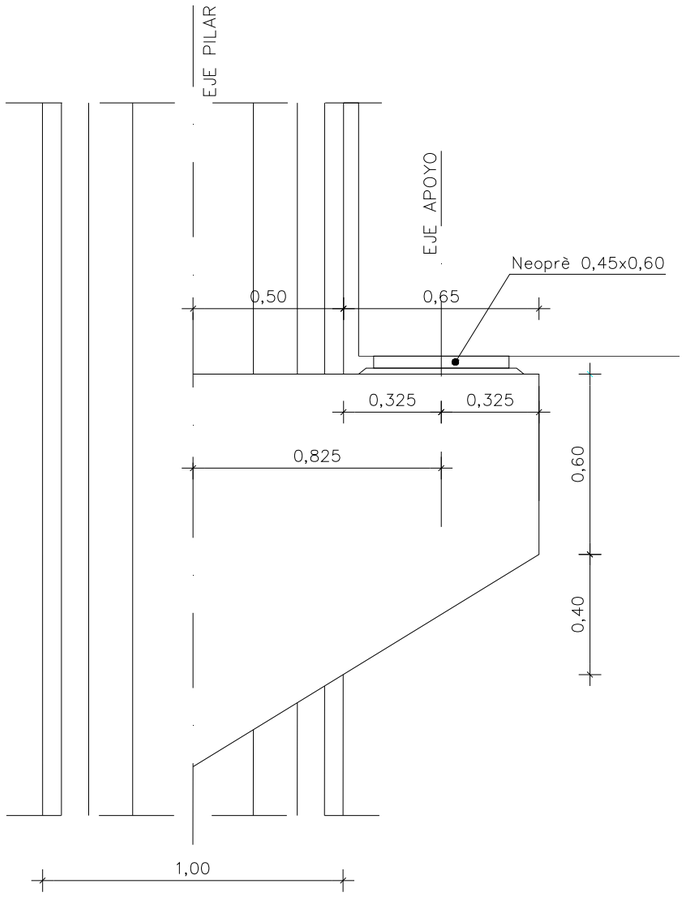
- nº Estribos	1
- nº Ramas	2
- Diámetro	12 mm
- Separación	15.00 cm
- Armadura	**15.08 cm²/m**

7.- CÁLCULO DE LA MÉNSULA DE APOYO ALINEACIÓN 41B

7.1. INTRODUCCIÓN

En este Apartado se presenta el cálculo de la ménsula corta a ejecutar en los pilares circulares de la alineación 41B. Estas ménsulas soportan las jácenas longitudinales de las alineaciones K1, N y O de la estación de autobuses (alineaciones O1 en adelante) que a su vez soportan la vigas TWIN de la cubierta.

La geometría de la ménsula se presenta a continuación:

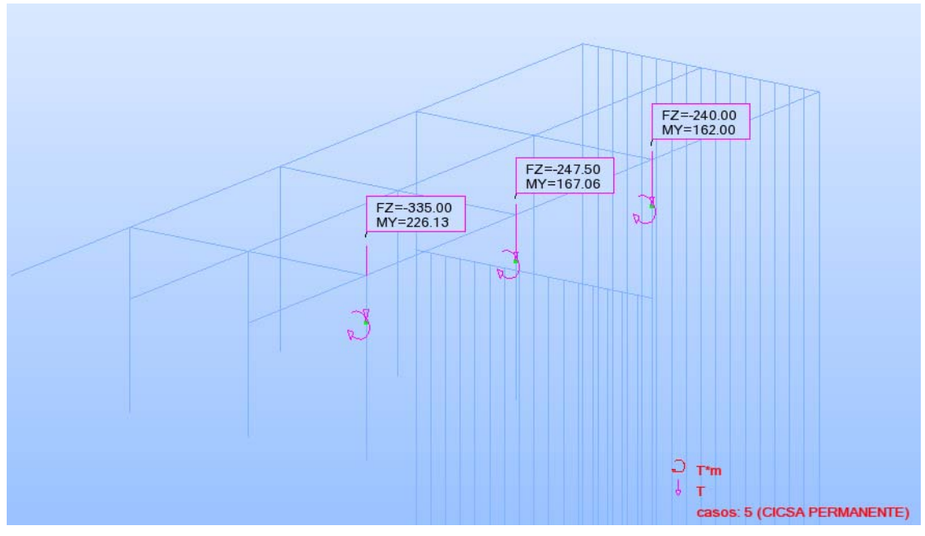


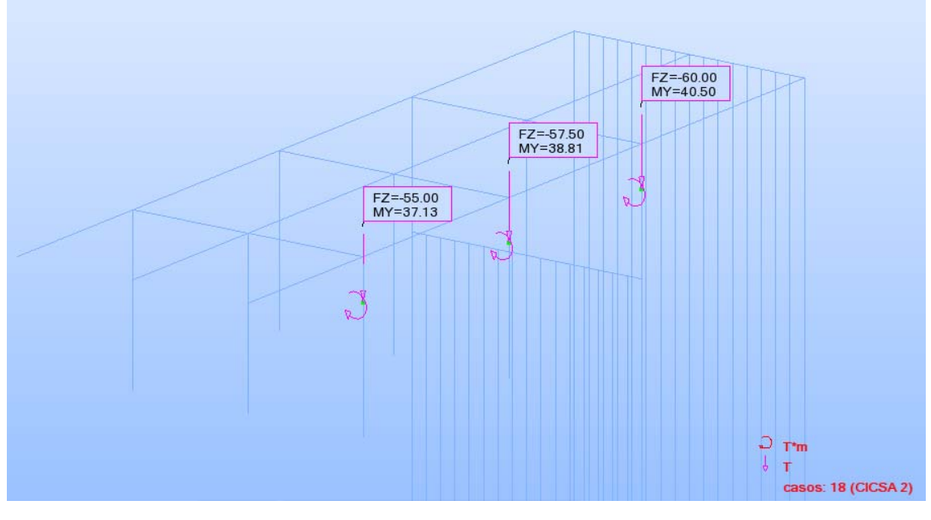
Para el cálculo de los esfuerzos se ha utilizado un modelo de bielas y tirantes según lo indicado en el artículo 64 de la EHE.

7.2. CARGAS

A continuación se muestra un listado de las cargas consideradas (carga vertical) para el cálculo de la ménsula según la alineación considerada. De forma simplificada se ha realizado el cálculo para la ménsula más solicitada.

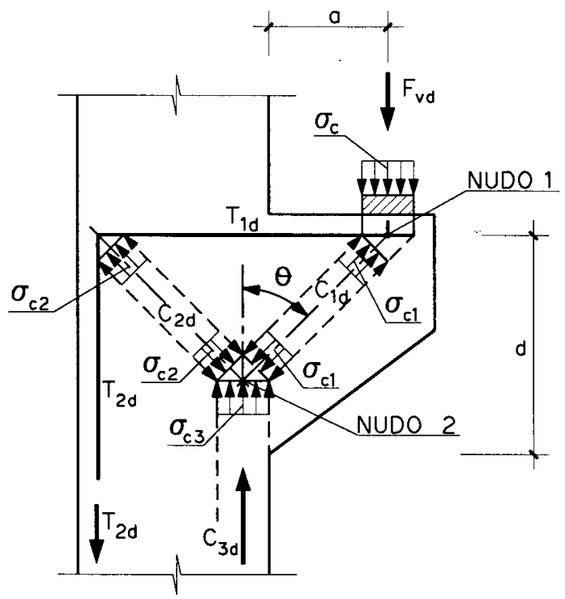
	K1	N	O
- Cargas Permanentes	335,00 T	247,50 T	240,00 T
- Sobrecarga de Uso	55,00 T	57,50 T	60,00 T
- **Combiación ELS**	**390,00 T**	**305,00 T**	**300,00 T**
- **Combinación ELU**	**534,75 T**	**420,38 T**	**414,00 T**





7.3. MODELO DE CÁLCULO Y ESFUERZOS

El modelo de bielas y tirantes adoptado es el que se indica en el Artículo 64.1.2 de la EHE. A continuación se muestran el modelo junto con las comprobaciones de tirantes i bielas:



Se adopta:

$\text{cotg}\theta = 1.40$ para ménsulas hormigonadas monolíticamente con el pilar

Se comprueba la siguiente desigualdad:

$$d \geq \frac{a}{0{,}85} \cdot \text{cotg}\theta$$

$$\frac{a}{0{,}85} \cdot \text{cotg}\theta = \frac{0{,}325}{0{,}85} 1.4 = 0{,}535$$

$$d = (0{,}85 - 0{,}04 - 0{,}016) = 0{,}794$$

Armadura Principal

$$T_{1d} = F_d \cdot \text{tg}\theta = A_s \cdot f_{yd}$$

$$A_s \geq \frac{F_d \cdot \text{tg}\theta}{f_{yd}} = \frac{534{,}75\text{T} \cdot 0{,}714}{4\text{T/cm}^2} = 95{,}5\ \text{cm}^2 \rightarrow 12\text{Ø}32$$

Cercos Horizontales

$$T_{2d} = 0.20 \cdot F_d = A_s \cdot f_{yd}$$

$$A_s \geq \frac{0{,}20 \cdot F_d}{f_{yd}} = \frac{0{,}20 \cdot 534{,}75\text{T}}{\frac{4\text{T}}{\text{cm}^2}} = 26{,}74\ \text{cm}^2$$

Esta armadura se repartirá en una longitud de 2/3 de d y por tanto se dispondrán:

$$\frac{26{,}74\ \text{cm}^2}{2 \cdot 0{,}794/3} = 50{,}52 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \rightarrow 4\text{filas de } 2\text{cercos Ø}16 \text{ cada } 15\text{cm}$$

Comprobación de Bielas

Por último se comprueba la biela de compresión bajo el apoyo:

$$\frac{F_d}{b \cdot c} \leq f_{1cd}$$

siendo

b y c las dimensiones en planta del apoyo.
$f_{1cd} = 0{,}70 \cdot f_{cd}$ la resistencia a compresión del hormigón.

En nuestro caso,

$$f_{1cd} = 0{,}70 \cdot \frac{4000\,T/m^2}{1{,}40} = 2000\,T/m^2$$

$$\frac{534{,}75T}{0{,}45 \cdot 0{,}60m^2} = 1.980{,}55T/m^2$$

Por tanto, se verifica la comprobación.

7.4. COMPROBACIÓN DEL APARATO DE APOYO

A continuación se muestra la comprobación del aparato de apoyo de la ménsula. La comprobación se ha realizado mediante una hoja excel. Como desplazamiento de la jácena sobre el apoyo se adopta el calculado en el proyecto de la estación de autobuses (alineaciones O1 en adelante).

COMPROBACIÓN DE APARATOS DE APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO

PROYECTO BSAVE
ESTRUCTURA MENSULA PILARES 41B

- GEOMETRÍA Y MATERIALES

PUENTE DE CARRETERA

a =	45 cm	G_{lentas} =	9 kp/cm²	$K_{largo\ plazo}$ =	736.4 kp/mm
b =	60 cm	G_{inst} =	18 kp/cm²	$K_{corto\ plazo}$ =	1472.7 kp/mm
		$\sigma_{e.acero}$ =	2400 kp/cm²		
e =	11 mm				
n =	3	S =	11.69		
t_s =	4 mm	σ_m =	144.4 kp/cm²		

TIPO **450 x 600 x 54(38)**

- ACCIONES VERTICALES Y MOVIMIENTOS HORIZONTALES

a) Acciones Verticales

- Reacción Máxima	390.00 T
- Reacción Mínima	240.00 T
- Giro Máximo	5.17E-04 rad

b) Movimientos Horizontales

Dirección	Instantáneas	Diferidas	TOTAL
x	0.00 mm	15.00 mm	15.00 mm
y	0.00 mm	-	0.00 mm
TOTAL	**0.00 mm**	**15.00 mm**	**15.00 mm**

- COMPROBACIONES

a) Compresión Máxima y Mínima

$\sigma_{máx}$ =	144.4 kp/cm²	>	150.0 kp/cm²	**CUMPLE**
$\sigma_{mín}$ =	88.9 kp/cm²	>	20.0 kp/mm	**CUMPLE**

b) Distorsión Admisible

- Frente Acciones Horizontales de Larga Duración

tg γ_L =	0.45	<	0.50	**CUMPLE**

- Frente Acciones Horizontales Totales

tg γ_{TOTAL} =	0.45	<	0.70	**CUMPLE**

c) Rotación Admisible

α_{adm} =	5.38E-03 rad	>	5.17E-04 rad	**CUMPLE**

d) Inestabilidad

a_{min} =	16.50 cm	<	45.00 cm	**CUMPLE**

e) Espesor de las Capas de Acero

$t_{s,mín}$ =	2.32 cm	<	4.00 mm	**CUMPLE**

f) Comprobación Final

τ_V =	18.54 kp/cm²					
τ_H =	4.10 kp/cm²	τ_{TOT} =	23.93 kp/cm²	<	45.00 kp/cm²	**CUMPLE**
τ_α =	1.30 kp/cm²					

8.- CALCULO DE LA PANTALLA P1-B

8.1. ESFUERZOS DE CÁLCULO

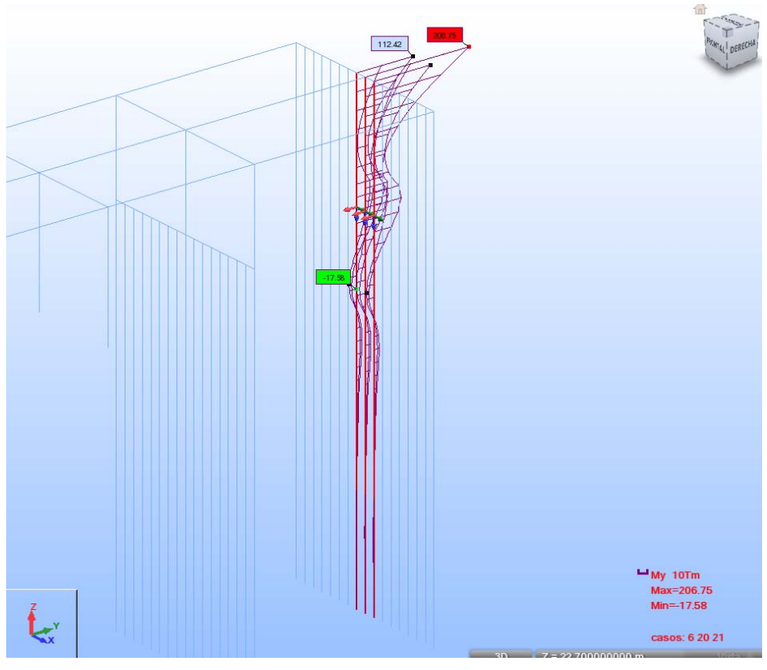
Según los modelos de cálculo anteriormente descritos se extraen los siguientes esfuerzos en las pantallas:

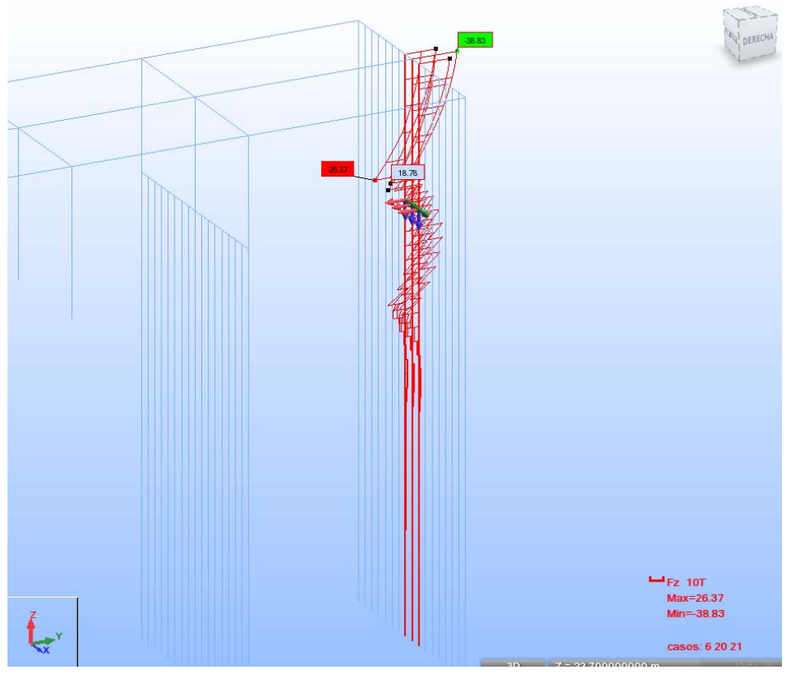
- Máximo M_x ELU:

	Módulo central -1	Módulo central	Módulo central +1
- Coronación muro	-112,42 mt	-206,75 mt	-113,12 mt
- Intradós pantalla	14,92 mt	17,58 mt	14,95 mt
- Trasdós pantalla	-53,56 mt	-44.26 mt	-52,97 mt

- Máximo V:

	Módulo central -1	Módulo central	Módulo central +1
- Máximo	26,46 t	38,83 mt	26,61 t





Los módulos de pantalla son de 2,60m de ancho y el ancho de las barras del modelo es de 1.00m. Por tanto, en la zona más solicitada obtendremos los siguientes esfuerzos:

-Momento flector máximo:

Coronación de muro
(1.00m x -206,75 mt/m)+(0.80m x -112,42 mt/m)+ (0.80m x -113,12 mt/m)=
= -**387,18 mt/modulo**

Trasdós pantalla
(1.00m x -44,26 mt/m)+(0.80m x -53,56 mt/m)+ (0.80m x -52,97 mt/m)=
= -**129,48 mt/modulo**

Intradós pantalla
(1.00m x 17,58 mt/m)+(0.80m x 14,92 mt/m)+ (0.80m x 14,95 mt/m)=
= **41,47 mt/modulo**

-Cortante máximo:

(1.00m x 38,83 t/m)+(0.80m x 26,46 t/m)+ (0.80m x 26,61 t/m)=
= **81,28 t/modulo**

8.2. COMPROBACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES

A continuación se muestra la comprobación del ELU de agotamiento frente a solicitaciones normales según el artículo 42 de la EHE para los momentos máximos positivos y negativos obtenidos en el apartado anterior. La comprobación se realiza mediante el modulo de comprobación de secciones del programa CivilCad. Se ha considerado el axil concomitante en la parte superior del muro para todas las comprobaciones.

CORONACIÓN DE MURO

```
** CivilCAD2000 - Versión 53.10-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : -1.300  y : -0.400
  x : 1.300  y : -0.400
  x : 1.300  y : 0.400
  x : -1.300  y : 0.400

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HA-30

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 122.718 cm2  10ϕ25 pml
 Barra inicial : x1 : -1.210  y1 : -0.350.
 Barra final : x2 : 1.210  y2 : -0.350.
 Barras : 25

Armadura pasiva 2

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 62.832 cm2  8ϕ20 pml
 Barra inicial : x1 : -1.210  y1 : 0.350.
 Barra final : x2 : 1.210  y2 : 0.350.
 Barras : 20

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : HA-30

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                          2916000.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :                3061.20
  Coefic. de minoración para situación persistente :       1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :        1.300
  Deformación máxima de compresión :                     0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                         20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :               51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :       1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :        1.000
  Deformación máxima de compresión :                     0.01000
  Deformación máxima de tracción :                      -0.01000

Cálculo de comprobación a rotura.
=================================

Hipotesis de carga   1
  N =   233.340   Mx =   387.180   My =     0.000
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   284.619   Mxu =   472.292   Myu =     0.000
  Coef. Seguridad =  1.21983

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =     0.00 §
                       Interseccion con eje 'y'=    0.232 m
                       Curvatura              =  0.01717 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00288   Tens. max.=  173.47 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.01086   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00202   Tens. max.= 4122.29 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.01000   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2
```

MÁXIMO FLECTOR NEGATIVO PANTALLA

```
** CivilCAD2000 - Versión 53.10-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : -1.300  y : -0.400
  x : 1.300  y : -0.400
  x : 1.300  y : 0.400
  x : -1.300  y : 0.400

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HA-30

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 65.973 cm2 21ϕ20 por módulo
 Barra inicial : x1 : -1.210  y1 : -0.350.
 Barra final : x2 : 1.210  y2 : -0.350.
 Barras : 21

Armadura pasiva 2

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 50.265 cm2 16ϕ20 por módulo
 Barra inicial : x1 : -1.210  y1 : 0.350.
 Barra final : x2 : 1.210  y2 : 0.350.
 Barras : 16

Materiales
==========

 Material  1 :
 ---------------

    Nombre : HA-30

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                        2916000.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :               3061.20
  Coefic. de minoración para situación persistente :      1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :       1.300
  Deformación máxima de compresión :                    0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

 Material  2 :
 ---------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                        20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :               51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :      1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :       1.000
  Deformación máxima de compresión :                     0.01000
  Deformación máxima de tracción :                      -0.01000


Cálculo de comprobación a rotura.
=================================

Hipotesis de carga   1
  N =   233.340   Mx =  -129.480   My =     0.000
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =   687.946   Mxu =  -381.714   Myu =     0.000
  Coef. Seguridad = 2.94825

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =   180.00 §
                       Interseccion con eje 'y'=   -0.222 m
                       Curvatura              =  0.01748 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00311   Tens. max.=  173.47 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.01087   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00223   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.01000   Tens. min.=-4436.52 Kp/cm2
```

MÁXIMO FLECTOR POSITIVO PANTALLA

```
** CivilCAD2000 - Versión 53.10-4696 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
********************************************************************************

PROYECTO DE SECCION
*******************

Contornos
=========

Contorno 1

 Tipo de contorno : real.
 Forma : poligonal.

  Puntos :
  x : -1.300  y : -0.400
  x : 1.300  y : -0.400
  x : 1.300  y : 0.400
  x : -1.300  y : 0.400

 Predeformaciones :

  Angulo fibra neutra - horizontal (rad):                0.000
  Angulo entre la sección y el plano de deformación (rad * E-5) : 0.000
  Predeformación en el origen de coordenadas (* E-5): 0.000

 Material : HA-30

Armadura
========

Armadura pasiva 1

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 65.973 cm2 21ϕ20 por módulo

 Barra inicial : x1 : -1.210  y1 : -0.350.
 Barra final : x2 : 1.210  y2 : -0.350.
 Barras : 21

Armadura pasiva 2

 Material : B500S
 Armadura lineal.
 Area : 50.265 cm2 16ϕ20 por módulo
 Barra inicial : x1 : -1.210  y1 : 0.350.
 Barra final : x2 : 1.210  y2 : 0.350.
 Barras : 16

Materiales
==========

 Material  1 :
 ----------------

    Nombre : HA-30

Tipo : Hormigón.

  Módulo de Young E (T/m2) :                        2916000.00
  Resistencia característica fck(T/m2) :               3061.20
  Coefic. de minoración para situación persistente :      1.500
  Coefic. de minoración para situación accidental :       1.300
  Deformación máxima de compresión :                   0.00350
  Deformación de cambio de tramo en la ley parábola-rectángulo :   0.00200

 Material  2 :
 ----------------

    Nombre : B500S

Tipo : Acero de dureza natural.

  Módulo de Young E (T/m2) :                        20408160.00
  Resistencia característica fyk(T/m2) :               51020.00
  Coefic. de minoración para situación persistente :      1.150
  Coefic. de minoración para situación accidental :       1.000
  Deformación máxima de compresión :                    0.01000
  Deformación máxima de tracción :                     -0.01000


Cálculo de comprobación a rotura.
=================================

Hipotesis de carga   1
  N =   233.340   Mx =    41.470   My =     0.000
Esfuerzos últimos proporcionales a los de cálculo:
  Nu =  2415.775   Mxu =   428.912   Myu =     0.000
  Coef. Seguridad = 10.35303

  Fibra neutra      :  Angulo con eje 'x'      =     0.00 §
                       Interseccion con eje 'y'=   -0.228 m
                       Curvatura              =  0.00557 m-1
  Contorno principal:  Def. max.=0.00350   Tens. max.=  173.47 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00096   Tens. min.=    0.00 Kp/cm2
  Armadura pasiva   :  Def. max.=0.00322   Tens. max.= 4436.52 Kp/cm2
                       Def. min.=-0.00068   Tens. min.=-1387.17 Kp/cm2
```

8.3. COMPROBACIÓN DEL ELU DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE

A continuación se muestra la comprobación del ELU de agotamiento frente a cortante según el artículo 44 de la EHE para el esfuerzo cortante máximo obtenido en el apartado anterior. La comprobación se realiza mediante una hoja de cálculo.

CÀLCUL A TALLANT DE SECCIONS RECTANGULARS AMB ARMADURA DE TALLANT

Instrucció EHE-08

Projecte : BSAVE
Secció : PANTALLA TIPO P1-B

A.1.- Dades:

b = ample de la secció	=	260.0	cm			
h = cantell de la secció	=	80.0	cm	Ac = àrea de la secció	=	20,800 cm²
d = cantell útil	=	70.8	cm	ξ =		1.531
A_s = armadura passiva de flexió	=	50.3	cm²	ρ =		0.0027
A'_s = armadura total de la secció	=	116.3	cm²			
A_p = armadura activa de flexió	=	0.0	cm²	f_{cd} = resistència de càlcul del formigó	=	21.43 N/mm²
f_{ck} = resistència característica del formigó	=	30.0	N/mm²	f_{cv} = resistència efectiva del formigó a tallant	=	30.00 N/mm²
f_{yk} = límit elàstic de l'acer		500.0	N/mm²	f_{ctm} = resistència mitja a tracció del formigó	=	2.90 N/mm²
$f_{y\alpha,d}$ = resistència de l'acer per Aα	=	400.0	N/mm²			
γ_c = coeficient de seguretata del formigó	=	1.40		σ'_{cd} =		0.00 N/mm²
γ_a = coeficient de seguretat de l'acer		1.10		σ_{xd} =		0.00 N/mm²
N_d = axil de càlcul (veure ap. 44.2.3.2.1.2)	=	0.0	kN	σ_{yd} =		0.00 N/mm²
V_{rd} = tallant de càlcul	=	**812.8**	**kN**			

A.2.- Armadura de tallant:

s_t = separació entre capes	=	25	cm	**As = àrea d'armadura de tallant d'una capa**	=	**2.26 cm²**
n = número de barres per capa	=	2		A_α = àrea per unitat de longitud	=	0.0905 cm²/cm
ϕ = diàmetre de la barra	=	12	mm	cotg α =		0.00
α = angle d el'armadura de tallant	=	90	º			

B.1.- Comprovació bieles de compresió:

θ = Angle de les bieles de compresió	=	45	º	cotg θ =		1.00
f_{1cd} = resistència a compresió de la biela	=	12.9	N/mm²			
σ'_{cd}	=	0.0	N/mm²			
K	=	1				

V_{u1} = 11,834 kN > V_{rd}= 812.8 kN --> Cumpleix

B.2.- Comprovació de tracció a l'ànima:

cotg θ_e	=	1.000	
β	=	1.000	
V_{cu} = contribució del formigó	=	0.0	kN
V_{su} = contribució de l'armadura	=	230.6	kN
$V_{u2,mín}$	=	1,023.7	kN

V_{u2} = 1,023.7 kN > V_{rd}= 812.8 kN --> Cumpleix

8.4. COMPROBACIÓN DEL ELS DE FISURACIÓN

En este Apartado se realiza la comprobación del ELS de fisuración según el artículo 49 de la EHE. Esta comprobación se realiza con la combinación de cargas cuasipermanente. Los esfuerzos obtenidos para esta combinación son los siguientes:

- Modelo Situación Definitiva:

- Máximo M_x ELS cuasipermaente:

	Módulo central -1	Módulo central	Módulo central +1
- Coronación muro	-70,75 mt	-130,17 mt	-71,24 mt
- Intradós pantalla	10,72 mt	12,40 mt	10,75 mt
- Trasdós pantalla	-34,91 mt	-27,48 mt	-34,50 mt

Los módulos de pantalla son de 2,60m de ancho y el ancho de las barras del modelo es de 1.00m. Por tanto, en la zona más solicitada obtendremos los siguientes esfuerzos:

-Momento flector máximo:

Coronación de muro
(1.00m x -130,17 mt/m)+(0.80m x -70,75 mt/m)+ (0.80m x -71,24 mt/m)=
= **-243,76 mt/modulo**

Trasdós de pantalla
(1.00m x -27,48 mt/m)+(0.80m x -34,91 mt/m)+ (0.80m x -34,50 mt/m)=
= **-83,01 mt/modulo**

Intradós de pantalla
(1.00m x 12,40 mt/m)+(0.80m x 10,72 mt/m)+ (0.80m x 10,75 mt/m)=
= **29,58 mt/modulo**

A continuación se muestran las comprobaciones de cada una de las secciones:

-Coronación de muro

Considerando que la armadura dispuesta es de 10ϕ32 /m y una inercia homogeneizada = I_H = 0,1299 m^4. El momento de fisuración es:

$$M_{fis} = f_{ctm,fi} \cdot \frac{I_H}{v} = 2.90 \cdot \frac{0.1299 \cdot 10^{12}}{400mm} = 94.18\ mT$$

inferior al momento en combinación cuasipermanente (243.76 mT), por lo que hace falta realizar la comprobación a fisuración. Así obtenemos:

$$\sigma_s = 1763.80\ kg/cm^2$$

$$\sigma_{sr} = 605.60\ kg/cm^2$$

$$s_m = 2 \cdot c + 0.2 \cdot s + 0.4 \cdot k_1 \cdot \frac{\phi \cdot A_{c,ef}}{A_s} =$$

$$= 2 \cdot 65 + 0.2 \cdot 100 + 0.4 \cdot 0.125 \cdot \frac{32 \cdot 520000}{20105} = 191.38mm$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - k_2 \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] = \frac{1763.8}{2000000} \cdot \left[1 - 0.50 \cdot \left(\frac{605.6}{1763.8}\right)^2\right] = 8.299 \cdot 10^{-4}$$

Per tant:

$$w_k = 1.7 \cdot 191.38 \cdot 8.299 \cdot 10^{-4} = 0.270 < w_{adm} \rightarrow Compleix$$

-Trasdós de pantalla

Considerando que la armadura dispuesta es de 16ϕ20 y una inercia homogeneizada = I_H = 0,1195 m^4. El momento de fisuración es:

$$M_{fis} = f_{ctm,fi} \cdot \frac{I_H}{v} = 2.90 \cdot \frac{0.1195 \cdot 10^{12}}{400mm} = 86.64\ mT$$

superior al momento en combinación cuasipermanente (83.01 mT), por lo que no hace falta realizar la comprobación a fisuración ya que la sección no fisura.

-Intradós de pantalla

Considerando que la armadura dispuesta es de 21ϕ20 y una inercia homogeneizada = I_H = 0,1195 m^4. El momento de fisuración es:

$$M_{fis} = f_{ctm,fi} \cdot \frac{I_H}{v} = 2.90 \cdot \frac{0.1195 \cdot 10^{12}}{400\text{mm}} = 86.64\ \text{mT}$$

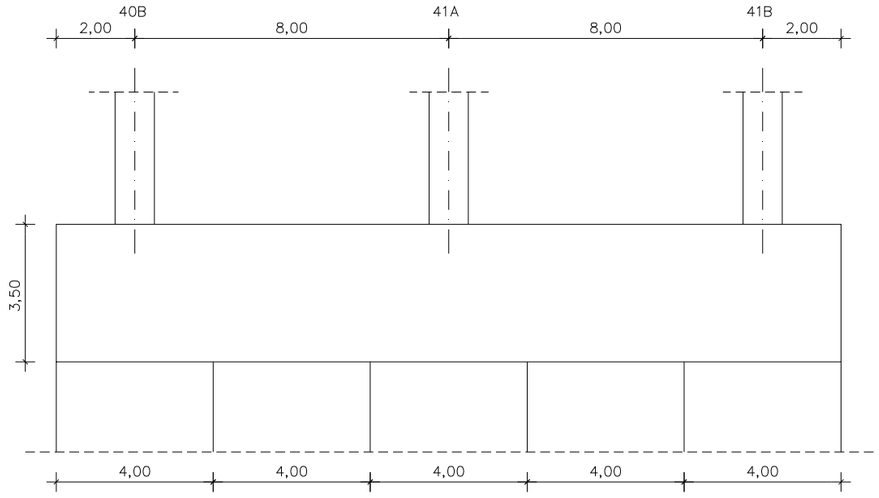
superior al momento en combinación cuasipermanente (29.58 mT), por lo que no hace falta realizar la comprobación a fisuración ya que la sección no fisura.

9.- VIGA CARGADERO DE LA PANTALLA P2

9.1. INTRODUCCIÓN

La viga cargadero entre las alineaciones 40B y 41B transmite los esfuerzos de los pilares de la alineación 0´ a la pantalla P2 de 1.00m de espesor.

La viga tiene 1.00m de ancho, 3.50m de alto y 20.00m de largo. El intereje de los pilares es de 8.00m, por lo tanto la viga tiene una ménsula de 2.00m. La geometría de la viga cargador es la siguiente:



Para el dimensionamiento de la viga se han tenido en cuenta dos efectos:

- Efecto local: se produce por el efecto de la carga concentrada sobre la viga cargadero. Se realiza mediante un modelo de bielas y tirantes.

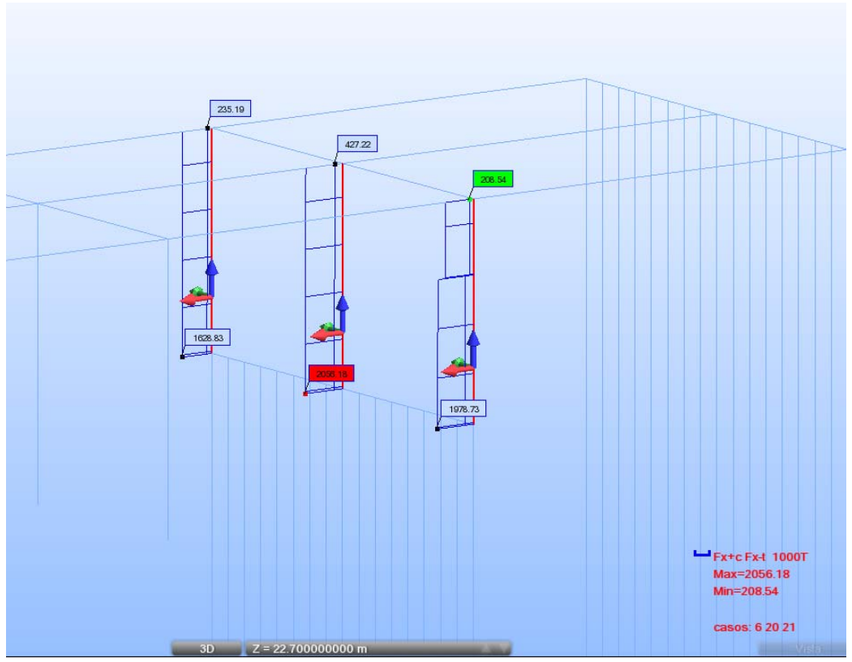
- Efecto global: se realiza un cálculo como biga continua.

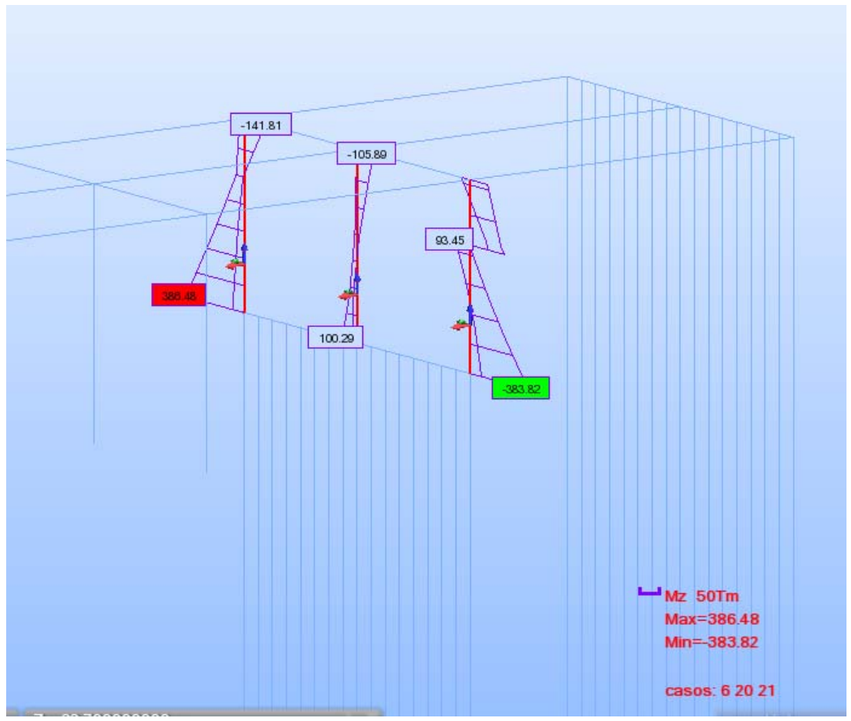
9.2. ESFUERZOS DE CÁLCULO

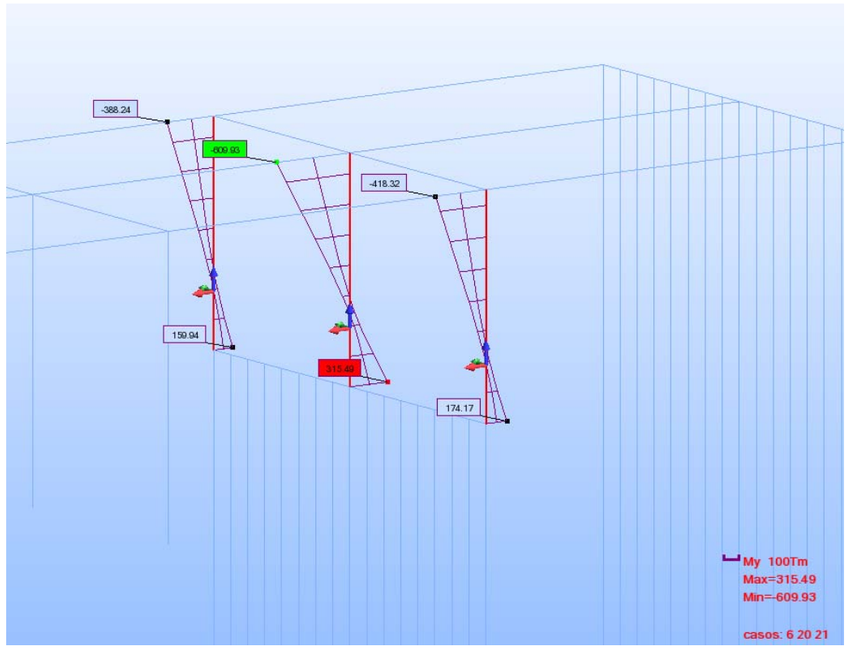
Según los modelos de cálculo anteriormente descritos se extraen los siguientes esfuerzos máximos en las bases de los pilares:

ESFUERZOS ELU:

	40B	41A	41B
- N	1.628,83 T	2.056,18 T	1.978,73 T
- M_Y	159,94 mt	315,49 mt	174,17 mt
- M_Z	386,48 mt	100,29 mt	383,82 mt

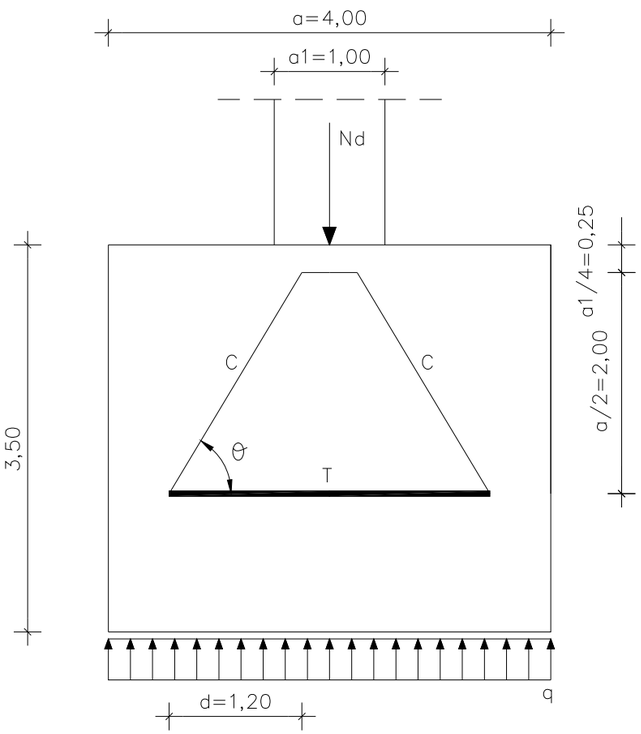



-141.81
-105.89
93.45
386.48
100.29
-383.82
Mz 50Tm
Max=386.48
Min=-383.82
casos: 6 20 21


-388.24
-609.93
-418.32
159.94
315.49
174.17
My 100Tm
Max=315.49
Min=-609.93
casos: 6 20 21

9.3. CÁLCULO CARGA CONCENTRADA SOBRE VIGA

El modelo de bielas y tirantes adoptado es el siguiente:



$$\theta = ctg\left(\frac{2}{1{,}20}\right) = 60º$$

$$C = \frac{N_d}{2 \cdot sin\theta} = \frac{2056{,}18T}{2 \cdot sin\theta} = 1.187{,}14T$$

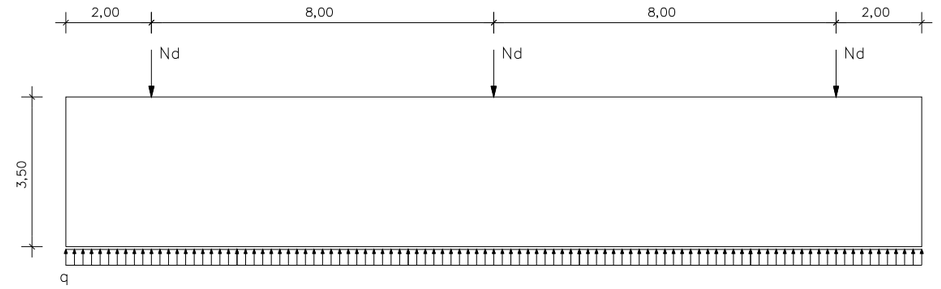
$$T = C \cdot cos\theta = 1.187{,}14 \cdot cos\theta \ = 593{,}57T$$

$$A_s \geq \frac{T}{f_{yd}} = \frac{593{,}57T}{4T/cm^2} = 148{,}4\ cm^2$$

Es disposaràn capes de 3cercols del ϕ16 cada 25cm

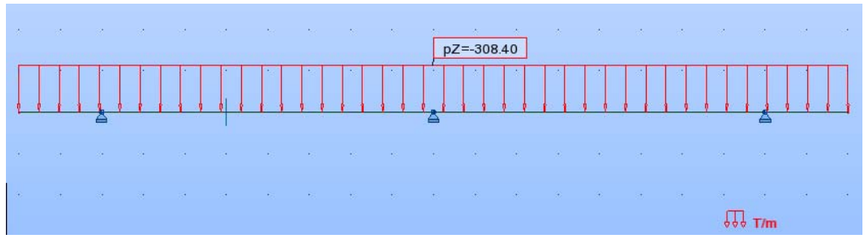
9.4. CÁLCULO COMO VIGA CONTINUA

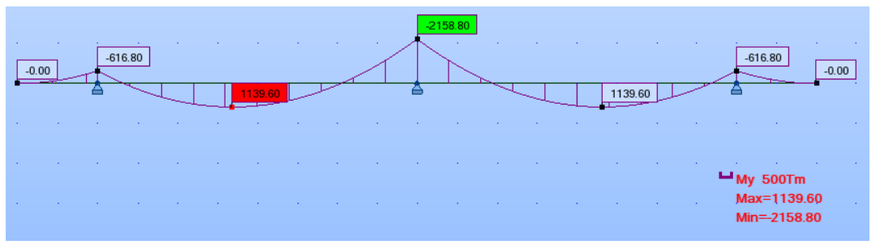
Se adopta el siguiente modelo de biga continua:

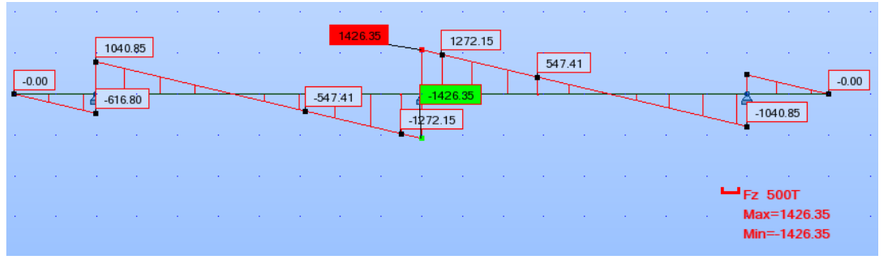


$$q = \frac{N_{d,1} + N_{d,2} + N_{d,3}}{L} = \frac{2056{,}18 \cdot 3}{20} = 308.40T/m$$

Los esfuerzos que se obtienen para este modelo son los siguientes:







ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR

Tramo central

$$M_d = 2.158{,}80\ mT$$

$$A_s \geq \frac{M_d}{0{,}9d \cdot f_{yd}} = \frac{2.158{,}8mT}{0{,}9 \cdot 3{,}35m \cdot 4.54T/cm^2} = 157{,}71\ cm^2 \rightarrow 2capas\ de\ 10\emptyset 32$$

Voladizo

$$M_d = 616{,}80\ mT$$

$$A_s \geq \frac{M_d}{0{,}9d \cdot f_{yd}} = \frac{616{,}80mT}{0{,}9 \cdot 3{,}35m \cdot 4.54T/cm^2} = 45{,}06\ cm^2 \rightarrow 10\emptyset 25$$

ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR

$$M_d = 1.139{,}60\ mT$$

$$A_s \geq \frac{M_d}{0{,}9d \cdot f_{yd}} = \frac{1.139{,}60mT}{0{,}9 \cdot 3{,}35m \cdot 4.54T/cm^2} = 83{,}25\ cm^2 \rightarrow 2capas\ de\ 9\emptyset 25$$

ARMADURA DE CORTANTE

$$V_{d,max} = 1.426{,}35\ mT$$

Para realizar la comprobación de agotamiento por compresión oblicua del alma se utiliza el cortante en la sección correspondiente a la cara del pilar. Por tanto el cortante de cálculo en esa sección es de:

$$V_{d,u1} = 1.275{,}15\ mT$$

Para realizar la comprobación de agotamiento por tracción del alma se utiliza el cortante en la sección correspondiente a un canto útil de la cara del pilar. Por tanto el cortante de cálculo en esa sección es de:

$$V_{d,u1} = 547{,}41\ mT$$

En la página siguiente se muestra las comprobaciones de cortante realizadas mediante hojas Excel.
La armadura de cortante dispuesta es 2 cercos ϕ16 cada 20cm

CÀLCUL A TALLANT DE SECCIONS RECTANGULARS AMB ARMADURA DE TALLANT

Instrucció EHE-08

Projecte : BSAVE
Secció : VIGA CARGADOR PANTALLA P2

A.1.- Dades:

b = ample de la secció	=	100.0	cm		
h = cantell de la secció	=	350.0	cm	Ac = àrea de la secció =	25,000 cm²
d = cantell útil	=	335.0	cm	ξ =	1.244
A_s = armadura passiva de flexió	=	241.3	cm²	ρ =	0.0072
A'_s = armadura total de la secció	=	369.9	cm²		
A_p = armadura activa de flexió	=	0.0	cm²		
f_{ck} = resistència característica del formigó	=	30.0	N/mm²	f_{cd} = resistència de càlcul del formigó =	20.00 N/mm²
f_{yk} = límit elàstic de l'acer		500.0	N/mm²	f_{cv} = resistència efectiva del formigó a tallant =	30.00 N/mm²
$f_{y\alpha,d}$ = resistència de l'acer per Aα	=	400.0	N/mm²	f_{ctm} = resistència mitja a tracció del formigó =	2.90 N/mm²
γ_c = coeficient de seguretata del formigó	=	1.50			
γ_a = coeficient de seguretat de l'acer		1.10		σ'cd =	0.00 N/mm²
				σ_{xd} =	0.00 N/mm²
N_d = axil de càlcul (veure ap. 44.2.3.2.1.2)	=	0.0	kN	σ_{yd} =	0.00 N/mm²
V_{rd} = tallant de càlcul	=	**12,751.5**	**kN**		

A.2.- Armadura de tallant:

s_t = separació entre capes	=	20	cm	**As = àrea d'armadura de tallant d'una capa =**	**8.04 cm²**
n = número de barres per capa	=	4		A_α = àrea per unitat de longitud =	0.4021 cm²/cm
ϕ = diàmetre de la barra	=	16	mm	cotg α =	0.00
α = angle d el'armadura de tallant	=	90	º		

B.1.- Comprovació bieles de compresió:

θ = Angle de les bieles de compresió	=	45	º	cotg θ =	1.00
f_{1cd} = resistència a compresió de la biela	=	12.0	N/mm²		
σ'cd	=	0.0	N/mm²		
K	=	1			

V_{u1} = 20,100 kN > V_{rd}= 12,751.5 kN --> Cumpleix

CÀLCUL A TALLANT DE SECCIONS RECTANGULARS AMB ARMADURA DE TALLANT

Instrucció EHE-08

Projecte : BSAVE
Secció : VIGA CARGADOR PANTALLA P2

A.1.- Dades:

b = ample de la secció	=	100.0	cm		
h = cantell de la secció	=	350.0	cm	Ac = àrea de la secció =	25,000 cm²
d = cantell útil	=	335.0	cm	ξ =	1.244
A_s = armadura passiva de flexió	=	241.3	cm²	ρ =	0.0072
A'_s = armadura total de la secció	=	369.9	cm²		
A_p = armadura activa de flexió	=	0.0	cm²	f_{cd} = resistència de càlcul del formigó =	20.00 N/mm²
f_{ck} = resistència característica del formigó	=	30.0	N/mm²	f_{cv} = resistència efectiva del formigó a tallant =	30.00 N/mm²
f_{yk} = límit elàstic de l'acer		500.0	N/mm²	f_{ctm} = resistència mitja a tracció del formigó =	2.90 N/mm²
$f_{y\alpha,d}$ = resistència de l'acer per Aα	=	400.0	N/mm²		
γ_c = coeficient de seguretata del formigó	=	1.50		σ'_{cd} =	0.00 N/mm²
γ_a = coeficient de seguretat de l'acer		1.10		σ_{xd} =	0.00 N/mm²
N_d = axil de càlcul (veure ap. 44.2.3.2.1.2)	=	0.0	kN	σ_{yd} =	0.00 N/mm²
V_{rd} = tallant de càlcul	=	**5,474.1**	**kN**		

A.2.- Armadura de tallant:

s_t = separació entre capes	=	20	cm	**As = àrea d'armadura de tallant d'una capa =**	**8.04 cm²**
n = número de barres per capa	=	4		A_α = àrea per unitat de longitud =	0.4021 cm²/cm
ϕ = diàmetre de la barra	=	16	mm	cotg α =	0.00
α = angle d el'armadura de tallant	=	90	º		

B.1.- Comprovació bieles de compresió:

θ = Angle de les bieles de compresió	=	45	º	cotg θ =	1.00
f_{1cd} = resistència a compresió de la biela	=	12.0	N/mm²		
σ'_{cd}	=	0.0	N/mm²		
K	=	1			

V_{u1} = 20,100 kN > V_{rd}= 5,474.1 kN --> Cumpleix

B.2.- Comprovació de tracció a l'ànima:

cotg θ_e	=	1.000
β	=	1.000
V_{cu} = contribució del formigó	=	1,161.0 kN
V_{su} = contribució de l'armadura	=	4,849.6 kN
$V_{u2,mín}$	=	1,273.5 kN

V_{u2} = 6,010.6 kN > V_{rd}= 5,474.1 kN --> Cumpleix

B.3.- Comprovació armadura mínima:

$A_{\alpha\ min}$ = 0.097 < A_α= 0.402 --> Cumpleix

B.4.- Comprovació separació màxima:

$s_{t,max}$ = separació màxima armadura transv. = 45 cm > s_t = 20 cm --> Cumpleix

10.-CÁLCULO DE ENCEPADOS

10.1. ESFUERZOS DE CÁLCULO

Según los modelos de cálculo anteriormente descritos se extraen las siguientes reacciones máximas en las bases de los pilares:

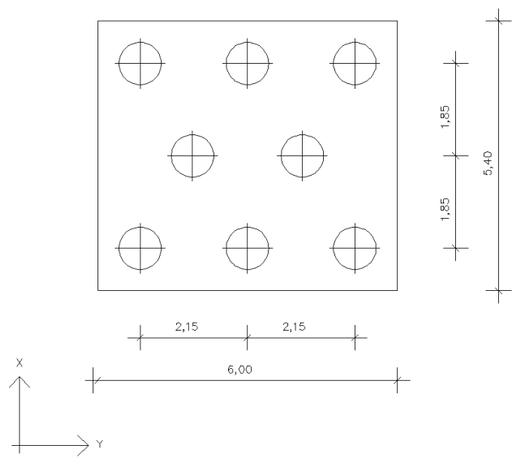
- Máximo N:

	ELS	ELU
- N	1.525,7 T	2.231,4 T
- M_x	132,5 mt	184,2 mt
- M_y	26,1 mt	35,9 mt

- Máximo M_x:

	ELS	ELU
- N	1.258,1 T	1.858,4 T
- M_x	153,13 mt	214,35 mt
- M_y	26,59 mt	36,53 mt

La disposición del encepado es la siguiente:



Cálculo del esfuerzo máximo en el pilote:

$$N = \frac{1.525{,}7\ T}{8\ pilotes} \pm \frac{26{,}1\ tm}{1{,}85m \cdot 2 \cdot 3} \pm \frac{132{,}5\ tm}{2{,}25m \cdot 2 \cdot 2} = 190{,}7T \pm 2{,}35T \pm 14{,}72T$$

$$N_{max} = 207{,}8\ T$$
$$N_{min} = 173{,}6\ T$$

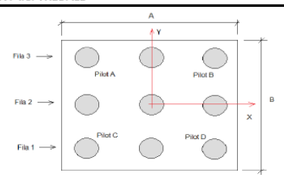
$$\sigma = \frac{207{,}8 \cdot 10^3 kg}{\pi \cdot (\frac{85cm}{2})^2} = 36{,}62 kg/cm^2$$

Vemos que la tensión máxima no supera el tope estructural del pilote (45 kg/cm^2).

El Axil máximo en los pilotes es el siguiente:

Pilotes PONT del TREBALL

A (m) = 6,00
B (m) = 5,40
Canto encepado (m) = 1,50
Diametro pilote (m)= 0,85
Distancia entre ejes pilotes = 2,15 m
Nombre total de pilotes 8
Longitud pilotes = 16,00 m



Hipòtesi		Núm hip.	Esforços pila a la base de l'encepat					W1+W2+W3	Pes pilots
			N (t)	M_x (mt)	M_y (mt)	H_x (t)	H_y (t)	We (t)	Wp (t)
$H_{x\,máx}$	$V_{máx}$	1	2231,4	35,9	184,2	0,0	0,0	218,7	181,6
	$V_{mín}$	2	1858,4	35,6	214,4	0,0	0,0	218,7	181,6

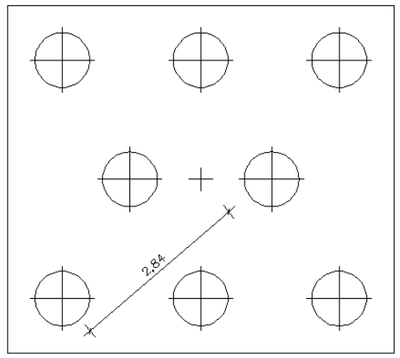
Pilotes PONT del TREBALL

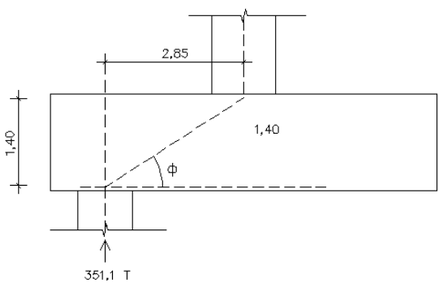
	X	Y	Hip1	Hip 2							$N_{máx}$ Pers	$N_{máx}$ Acc.	Nmín (t)	V (t)
Pilot 1	-2,15	1,85	313,3	263,5							313,3	0,0	263,5	0,0
Pilot 2	0,00	1,85	332,2	285,5							332,2	0,0	285,5	0,0
Pilot 3	2,15	1,85	351,1	307,6							351,1	0,0	307,6	0,0
Pilot 4	1,10	0,00	338,7	293,6							338,7	0,0	293,6	0,0
Pilot 5	-1,10	0,00	319,3	271,1							319,3	0,0	271,1	0,0
Pilot 6	-2,15	-1,85	306,8	257,1							306,8	0,0	257,1	0,0
Pilot 7	0,00	-1,85	325,7	279,1							325,7	0,0	279,1	0,0
Pilot 8	2,15	-1,85	344,7	301,2							344,7	0,0	301,2	0,0
	20,91	20,54								*Valors extrems*	*351,1*	*0,0*	*257,1*	*0,0*

Se obtiene que el N_{dmax} = 351,1 T.

10.2. CÁLCULO DE LA ARMADURA

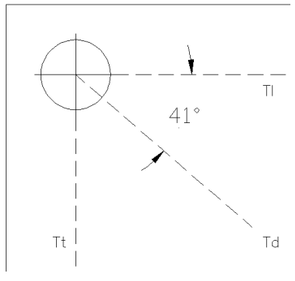
Armadura inferior





$$\theta = ctg\left(\frac{1,40}{2,85}\right) = 26,26º$$

$$T = \frac{N_d}{tan26,16} = \frac{351,1T}{0,4912} = 714,78T$$



$$Tl = Td \cdot cos41° = 714,78 \cdot cos41° = 539,45\ T$$

$$Tt = Td \cdot sin41° = 714,78 \cdot sin41° = 468,94\ T$$

Estas tracciones dan lugar a la siguiente armadura:

$$A_s = \frac{T_d}{4.000\ kg/cm^2} = \frac{539.450\ kg}{4.000\ kg/cm^2} = 134,86\frac{cm^2}{m} \rightarrow 16Ø32\ (10Ø25 + 10Ø32)$$

$$A_s = \frac{T_d}{4.000\ kg/cm^2} = \frac{468.940\ kg}{4.000\ kg/cm^2} = 117,23\ cm^2/m \rightarrow 15Ø32\ (10Ø32 + 5Ø32)$$

Armadura secundaria vertical

$$A_s \cdot f_{yd} \geq N_d \cdot \frac{1}{1.5 \cdot n}$$

$$A_s \geq \frac{2.231,4}{1,5 \cdot 8 \cdot 4} = 46,5cm^2$$

Refuerzo bajo pilar

La zona del encepado bajo el pilar se reforzará según se indica en el artículo 61 de la EHE:

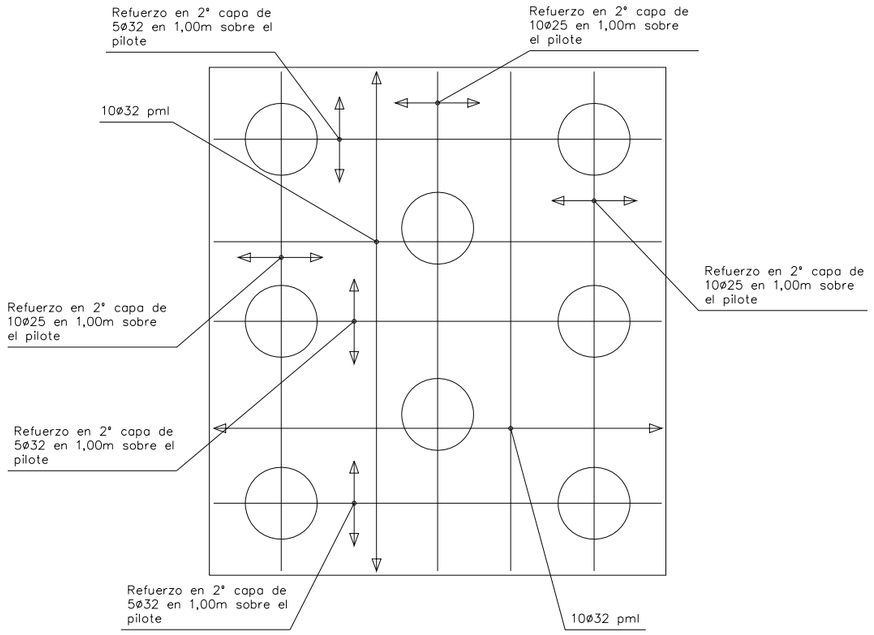
$$T_d = 0.25 \cdot N_d \cdot \left(\frac{a - a_1}{a}\right)$$

$$T_d = 0.25 \cdot 2.231,4 \cdot 1 = 557,85\ T$$

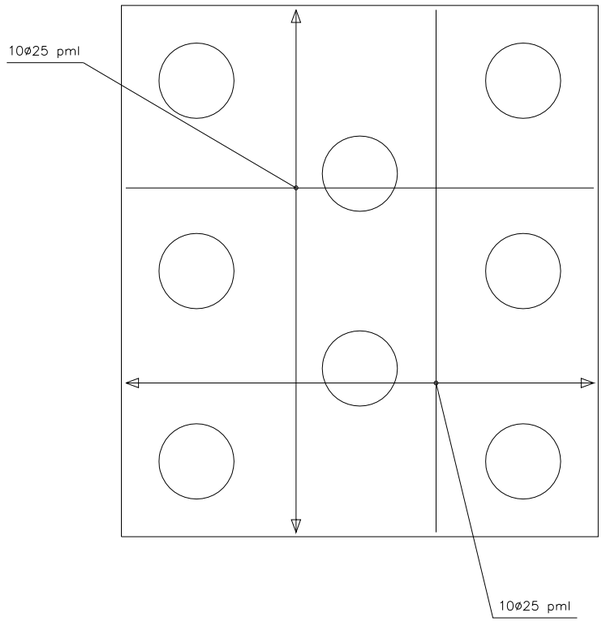
$$A_s \geq \frac{557,85}{4} = 139,5cm^2$$

8 filas de 3cϕ20/15 en cada sentido.

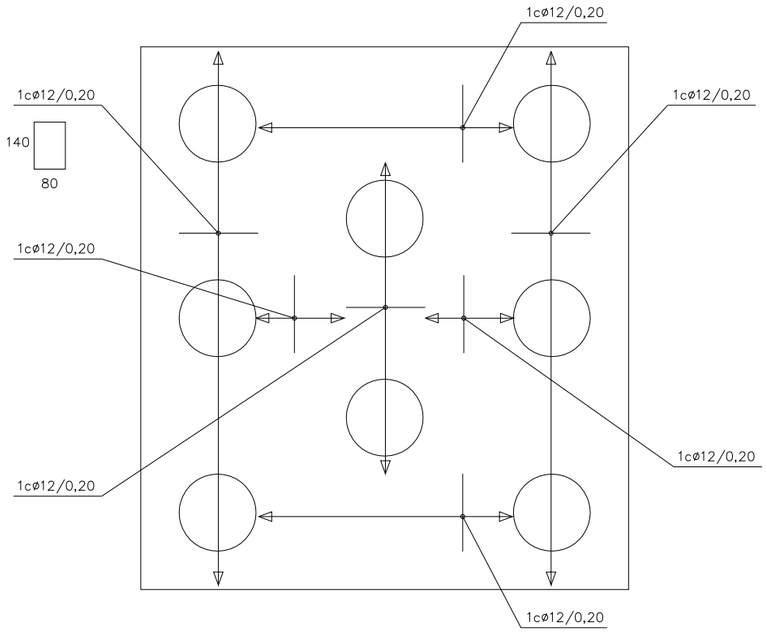
Armadura inferior



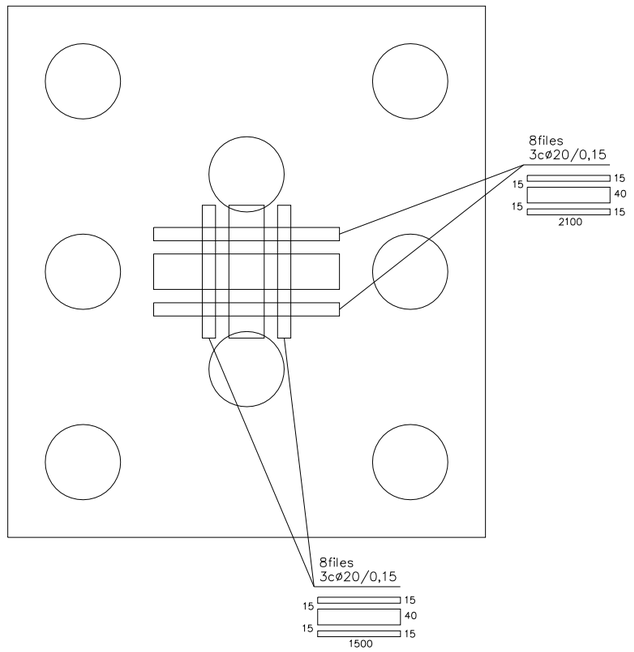
Armadura superior



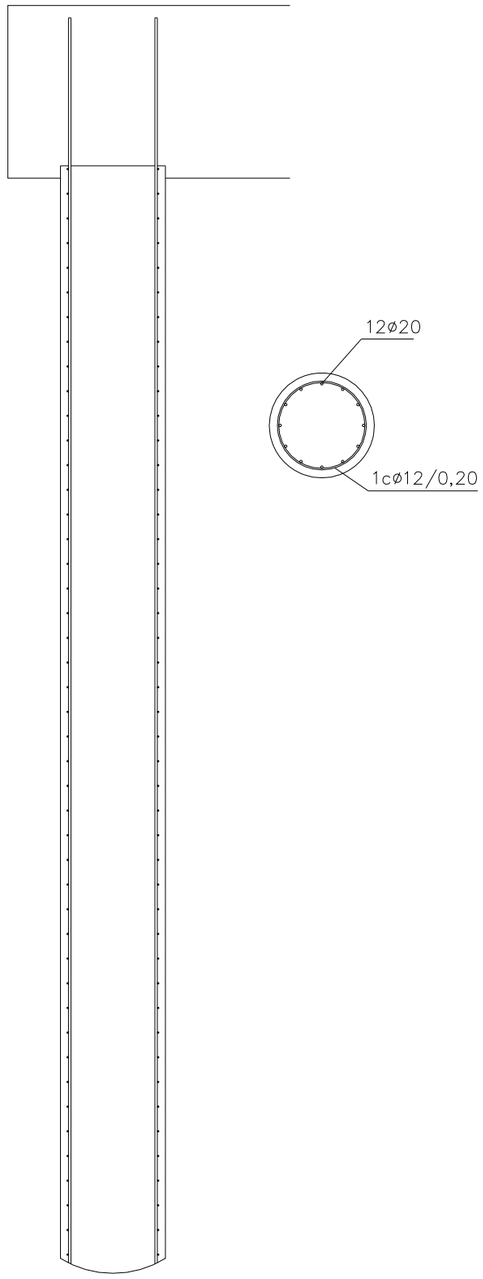
Armadura transversal



Refuerza bajo el pilar



Armadura del pilote



11.-SITUACIÓN PROVISIONAL

11.1. ESFUERZOS

11.1.1. JACENAS LONGITUDINALES

11.1.1.1. ESFUERZOS MÁXIMOS POSITIVOS

Barra	Punto	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)
10	10	83,2	0	0
10	2/10	61,7	-6,16	91,18
10	3/10	40,2	-12,32	155,3
10	4/10	16,26	-18,47	190,04
10	5/10	-2,98	-24,63	194,68
10	6/10	-18,4	-30,79	169,21
10	7/10	-32,08	-36,95	117,99
10	8/10	-45,77	-43,11	36,21
10	9/10	-59,78	-49,26	-50,63
10	11	-73,46	-55,42	-134,48
11	11	141,44	62,35	-222,04
11	2/10	112,35	47,95	-103,56
11	3/10	85,19	34,66	5,65
11	4/10	55,8	20,26	107,69
11	5/10	28,64	6,96	167,65
11	6/10	1,95	-3,26	184,66
11	7/10	-15,34	-11,04	154,22
11	8/10	-33,69	-19,77	79,66
11	9/10	-50,98	-27,88	-22,48
11	12	-68,27	-35,66	-118,02
12	12	130,12	54,78	-205,75
12	2/10	103,21	41,45	-109,58
12	3/10	78,54	29,38	-16,39
12	4/10	53,87	17,3	58,33
12	5/10	26,82	4,17	110,62
12	6/10	3,97	-3,55	123,1
12	7/10	-13,65	-11,82	99,75
12	8/10	-29,36	-18,89	37,87
12	9/10	-45,07	-26,53	-40,75
12	13	-60,78	-33,6	-118,75
13	13	159,33	-28,51	-269,43
13	2/10	128,67	-19,69	-114,68
13	3/10	97,59	-10,33	23,94
13	4/10	68,36	-1,65	165,13
13	5/10	37,14	9,77	252,77
13	6/10	8,83	24,03	285,43
13	7/10	-12,73	40,02	264,63
13	8/10	-32,01	56,02	188,63
13	9/10	-50,51	70,85	60,05
13	14	-69	86,84	-66,13
20	20	133,86	0	0
20	2/10	97,9	2,21	145,84
20	3/10	61,94	4,42	246,43
20	4/10	23,53	6,63	299,42
20	5/10	-8	8,84	304,11
20	6/10	-31,86	11,04	260,49
20	7/10	-54,03	13,25	172,9
20	8/10	-76,19	15,46	36,56
20	9/10	-98,68	17,67	-100,89
20	21	-120,84	19,88	-239,12
21	21	226,18	16,08	-334,2
21	2/10	178,81	13,29	-148,18
21	3/10	133,38	10,5	23,77
21	4/10	85,7	7,71	188,27
21	5/10	40,27	4,92	279,59
21	6/10	-1,17	5,28	298,82
21	7/10	-29,17	8,07	241,54
21	8/10	-58,25	10,86	111,2
21	9/10	-86,25	13,65	-55,16
21	22	-114,25	16,44	-215,03
22	22	204,85	14,52	-295,22
22	2/10	161,29	11,99	-147,68
22	3/10	120,02	9,45	-5,81
22	4/10	78,74	6,92	113,52
22	5/10	35,06	4,38	186,86
22	6/10	-0,3	4,99	196,43
22	7/10	-27,57	7,53	146,11
22	8/10	-53,01	10,06	33,31
22	9/10	-78,45	12,6	-92,12
22	23	-103,88	15,13	-224,67
23	23	265,21	14,71	-440,09
23	2/10	213,05	11,59	-185,36
23	3/10	160,48	8,48	45,91
23	4/10	109,81	5,37	277,24
23	5/10	57,13	2,26	416,88
23	6/10	8,99	3,33	463,53
23	7/10	-25,03	6,44	418,78
23	8/10	-56,92	9,55	280,85

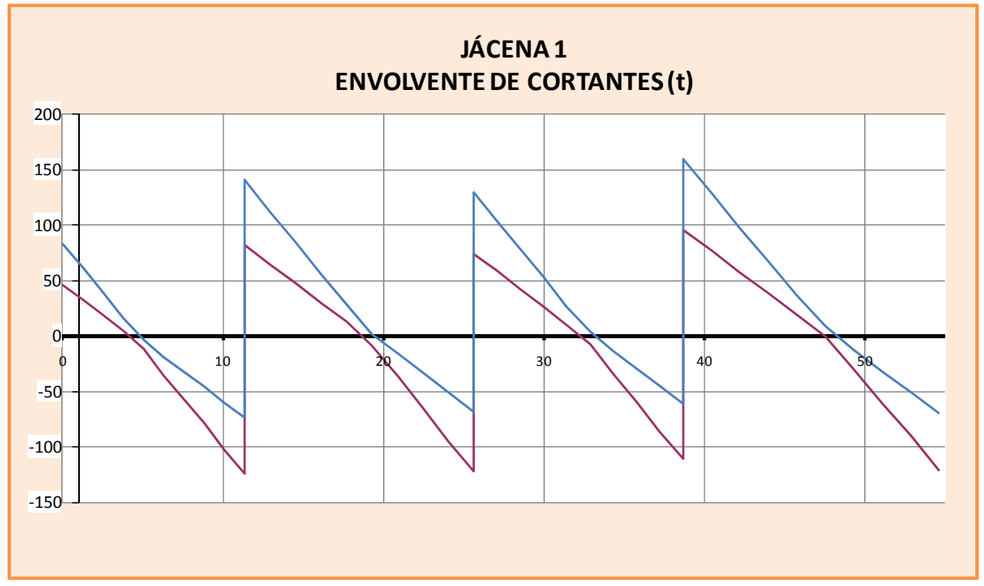
23	9/10	-88,15	12,66	56,53
23	24	-119,37	15,78	-143,48
30	30	80,34	0	0
30	2/10	59,6	-6,16	88,06
30	3/10	38,85	-12,32	150,01
30	4/10	15,66	-18,47	183,53
30	5/10	-2,84	-24,63	187,89
30	6/10	-17,68	-30,79	163,1
30	7/10	-30,8	-36,95	113,48
30	8/10	-43,93	-43,11	34,27
30	9/10	-57,37	-49,26	-48,96
30	31	-70,5	-55,42	-129,43
31	31	136,97	62,17	-214,38
31	2/10	108,83	47,79	-100,54
31	3/10	82,62	34,49	4,74
31	4/10	54,17	20,1	103,34
31	5/10	27,96	6,81	161,52
31	6/10	2,14	-3,33	178,25
31	7/10	-14,45	-11,11	149,04
31	8/10	-32,08	-19,83	77,37
31	9/10	-48,67	-27,93	-20,78
31	32	-65,25	-35,71	-111,82
32	32	125,63	54,61	-196,46
32	2/10	99,55	41,3	-104,24
32	3/10	75,74	29,22	-14,74
32	4/10	51,94	17,15	57,43
32	5/10	25,74	4,09	107,6
32	6/10	3,88	-3,62	119,21
32	7/10	-13,06	-11,87	96,2
32	8/10	-28,12	-18,94	35,92
32	9/10	-43,19	-26,58	-38,53
32	33	-58,26	-33,65	-112,93
33	33	159,28	59,15	-269,29
33	2/10	128,61	43,19	-114,47
33	3/10	97,53	27,2	24,98
33	4/10	68,3	12,38	165,89
33	5/10	37,08	-2	253,26
33	6/10	8,86	-11,23	285,66
33	7/10	-12,68	-21,08	264,59
33	8/10	-31,92	-30,49	188,35
33	9/10	-50,42	-39,17	59,68
33	34	-68,92	-47,91	-66,04

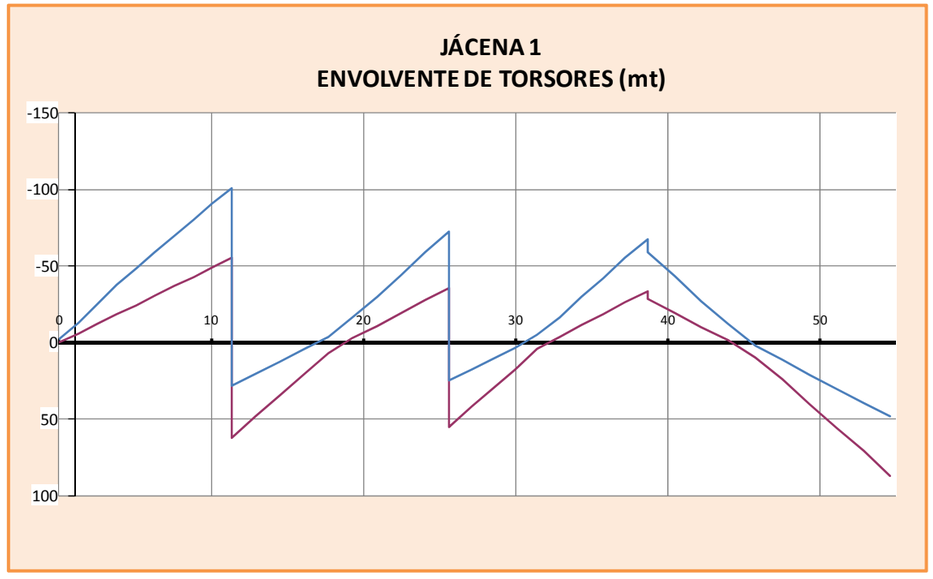
11.1.1.2. ESFUERZOS MÁXIMOS NEGATIVOS

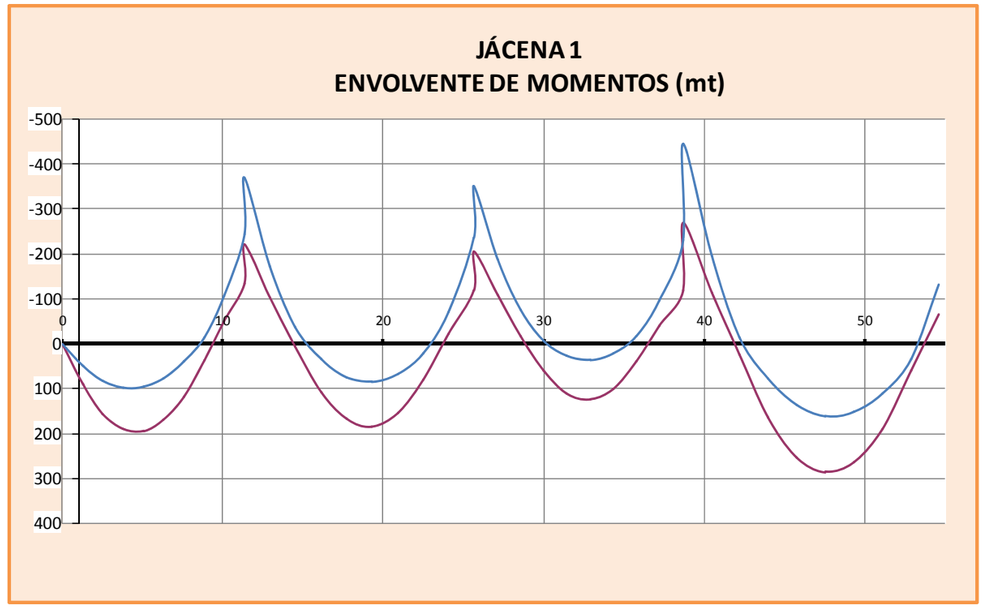
Barra	Punto	FZ (T)	MX (Tm)	MY (Tm)
10	10	46,34	-2,19	0
10	2/10	32,65	-12,71	49,7
10	3/10	18,96	-25,42	82,18
10	4/10	4,49	-38,14	97,44
10	5/10	-11,45	-48,66	95,47
10	6/10	-35,82	-59,18	76,27
10	7/10	-57,32	-69,7	39,85
10	8/10	-78,82	-80,22	-13,8
10	9/10	-102,76	-90,75	-107,33
10	11	-124,26	-101,27	-244,19
11	11	82,42	28,01	-370,13
11	2/10	65,13	20,22	-172,95
11	3/10	47,83	12,44	-38,1
11	4/10	30,07	3,96	34,58
11	5/10	12,78	-3,82	73,73
11	6/10	-8,99	-16,88	84,22
11	7/10	-36,15	-30,17	66,38
11	8/10	-65,54	-44,57	20,94
11	9/10	-94,78	-58,97	-70,54
11	12	-121,93	-72,27	-237,28
12	12	73,87	24,57	-351,28
12	2/10	58,16	17,2	-188,22
12	3/10	42,45	10,13	-76,23
12	4/10	26,75	3,06	-6,74
12	5/10	10,26	-5,23	26,44
12	6/10	-7,28	-16,65	35,21
12	7/10	-34,19	-29,97	20,57
12	8/10	-58,86	-42,04	-16,76
12	9/10	-85,91	-55,37	-96,98
12	13	-110,58	-67,45	-231,14
13	13	95,55	-59,24	-445,32
13	2/10	77,05	-43,28	-194,55
13	3/10	57,94	-27,29	-13,68
13	4/10	39,44	-12,46	77,13
13	5/10	19,51	1,93	135,13
13	6/10	0,1	11,17	160,26
13	7/10	-29,78	21,02	152,42
13	8/10	-61,01	30,43	111,63
13	9/10	-90,23	39,11	34,1
13	14	-121,32	47,85	-132,77

20	20	73,64	0	0
20	2/10	51,48	-2,21	78,74
20	3/10	29,32	-4,42	129,58
20	4/10	6,31	-6,63	152,53
20	5/10	-20,28	-8,84	147,59
20	6/10	-59,14	-11,04	114,76
20	7/10	-95,1	-13,25	54,03
20	8/10	-131,06	-15,46	-34,59
20	9/10	-169,47	-17,67	-195,68
20	21	-205,43	-19,88	-426,38
21	21	130,33	-16,07	-569,15
21	2/10	102,33	-13,28	-251,15
21	3/10	74,33	-10,49	-37,37
21	4/10	45,81	-7,69	68,33
21	5/10	17,81	-4,9	125,62
21	6/10	-18,19	-5,27	137,45
21	7/10	-63,62	-8,06	103,89
21	8/10	-111,31	-10,85	25,63
21	9/10	-158,82	-13,64	-136,33
21	22	-204,25	-16,43	-420,27
22	22	114,48	-14,54	-522,14
22	2/10	89,05	-12,01	-262,63
22	3/10	63,61	-9,47	-89,93
22	4/10	38,18	-6,94	6,23
22	5/10	11,84	-4,4	51,61
22	6/10	-19,51	-5,01	58,87
22	7/10	-63,07	-7,55	28,5
22	8/10	-104,34	-10,08	-38,61
22	9/10	-148,02	-12,62	-190,34
22	23	-189,29	-15,15	-428,21
23	23	158,34	-14,61	-733,77
23	2/10	127,12	-11,5	-314,41
23	3/10	95,26	-8,39	-18,4
23	4/10	64,03	-5,27	129,87
23	5/10	31,32	-2,16	222,76
23	6/10	-2,45	-3,23	260,22
23	7/10	-54,03	-6,34	241,97
23	8/10	-106,7	-9,46	168,16
23	9/10	-157,37	-12,57	30,36
23	24	-209,85	-15,68	-278,25
30	30	44,4	-2,19	0
30	2/10	31,28	-12,71	47,62
30	3/10	18,15	-25,42	78,72
30	4/10	4,2	-38,14	93,3
30	5/10	-11,17	-48,66	91,36
30	6/10	-34,8	-59,18	72,9
30	7/10	-55,55	-69,7	37,91
30	8/10	-76,29	-80,22	-13,6
30	9/10	-99,48	-90,75	-104,2
30	31	-120,22	-101,27	-236,95
31	31	79,25	27,68	-359,71
31	2/10	62,67	19,9	-168,56
31	3/10	46,08	12,12	-37,98
31	4/10	29,01	3,64	32,49
31	5/10	12,43	-4,14	70,47
31	6/10	-8,56	-17,27	80,99
31	7/10	-34,76	-30,56	64,26
31	8/10	-63,22	-44,95	20,92
31	9/10	-91,51	-59,34	-66,93
31	32	-117,71	-72,63	-228,2
32	32	70,94	24,25	-337,56
32	2/10	55,87	16,87	-180,07
32	3/10	40,81	9,81	-71,95
32	4/10	25,74	2,74	-5,36
32	5/10	9,81	-5,6	26,68
32	6/10	-7,2	-17,04	35,48
32	7/10	-33,28	-30,35	21,66
32	8/10	-57,08	-42,43	-13,91
32	9/10	-83,28	-55,75	-92,46
32	33	-107,09	-67,82	-223,52
33	33	95,52	28,44	-444,82
33	2/10	77,02	19,63	-194,17
33	3/10	57,9	10,26	-14,68
33	4/10	39,4	1,58	76,3
33	5/10	19,46	-9,86	134,45
33	6/10	-0,05	-24,12	159,75
33	7/10	-29,93	-40,11	152,04
33	8/10	-61,14	-56,11	111,4
33	9/10	-90,37	-70,94	33,79
33	34	-121,44	-86,93	-133,56

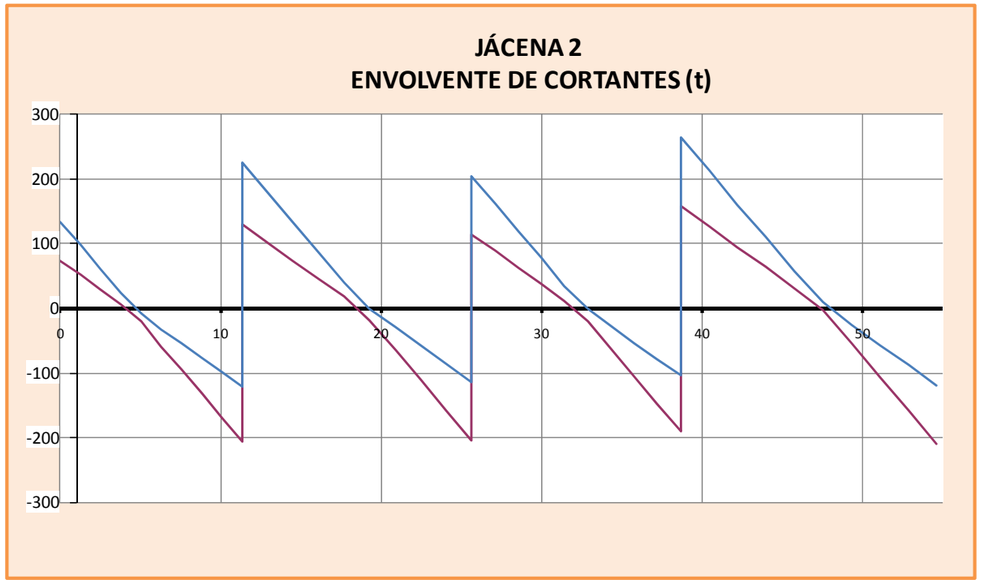
JÁCENA 1

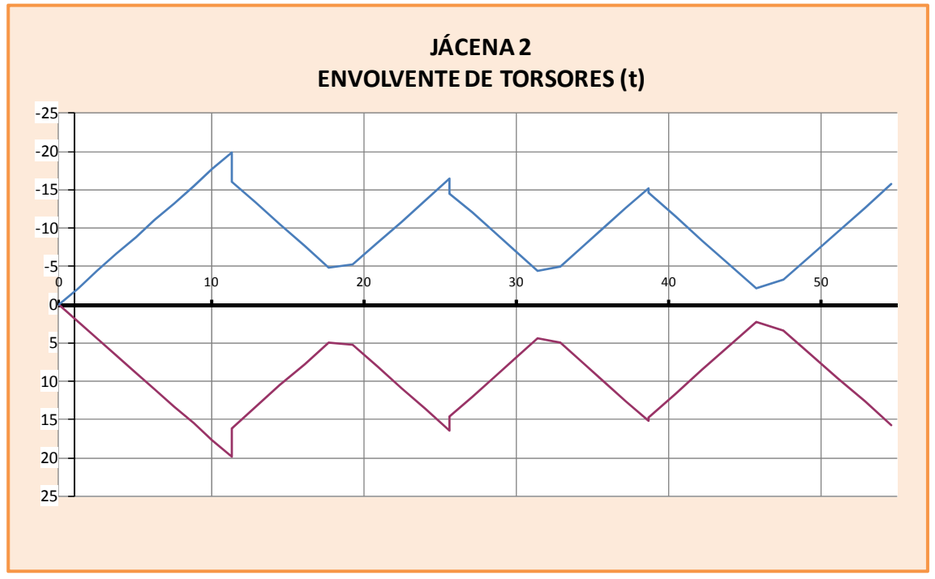

JÁCENA 1
ENVOLVENTE DE CORTANTES (t)
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
0
10
20
30
40
50

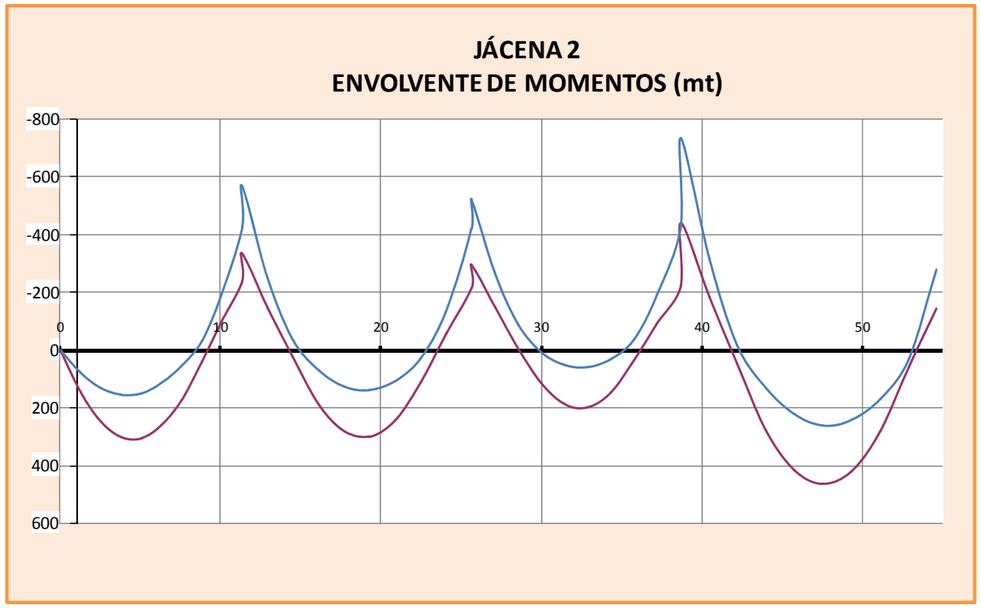

JÁCENA 1
ENVOLVENTE DE TORSORES (mt)
-150
-100
-50
0
50
100
0
10
20
30
40
50


JÁCENA 1
ENVOLVENTE DE MOMENTOS (mt)
-500
-400
-300
-200
-100
0
100
200
300
400
0
10
20
30
40
50

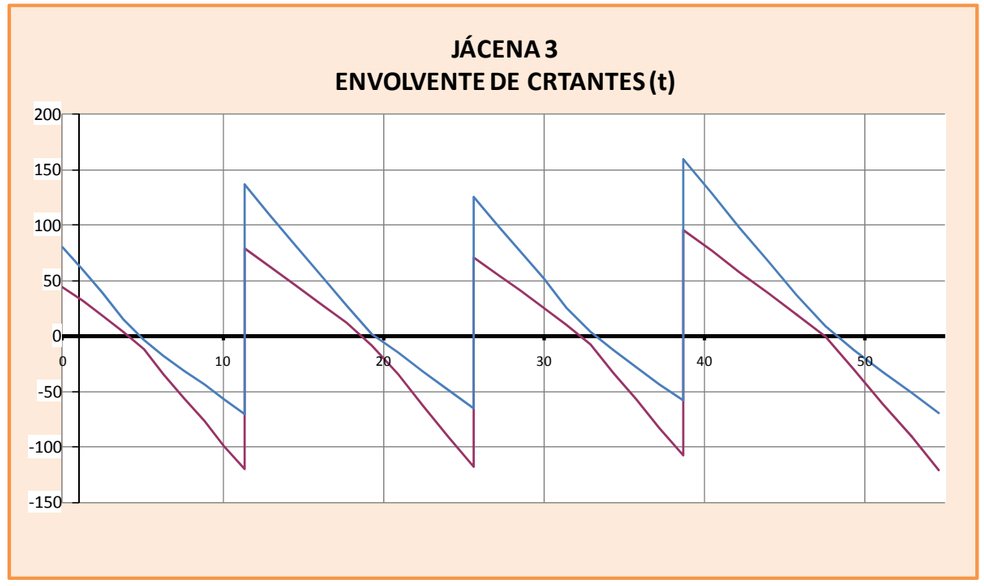
JÁCENA 2

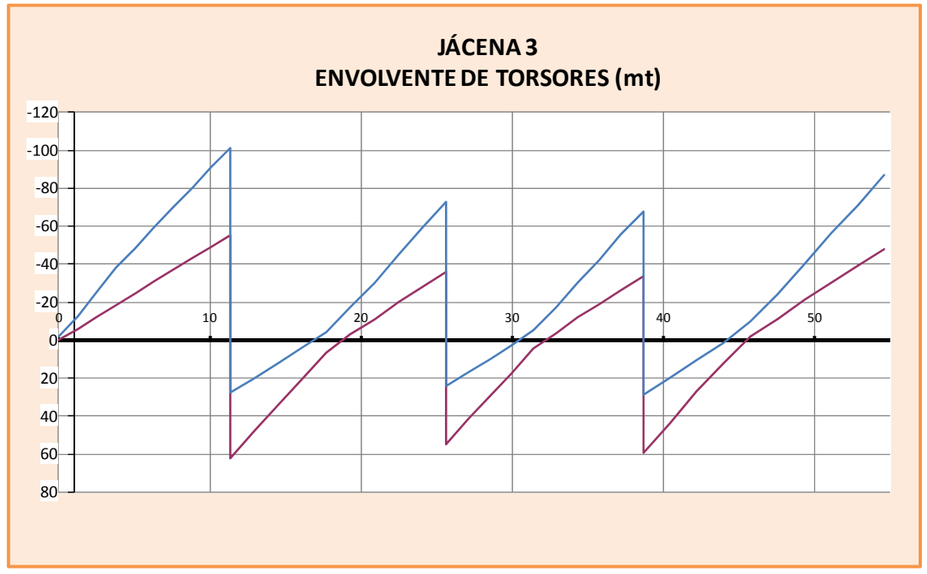

JÁCENA 2
ENVOLVENTE DE CORTANTES (t)
300
200
100
0
-100
-200
-300
0
10
20
30
40
50

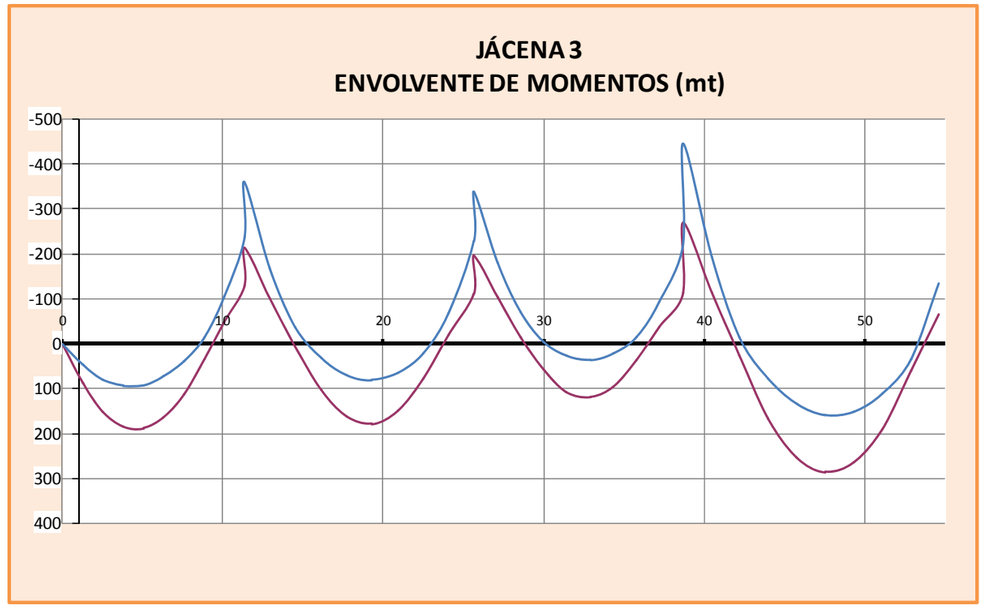

JÁCENA 2
ENVOLVENTE DE TORSORES (t)
-25
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
25
0
10
20
30
40
50


JÁCENA 2
ENVOLVENTE DE MOMENTOS (mt)
-800
-600
-400
-200
0
200
400
600
0
10
20
30
40
50

JÁCENA 3

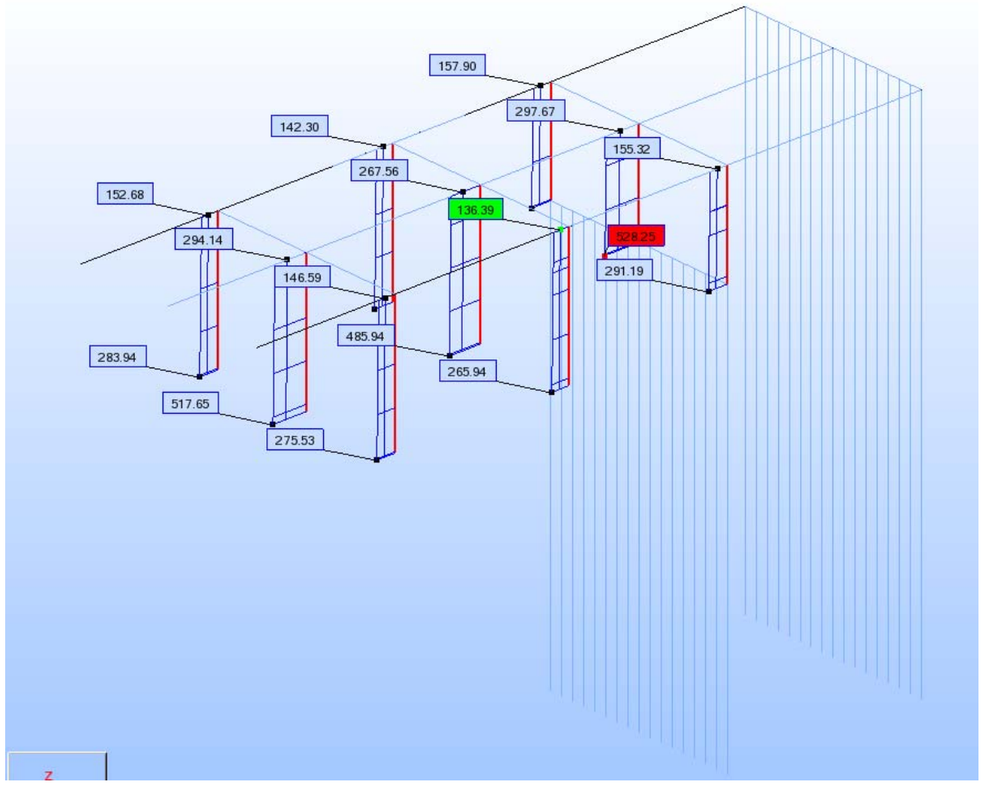

JÁCENA 3
ENVOLVENTE DE CRTANTES (t)
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
0
10
20
30
40
50


JÁCENA 3
ENVOLVENTE DE TORSORES (mt)
-120
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
0
10
20
30
40
50


JÁCENA 3
ENVOLVENTE DE MOMENTOS (mt)
-500
-400
-300
-200
-100
0
100
200
300
400
0
10
20
30
40
50

11.1.2. PILARES

11.1.2.1. AXILES



11.2. CALCULO DEL APEO PROVISIONAL

11.2.1. PILAR METÁLICO

11.2.1.1. DATOS

Esfuerzo axil:

N_k = 586,5 kN ; N_d = 791,7 kN

Momentos en la base : (momentos mínimos)

$M_{x,k} = M_{y,k} = N_k$ x max(0,02 ; h/20) = 586,5 x 0,15 = 88,0 kN·m
$M_{x,d} = M_{y,d} = N_d$ x max(0,02 ; h/20) = 791,7 x 0,15 = 118,8 kN·m

Nota: Se considera el esfuerzo cortante de valor despreciable.

11.2.1.2. CÁLCULOS

Para el dimensionamiento del perfil se realiza el cálculo de flexo-compresión expuesto en el Eurocódigo 3 (método autro-alemán), que se muestra a continuación.

Comprobación a flexo-compresión
EN 1993-1-1 : 2005, 6.3.3

Fórmulas

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy}\frac{M_{y,Ed}+\Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz}\frac{M_{z,Ed}+\Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \overline{\lambda}^2}} \quad \text{but } \chi \le 1{,}0$$
$$\Phi = 0{,}5\left[1 + \alpha(\overline{\lambda} - 0{,}2) + \overline{\lambda}^2\right]$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy}\frac{M_{y,Ed}+\Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz}\frac{M_{z,Ed}+\Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1$$

$$\overline{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \qquad N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

Datos

Ref.	Pilar	
Perfil	HEM-300	
Tipo	Abierto	
Acero	S 275 JR	
f_{yk} =	275	N·mm^{-2}
E_s =	2,1E+05	N·mm^{-2}
γ_{M1} =	1,10	
A =	303,1	cm^2
I_Y =	59200	cm^4
I_Z =	19400	cm^4
L_{KY} =	15,2	m
L_{KZ} =	15,2	m
W_Y =	4078	cm^3
W_Z =	1913	cm^3

Estado de tensiones

Clase 1

N_{Ed} =	792	kN
$M_{y,Ed}$ =	119	kN·m
$M_{z,Ed}$ =	119	kN·m
$e_{N,y}$ =	0	m
$e_{N,z}$ =	0	m
$\Delta M_{y,Ed}$ =	0	kN·m
$\Delta M_{z,Ed}$ =	0	kN·m
N_{Rk} =	8335,25	kN
$M_{Y,Rk}$ =	1121	kN·m
$M_{Z,Rk}$ =	526,075	kN·m

Coeficientes reductores (χ_i)

$N_{cr,Y}$ =	5311	kN
$N_{cr,Z}$ =	1740	kN
M_{cr} =	118,8	kN·m
$\lambda_{RED,Y}$ =	1,17	
$\lambda_{RED,Z}$ =	2,04	
$\lambda_{RED,LT}$ =	0,40	
Eje Y	Curva de pandeo b	*
Eje Z	Curva de pandeo c	*
Pandeo lateral	Curva de pandeo a	*
α_Y =	0,34	
α_Z =	0,49	
α_{LT} =	0,21	
Φ_Y =	1,35	
Φ_Z =	3,03	
Φ_{LT} =	0,60	
χ_Y =	0,50	
χ_Z =	0,19	
χ_{LT} =	0,95	

* : A partir de las tablas 6.2 y 6.4.
** : A partir de la tabla B.3.

Factores de interacción (k_i)

Método	Austro-alemán	(Aptd.6, Anejo B)
Torsión	Susceptible	
C_{my} =	0,6	**
C_{mz} =	0,6	**
C_{mLT} =	0,6	**
K'_{yy} =	0,80	
K'_{zz} =	1,40	
k_{yy} =	0,70	
k_{yz} =	0,84	
k_{zy} =	0,68	
k_{zz} =	1,06	

Comprobaciones

σ_{adm} =	260	N·mm^{-2}
Resistencia de materiales	CUMPLE	
σ =	117	N·mm^{-2}
Método omega	NO CUMPLE	
σ =	251	N·mm^{-2}
Resistencia al pandeo	CUMPLE	
σ/σ_R =	0,55	<1
Pandeo según eje Y-Y	CUMPLE	
σ/σ_R =	0,45	<1
Pandeo según eje Z-Z	CUMPLE	
σ/σ_R =	0,90	<1

Table 6.4: Recommended values for lateral torsional buckling curves for cross-sections using equation (6.56)

Cross-section	Limits	Buckling curve
Rolled I-sections	h/b ≤ 2 h/b > 2	a b
Welded I-sections	h/b ≤ 2 h/b > 2	c d
Other cross-sections	-	d

Table 6.2: Selection of buckling curve for a cross-section

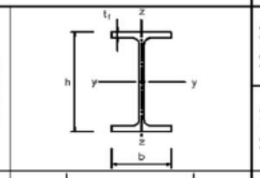
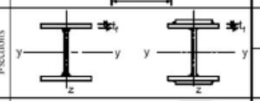
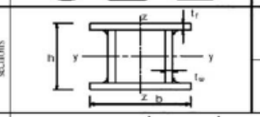
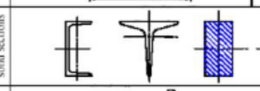
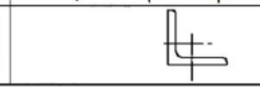
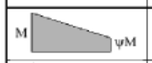
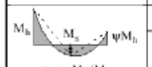
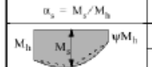
Cross section		Limits		Buckling about axis	Buckling curve: S 235 S 275 S 355 S 420	Buckling curve: S 460
Rolled sections		h/b > 1,2	$t_f \le 40$ mm	y – y z – z	a b	a_0 a_0
			40 mm < $t_f \le 100$	y – y z – z	b c	a a
		h/b ≤ 1,2	$t_f \le 100$ mm	y – y z – z	b c	a a
			$t_f > 100$ mm	y – y z – z	d d	c c
Welded I-sections			$t_f \le 40$ mm	y – y z – z	b c	b c
			$t_f > 40$ mm	y – y z – z	c d	c d
Hollow sections			hot finished	any	a	a_0
			cold formed	any	c	c
Welded box sections			generally (except as below)	any	b	b
			thick welds: $a > 0,5t_f$ $b/t_f < 30$ $h/t_w < 30$	any	c	c
U-, T- and solid sections				any	c	c
L-sections				any	b	b

Table B.3: Equivalent uniform moment factors C_m in Tables B.1 and B.2

Moment diagram	range		C_{my} and C_{mz} and C_{mLT}: uniform loading	C_{my} and C_{mz} and C_{mLT}: concentrated load
	-1 ≤ ψ ≤ 1		0,6 + 0,4ψ ≥ 0,4	
 $\alpha_s = M_s/M_h$	0 ≤ α_s ≤ 1	-1 ≤ ψ ≤ 1	0,2 + 0,8α_s ≥ 0,4	0,2 + 0,8α_s ≥ 0,4
	-1 ≤ α_s < 0	0 ≤ ψ ≤ 1	0,1 - 0,8α_s ≥ 0,4	-0,8α_s ≥ 0,4
		-1 ≤ ψ < 0	0,1(1-ψ) - 0,8α_s ≥ 0,4	0,2(-ψ) - 0,8α_s ≥ 0,4
 $\alpha_h = M_s/M_h$	0 ≤ α_h ≤ 1	-1 ≤ ψ ≤ 1	0,95 + 0,05α_h	0,90 + 0,10α_h
	-1 ≤ α_h < 0	0 ≤ ψ ≤ 1	0,95 + 0,05α_h	0,90 + 0,10α_h
		-1 ≤ ψ < 0	0,95 + 0,05α_h(1+2ψ)	0,90 - 0,10α_h(1+2ψ)
For members with sway buckling mode the equivalent uniform moment factor should be taken $C_{my} = 0,9$ or $C_{mz} = 0,9$ respectively.				
C_{my}, C_{mz} and C_{mLT} should be obtained according to the bending moment diagram between the relevant braced points as follows:				
moment factor: C_{my} / C_{mz} / C_{mLT} — bending axis: y-y / z-z / y-y — points braced in direction: z-z / y-y / y-y				

El perfil metálico obtenido es HEM-300 con acero de calidad S 275.
Nota: Las comprobaciones según la ley de *Navier* (“resistencia de materiales”) y del método de *Branson* (“método omega”) están derogadas por las normativas vigentes, y no deben tenerse en cuenta.

11.2.2. PLACA DE ANCLAJE

11.2.2.1. DATOS

Pilar : HEM-300, S-275.

Esfuerzo axil:

N_k = 586,5 kN ; N_d = 791,7 kN

Momentos en la base: (momentos mínimos)

$M_{x,k} = M_{y,k} = N_k$ x max(0,02 ; h/20) = 586,5 x 0,15 = 88,0 kN·m

$M_{x,d} = M_{y,d} = N_d$ x max(0,02 ; h/20) = 791,7 x 0,15 = 118,8 kN·m

11.2.2.2. CÁLCULOS

Dimensionado preliminar de la placa:

Dimensiones: a x b = 530 x 450 mm

Para la distribución de los pernos de anclaje en la placa base, se ha realizado de acuerdo a las limitaciones prescritas en el CTE, DB-SE-A, apartado 8.5.1.

Comprobación de la tensión de compresión:

$$\sigma = \frac{N_k}{a \cdot b} = \frac{586500}{450 \times 530} \cong 2,46\text{MPa} < 16,7\text{MPa}$$

Excentricidad de los esfuerzos:

$$e = \frac{M_k}{N_k} = \frac{88,0}{586,5} \cong 0,15\text{m} \quad \text{y} \quad e = \frac{M_d}{N_d} = \frac{118,8}{791,7} \cong 0,15\text{m}$$

En este caso, como e = 150 mm , a/6 = 88,3 mm y 0,375·a = 198,7 mm , se prescinde de la colaboración de los anclajes, y admitir una ley de presiones triangular extendida en una longitud *x* tal y como se muestra a continuación:

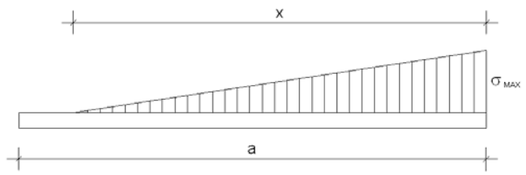


Fig.1 - Ley de presiones en el apoyo para a/6 < e < 0,375·a

Longitud de la zona comprimida : $x = 3 \cdot \left(\frac{a}{2} - e \right) = 3 \cdot \left(\frac{530}{2} - 150 \right) = 345\text{mm}$

Tensión máxima : $\sigma_{MAX} = \frac{2 \cdot N_k}{x \cdot b} = \frac{2 \cdot 586500}{345 \cdot 450} \cong 7{,}56\text{MPa} < 16{,}7\text{MPa}$

Vuelos de la placa :

$$v_a = (a - 0{,}95 \cdot h_{PERFIL})/2 = (530 - 0{,}95 \cdot 340)/2 \cong 103{,}5\text{mm}$$
$$v_b = (b - 0{,}80 \cdot b_{PERFIL})/2 = (450 - 0{,}80 \cdot 310)/2 = 101\text{mm}$$

Espesor de la placa ($v_a > v_b$, acero S 275) :

$$t \geq 1{,}73 \cdot v_a \cdot \sqrt{\frac{\sigma_{d,MAX}}{\sigma_U}} = 1{,}73 \cdot 103{,}5 \cdot \sqrt{\frac{1{,}35 \cdot 7{,}56}{410}} \cong 28{,}25\text{mm} \rightarrow t = 30\text{mm}.$$

Se disponen de tacos químicos de M20, con longitud de anclaje de 30 cm (a confirmar según el fabricante).

PROYECTO: **817 AVE TRINITAT SAGRERA**
Estudio del descimbrado de las jácenas 40B 41A 41B

REVISIÓN	FECHA	CONCEPTO MODIFICADO
0	20/04/2010	PRIMERA EDICIÓN
1	27/04/2010	SEGUNDA EDICIÓN
2	29/04/2010	TERCERA EDICIÓN
3		
4		

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA NOTA TECNICA

Referencia: 817
Fecha: Abril 2010
Nombre de la obra: AVE TRINIDAD - SAGRERA

Esta nota técnica hace referencia el proyecto "LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID ZARAGOZA – BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA. Definición de la nueva solución estructural de la reposición del Pont del Treball Digne".

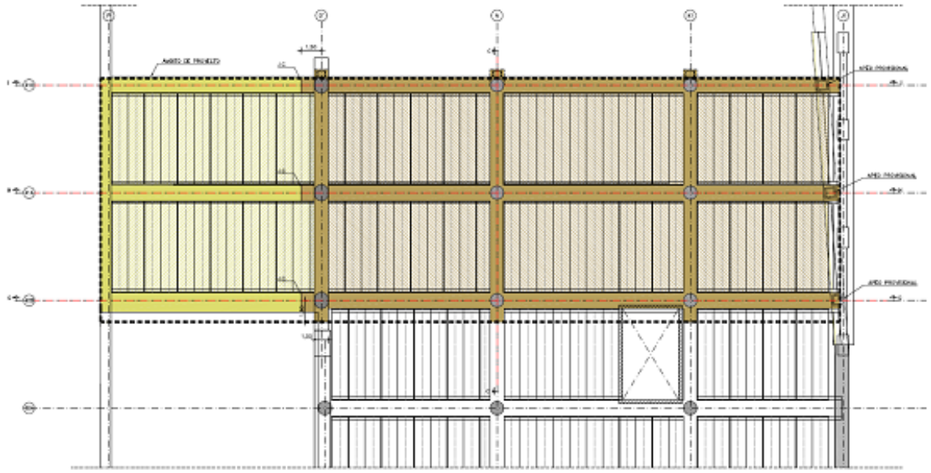
Dicha estructura, inicialmente concebida con una solución de losa maciza de hormigón armado in-situ, se ha rediseñado con una solución de jácenas armadas y forjado de placa prefabricada alveolar, para garantizar que la obra de la cubierta no interfiera con el desvío de las líneas de tren.

El objeto de esta nota es indicar los valores de resistencia que debe alcanzar el hormigón de las jácenas correspondientes a las alineaciones 40B 41A y 41B, para el descimbrado de las mismas y la colocación de las placas alveolares con su capa de compresión, debiéndose garantizar que antes de la aplicación de las cargas de fases sucesivas, a las consideradas en el presente informe, la resistencia del hormigón debe ser, como mínimo, la indicada por el proyecto original.

2. ANÁLISIS

2.1 Definición geométrica

Las jácenas 40B, 41A y 41B constituyen unos pórticos de 4 vanos de 11.33m, 14.31m, 13.01m y 15.74m de luz separados por una distancia de 8m. Las jácenas 40B y La 41A presentan una sección resistente T de 1.2m de canto por 1.7m de ancho mientras que la jácena 41B presenta una sección resistente en L de 1.2m de canto por 1.45m. El ultimo vano de longitud 15.74m se hormigonará en una segunda fase y por lo tanto queda fuera del alcance de esta nota.



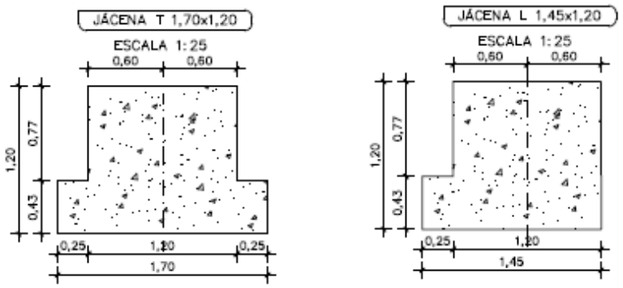


Figura 1. Planta de las jácenas 40B 41A y41B y las secciones resistentes consideradas

2.2 Coeficientes de seguridad

Hormigón armado:

Coeficiente de seguridad del hormigón…….....γc = 1.50
Coeficiente de seguridad del acero B-500s.....γs = 1.15

Coeficientes de seguridad para acciones:

Coeficiente de seguridad para acciones en situaciones transitorias o provisionales…….1.35
.

2.3 Normativa aplicada

Para el cálculo y la comprobación del elemento estructural se ha seguido:

Estructura Hormigón	EHE.
Hipótesis de Carga y Combinaciones	SAP y Eurocódigos.

2.4 Materiales

Las características mecánicas del hormigón consideradas:

	Resistencia característica fck	Módulo instantáneo de deformación longitudinal secante Ej
Descimbrado	26 N/mm²	25000 N/mm²
Colocación placas y capa de compresión	30 N/mm²	27000 N/mm²

2.5 Acciones y combinaciones

Se ha considerado además del peso propio de las jácenas las siguientes cargas lineales:

Jácenas de medianera 40B y 41A:

- PP placa alveolar T53/120: 77.6kN/m^2 x 8m= 62kN/m
- PP de la capa de compresión: 5kN/m^2 x 8m= 40kN/m
- Sobrecarga de uso: 1.5kN/m^2 x 8m= 12kN/m

Jácenas de borde 41B:

- PP placa alveolar T53/120: 77.6kN/m^2 x 4m= 31kN/m
- PP de la capa de compresión: 5kN/m^2 x 4m= 20kN/m
- Sobrecarga de uso: 1.5kN/m^2 x 4m= 6kN/m

Combinaciones:

ELU:

Cp = 1.35·pp
Cpq1 = 1.35·pp + 1.35·pc1
Cpq2 = 1.35·pp + 1.35·pc2
Cpq3 = 1.35·pp + 1.35·pc3
Cpq4 = 1.35·pp + 1.35·pc4

ELS:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA

Dp = 1.00·pp
Dpq1 = 1.00·pp + 1.00·pc1
Dpq2 = 1.00·pp + 1.00·pc2
Dpq3 = 1.00·pp + 1.00·pc3
Dpq4 = 1.00·pp + 1.00·pc4

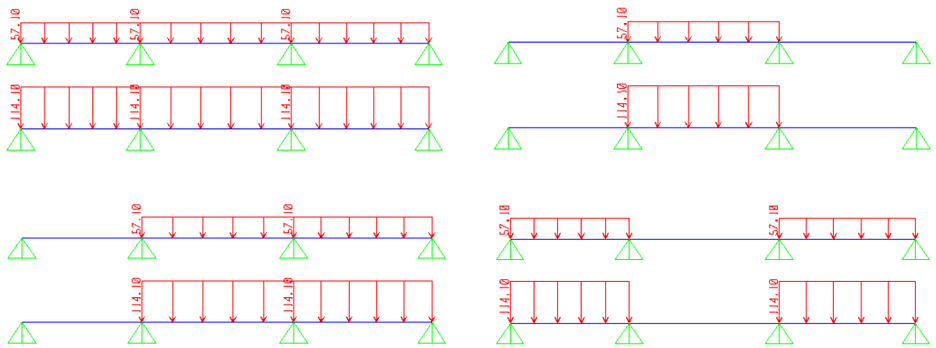


Figura 2. Combinación de cargas consideradas

2.6 Metodología y proceso de cálculo

El análisis de las jácenas se ha realizado mediante el programa de Elementos Finitos SAP 2000 versión 10.0.1 de la empresa CSI. La metodología de cálculo se basa en el Eurocódigo 2.

Se ha realizado dos modelos con elementos tipo viga "frame", un modelo correspondiente a la jácena de medianera (40B y 41A) y otro a la jácena de borde (41B). Cada modelo es una viga continua de 3 vanos con luces de 11.33m, 14.31m, 13.01m apoyada sobre apoyos articulados y cargada según al apartado anterior. Del estudio de estos dos modelos se obtienen los esfuerzos de comprobación.

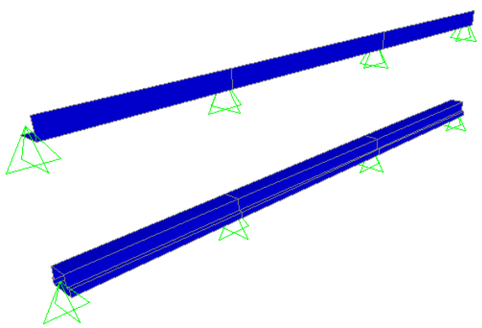


Figura 3. Modelo de cálculo de las jácenas. SAP2000.

Con el prontuario informático de la EHE se han reproducido las secciones resistentes en T i en L y se han comparado sus esfuerzos últimos resistentes con los solicitantes obtenidos de los modelos SAP. Del lado de la seguridad, dado la gran variedad de secciones resistentes y con el objetivo de agilizar el proceso de comprobación se ha comparado los esfuerzos máximos

con los armados mínimos presentes en las jácenas y que son los siguientes:

Jácenas de medianera 40B y 41A (sección T)	
Arm. de flexión Momentos negativos	6+8Ø32
Arm. de flexión Momentos positivos	16Ø25
Arm de cortante	8rØ12/25

Jácenas de borde 41B (sección L)	
Arm. de flexión Momentos negativos	10Ø32
Arm. de flexión Momentos positivos	7Ø32
Arm de cortante	2rØ16/15+4rØ12/25

3. RESULTADOS

Esfuerzos de cálculo

Se han calculado los esfuerzos de las diferentes fases de carga:

- fase descimbrado donde actúan pesos propios de las jácenas.
- fase de colocación de las placas y hormigonado de la capa de compresión donde actúan peso propio jácenas+pesos placas+peso capa compresión+carga uso indicada.

Diagramas de esfuerzos jácena medianera 40B y 41A:

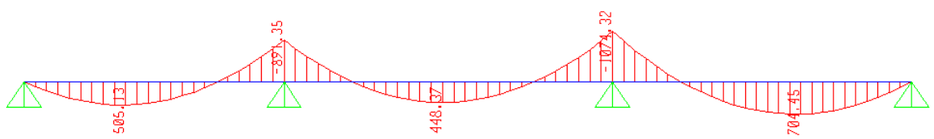


Figura 4. Diagramas de momentos flectores en kNm peso propio. SAP2000. ELU

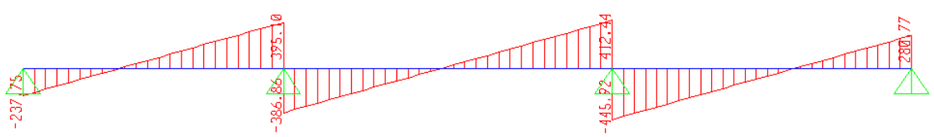


Figura 5. Diagramas de esfuerzos cortantes en kN peso propio. SAP2000. ELU

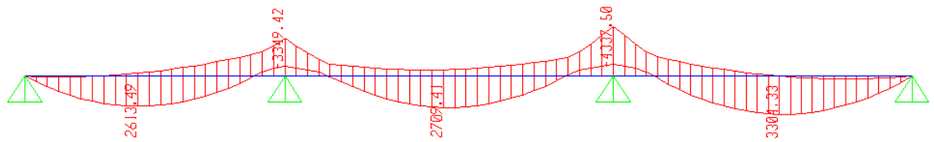


Figura 6. Envolvente de momentos flectores en kNm de las combinaciones de la fase de colocación placa y hormigonado capa de compresión. SAP2000. ELU

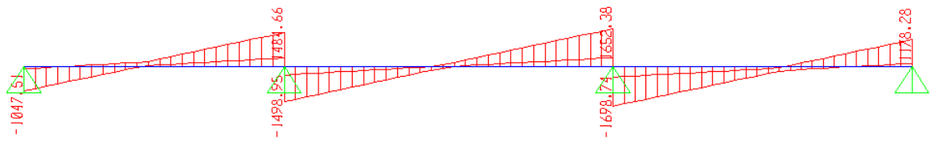


Figura 7. Envolvente de esfuerzos cortantes en kN de las combinaciones de la fase de colocación placa y hormigonado capa de compresión. SAP2000. ELU

Diagramas de esfuerzos jácena de borde 41B:

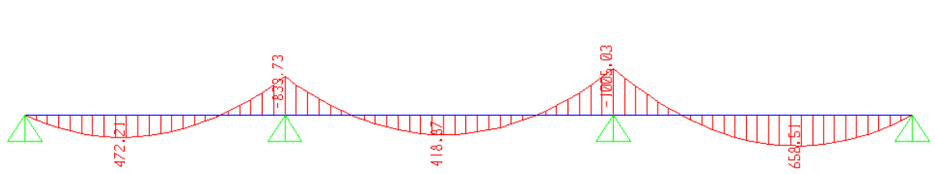


Figura 8. Diagramas de momentos flectores en kNm peso propio. SAP2000. ELU

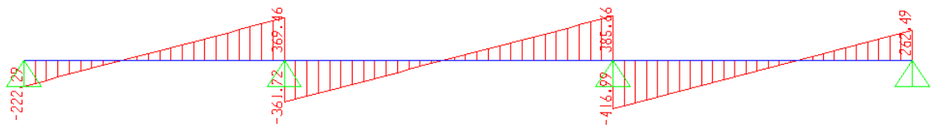


Figura 9. Diagramas de esfuerzos cortantes en kN peso propio. SAP2000. ELU

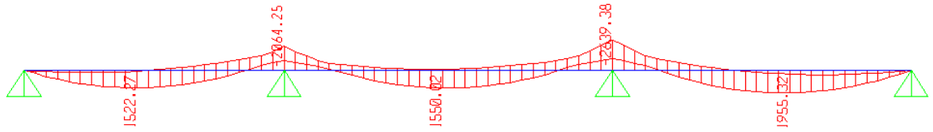


Figura 10. Envolvente de momentos flectores en kNm de las combinaciones de la fase de colocación placa y hormigonado capa de compresión. SAP2000. ELU

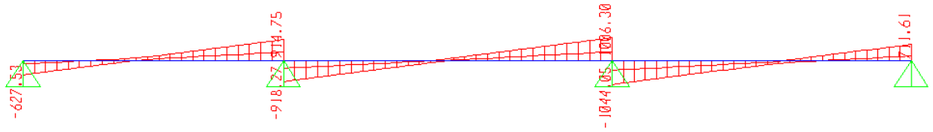


Figura 11. Envolvente de esfuerzos cortantes en kN de las combinaciones de la fase de colocación placa y hormigonado capa de compresión. SAP2000. ELU

Esfuerzos resistentes de las secciones

Se han calculado los esfuerzos resistidos por las secciones de las jácenas considerando el armado indicado anteriormente y una resistencia mínima del hormigón igual a 26N/mm² para la fase de descimbrado e igual a 30N/mm² para la fase de colocación de las placas con hormigonado de capa de compresión.

Jácenas de medianera 40B y 41A (sección T)		**Md/Qd Descimbrado**	**Mu/Vu Fck=26N/mm² Descimbrado**	**Md /Qd colocación placas y capa compresión**	**Mu/Vu Fck=30N/mm² colocación placas y capa compresión**
Arm. de flexión Momentos negativos	6+8Ø32	1074kNm	5129kNm	4338kNm	5188kNm
Arm. de flexión Momentos positivos	16Ø25	705kNm	4021kNm	3304kNm	4031kNm
Arm de cortante	8rØ12/25	446kN	2043kN	1699kN	2070kN

Jácenas de borde 41B (sección L)		**Md/Qd Descimbrado**	**Mu/Vu Fck=26N/mm² Descimbrado**	**Md/Qd colocación placas y capa compresión**	**Mu/Vu Fck=30N/mm² colocación placas y capa compresión**
Arm. de flexión Momentos negativos	10Ø32	1005kNm	3659kNm	2639kNm	3701kNm

Arm. de flexión Momentos positivos	7Ø32	659kNm	2628kNm	1955kNm	2647kNm
Arm de cortante	2rØ16/15 + 4rØ12/25	417kN	2316kN	1044kN	2340kN

Estudio de la deformada

Deformada jácena medianera 40B y 41A descimbrado:

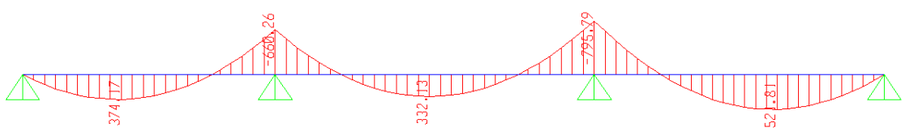


Figura 12. Diagramas de momentos flectores en kNm peso propio sin mayorar. SAP2000. ELS

Jácenas de medianera 40B y 41A (sección T)*		Mk Descimbrado	Mfis** Fck=26N/m² Descimbrado	Abertura de fisura	Inercia
Arm. de flexión Momentos positivos vano (J1 -> K1)	16Ø25 + 12Ø32	522kNm	1209kNm	No fisura	I_{bruta}
Arm. de flexión Momentos positivos vano (K1 -> N)	16Ø25	332kNm	1125kNm	No fisura	I_{bruta}

Arm. de flexión Momentos positivos vano (N -> O')	16Ø25	374kNm	1125kNm	No fisura	I_{bruta}

*Los valores considerados pertenecen a la jácena 40B, que es más desfavorable al tener menos armado.
** Los valores se han calculado por medio del prontuario informático EHE ver anejos adjuntos

Las jácenas 40B, 41A no fisuran para peso propio, en consecuencia la inercia a considerar para evaluar su deformada instantánea es la inercia bruta.

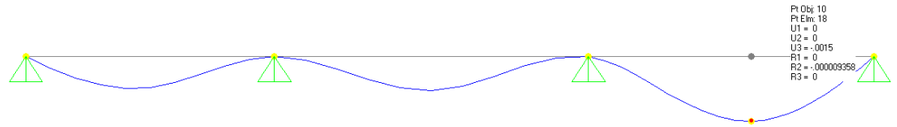


Figura 13. Deformada instantánea de las jácenas con el peso propio a los 7 días dmax=1.5mm. SAP2000. ELS

Deformada jácena medianera 40B y 41A colocación placas y capa de compresión:

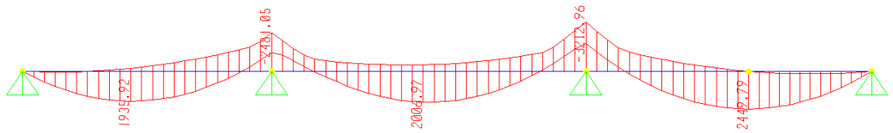


Figura 14. Diagramas de momentos flectores en kNm carga placa y capa de compresión sin mayorar. SAP2000. ELS

Jácenas de medianera 40B y 41A (sección T)*		Mk colocación placas y capa compresión	Mfis** Fck=30N/mm² colocación placas y capa compresión	Abertura de fisura	Inercia
Arm. de flexión Momentos positivos vano (J1 -> K1)	16Ø25 + 12Ø32	2450kNm	1320kNm	Si fisura	$I_{Equi}=0.610I_{bruta}$
Arm. de flexión Momentos positivos	16Ø25	2007kNm	1218kNm	Si fisura	$I_{Equi}=0.453I_{bruta}$

vano (K1 -> N)					
Arm. de flexión Momentos positivos vano (N -> O')	16Ø25	1936kNm	1218kNm	Si fisura	$I_{Equi}=0.365I_{bruta}$

*Los valores considerados pertenecen a la jácena 40B, que es más desfavorable al tener menos armado.
** Los valores se han calculado por medio del prontuario informático EHE ver anejos adjuntos

Como se puede ver la jácena bajo las cargas de las placas alveolares y la capa de compresión fisura y se debe de considerar una inercia equivalente en el programa de cálculo para evaluar la deformada instantánea.

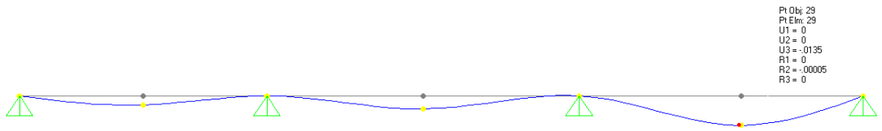


Figura 15. Deformada instantánea de las jácenas con la carga de las placas a los 10 días dmax=13.5mm. SAP2000. ELS

Deformada jácena de borde 41B descimbrado:

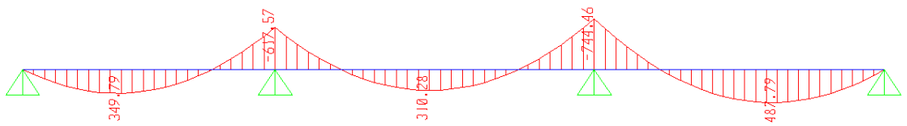


Figura 16. Diagramas de momentos flectores en kNm peso propio sin mayorar. SAP2000. ELS

Jácenas de medianera 40B y 41A (sección T)*		Mk Descimbrado	Mfis Fck=26N/m² Descimbrado	Abertura de fisura	Inercia
Arm. de flexión Momentos positivos vano (J1 -> K1)	7Ø25 + 10Ø32	488kNm	940kNm	No fisura	I_{bruta}

Arm. de flexión Momentos positivos vano (K1 -> N)	7Ø32	310kNm	862kNm	No fisura	I_{bruta}
Arm. de flexión Momentos positivos vano (N -> O')	7Ø32	350kNm	862kNm	No fisura	I_{bruta}

Las jácenas 40B, 41A no fisuran para peso propio, en consecuencia la inercia a considerar en el programa de calculo para evaluar su deformada instantánea es la inercia bruta.

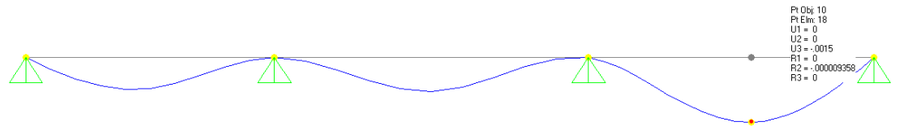


Figura 17. Deformada instantánea de las jácenas con el peso propio a los 7 días dmax=1.5mm. SAP2000. ELS

Deformada jácena medianera 41B colocación placas y capa de compresión:

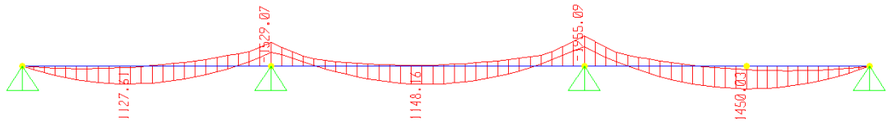


Figura 18. Diagramas de momentos flectores en kNm carga placa y capa de compresión sin mayorar. SAP2000. ELS

Jácenas de medianera 41B (sección L)		Mk colocación placas y capa compresión	Mfis Fck=30N/mm² colocación placas y capa compresión	Abertura de fisura	Inercia
Arm. de flexión Momentos positivos vano (J1 -> K1)	7Ø25 + 10Ø32	1450kNm	1027kNm	Si fisura	$I_{Equi}=0.718I_{bruta}$
Arm. de flexión Momentos positivos vano (K1 -> N)	7Ø32	1148kNm	944kNm	Si fisura	$I_{Equi}=0.567I_{bruta}$
Arm. de flexión Momentos positivos vano (N -> O')	7Ø32	1128kNm	944kNm	Si fisura	$I_{Equi}=0.430I_{bruta}$

Como se puede ver la jácena bajo las cargas de las places alveolares y la capa de compresión fisura y se debe de considerar una inercia equivalente en el programa de calculo para evaluar la deformada instantánea.

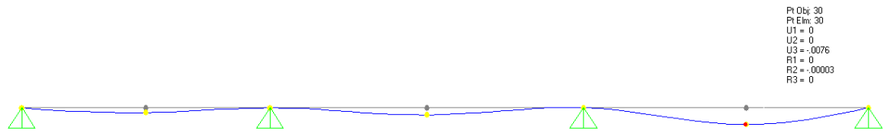


Figura 19. Deformada instantánea de las jácenas con la carga de las placas a los 10 días dmax=7.6mm. SAP2000. ELS

La deformación máxima instantánea obtenida considerando una inercia fisurada equivalente es de 13.5mm en el vano J1->K1 de las jácenas 40B y 41A. Dicho vano tienen una luz de 13.01m y nos proporciona una relación dmax/luz=1/960.

La flecha máxima diferida obtenida es de 32mm que nos proporciona una relación dmax/luz =1/400 para tiempo infinito.

Se considera que dichas flechas son admisibles para la puesta en servicio de las jácenas.

Comentario importante: Estas flechas son sin considerar la construcción del vano siguiente O'->P, cuando se cargue este vano se producirá una contraflecha en el vano J1->K1 que reducirá la flecha calculada.

4. DOCUMENTACIÓN ADJUNTA

Anejo de cálculo EHE

Anejo cálculo inercia equivalente

5. CONCLUSIONES

Realizados los cálculos se determinan las siguientes conclusiones:

- Se pueden descimbrar las jácenas cuando el hormigón de las jácenas alcance una Resistencia característica igual a 26 N/mm² (resistencia media 32 N/mm²).

- Se podrán colocar las placas alveolares con su capa de compresión cuando el hormigón de las jácenas alcance una Resistencia característica igual a 30 N/mm² (resistencia media 36 N/mm²).

- Se podrán aplicar las demás cargas de proyecto cuando la resistencia del hormigón alcance el valor indicado en el proyecto original.

- Las deformaciones máximas esperadas son de 13.5mm para la flecha instantánea y 32mm para flecha diferida a tiempo infinito en el vano entre los apoyos N y O', sin considerar la recuperación de flecha al ejecutar el vano adyacente. Dichas deformaciones se consideran admisibles para la puesta en servicio de la estructura.

Jose Mª Velasco

Dr. Ingeniero de Caminos
Barcelona, Abril de 2010

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD SECTOR SAGRERA

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V.
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD.

SECTOR SAGRERA

ESTUDIO DEL DESCIMBRADO DE LAS JÁCENAS 40B, 41A y 41B_REV02

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la propuesta de "Descimbrado de jácenas del Nuevo Puente del Trabajo" en su rev02 recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con la propuesta de descimbrado temprano (antes de que el hormigón alcance la resistencia característica de Proyecto) de las jácenas del Nuevo Puente del Trabajo que se ejecutan antes de la puesta en servicio de los desvíos ferroviarios, a saber:

- Documento "Estudio del descimbrado de las jácenas 40B, 41A y 41B", en su rev 02, recibido el 29/04/2010.

La documentación citada es emitida por Amatria Ingeniería como empresa responsable de los recálculos estructurales y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras; y en ella se aporta la información sobre las condiciones propuestas (resistencia a compresión mínima del hormigón) para proceder al descimbrado de las jácenas 40B, 41A y 41B y la posterior colocación de placas alveolares y hormigonado de la capa de compresión sobre ellas.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad del descimbrado temprano y se

proponen las resistencias mínimas para cada fase de carga (descimbrado / colocación de losas alveolares y capa de compresión).

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

El documento en estudio describe la propuesta de fases de descimbrado y puesta en carga parcial (colocación de losas alveolares y capa de compresión) para las jácenas del Nuevo Puente del Trabajo ejecutadas antes de la puesta en servicio de los desvío ferroviarios que discurrirán bajo las mismas.

En la "Estudio…" se presentan las bases de cálculo con las que se abordan las comprobaciones de los efectos que tiene el descimbrado temprano y la puesta en carga (parcial) de las jácenas con resistencias de compresión del hormigón inferiores a las previstas en el Proyecto de referencia. De forma general, las bases de cálculo descritas se pueden considerar adecuadas para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con lo previsto en el Proyecto de referencia.

Para el análisis estructural de las jácenas y las comprobaciones de resistencia y deformaciones por descimbrado temprano se han utilizado programas comerciales suficientemente conocidos (SAP2000 y Prontuario Informático del Hormigón Estructural) que se pueden calificar de adecuados para el estudio de los efectos habituales y que arrojan resultados en el orden de lo esperado.

En el "Estudio de descimbrado…" recibido se presentan las comprobaciones de rotura que justifican el cumplimiento de los Estados Límite Últimos para las resistencias de compresión con las que se propone proceder al descimbrado (26MPa) y la colocación de las losas alveolares y hormigonado de la capa de compresión (30MPa).

Asimismo, en el documento recibido se presenta un análisis de las deformaciones para evaluar cómo afectará el descimbrado temprano a las flechas de la estructura. De forma general, se puede considerar que el análisis se realiza con hipótesis suficientemente conservadores y arroja valores de flechas a tiempo infinito que dejarían reserva suficiente para mantener el cumplimiento del Estado Límite de Servicio de Deformaciones con la aplicación de las cargas futuras sobre la estructura completa (en la que el vano que ahora resulta pésimo dejará de ser un vano extremo al ejecutarse otro contiguo hacia el lado montaña).

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, la validez estructural de la propuesta de descimbrado temprano (con fases de carga asociadas a la resistencia de compresión mínima indicada) para las jácenas 40B, 41A y 41B del Nuevo Puente del Trabajo se considera suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para abordar las labores de descimbrado y colocación de losas alveolares y hormigonado de capa de compresión una vez que se asegure que se alcanzan las resistencias de compresión indicadas en el "Estudio de descimbrado…".

Madrid, 29 de abril de 2010

INOCSA Ingeniería S.L.

CÁLCULO DE PLACA DE ANCLAJE

DATOS

Se obtienen las reacciones siguientes :

Pilar	Esfuerzo axil, Nd	Momento, Md
1	15.800 kN	483,30 kN·m
2	11.770 kN	667,40 kN·m
3	3.670 kN	523,00 kN·m

Observación : Los esfuerzos presentados corresponden a los obtenidos de las combinaciones en ELU de cálculo. No se considera esfuerzo cortante en los cálculos posteriores.

En base a estos valores, se calculan a continuación las placas de anclaje y los pernos.

COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN MÁXIMA DE COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

Se define la excentricidad como : $e = M_k / N_k$.

Si e < a/6, la tensión máxima de compresión en el hormigón vale : $\sigma_{MAX} = \frac{N_k}{a \cdot b} + 6 \cdot \frac{M_k}{b \cdot a^2}$

En el caso contrario, y siempre que no se tenga en cuenta la tracción del perno, la tensión máxima viene dada por : $\sigma_{MAX} = \frac{2 \cdot N_k}{x \cdot b}$ donde $x = 3 \cdot \left(\frac{a}{2} - \frac{M_k}{N_k} \right)$.

En el caso presente, se parte de la base que, dadas las reacciones obtenidas, se colocarán pilares de sección máxima de 50x50cm.

Dimensiones del pilar	
m [cm]	n [cm]
50	50

Dimensiones de la placa			
a [mm]	b [mm]	t [mm]	c [mm]
750	750	25	50

Coef. de minor. de acciones
1,35

fck [MPa]	γ_c
40	1,50

Donde *t* es el espesor de la placa, y *c* la distancia mínima del eje del agujero al borde de la placa.

Comprobación de la tensión del hormigón

Pilar	Esfuerzo axil, Nd [kN]	Momento, Md [kN·m]	Esfuerzo axil, Nk [kN]	Momento, Mk [kN·m]	Excentricidad [cm]	a/6 [cm]	x [cm]	Tensió màx. [MPa]	Tensió adm. Compr. [MPa]	Coef. de seguridad
1	15.800	483,3	11.704	358	3,06	13	103,3	25,90	26,7	1,03
2	11.770	667,4	8.719	494	5,67	13	95,5	22,53	26,7	1,18
3	3.670	523	2.719	387	14,25	13	69,7	10,39	26,7	2,57

Los resultados obtenidos permiten concluir que en los dos primeros casos, los pernos no se hallan traccionados, y en el tercero, sólo de forma leve.

PERNOS DE ANCLAJE

En el tercer caso, para e > a/6 y excentricidades moderadas (fig.1), se obtiene :

$$Z_d = \frac{\sigma_{MAX} \cdot x}{2} \cdot \frac{\left(\frac{x}{3} - c \right)}{(a - 2 \cdot c)}$$ (fórmula válida para *x > 3c*)

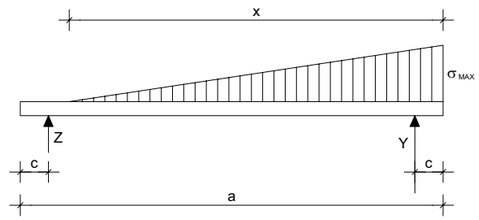


Fig.1 – Distribución de esfuerzos para e > a/6 y sin considerar la tracción del perno.

La sección de los pernos de anclaje vendrán dados por la siguiente expresión :

$$A_S = \frac{Z_d \cdot \gamma_S}{n \cdot f_{yk}}$$ Donde *n* es el número de pernos.

En este caso, se obtiene :

fyk [MPa]	γ_s
500	1,15

Pilar	Tracción Z_d [kN]	n pernos	As [cm^2]
3	102	4	0,59

Dadas las dimensiones de la placa, se opta en utilizar pernos de métrica **M25** (A_S=4,90cm^2/ml).

LONGITUD DE ANCLAJE

La longitud de anclaje del perno viene determinada por la siguiente expresión :

$$L_{ANC} = \frac{d}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{\tau_{bd}}$$

Donde τ_{bd} es la tensión admisible de adherencia entre acero y hormigón. Dada la complejidad en determinar este parámetro especificado por la propia normativa (EHE-08, Apt.69.5.1.2), se adopta el criterio de simplificación siguiente : $L_{ANC} = 10 \cdot Ø^2 = 62,5$ → **65 cm**.

ESPESOR DE LA PLACA

El espesor de la placa viene determinado al cumplirse que la tensión debida al momento flector máximo M_{MAX} de la placa sea inferior al límite de fluencia σ_F. La expresión reducida queda :

$$t = \sqrt{\frac{6 \cdot M_{MAX}}{\sigma_F}}$$

Para M_{MAX} = 26,7MPa, se obtiene 2,44 cm, sean **25 mm**.

DIMENSIONAMIENTO DE LA PLACA DE ANCLAJE (CTE, DB-SE-A, Apt. 8.5) :

De la placa de anclaje, se comprueba que cumplan las distancias mínimas prescritas en el CTE :

- En el sentido de la fuerza que se transmite, la relación entre la distancia del eje del agujero al borde de la pieza y el diámetro del agujero, debe ser superior o igual a 1,2 ;
- En el sentido de la fuerza que se transmite, la relación entre la distancia entre eje de agujeros y el diámetro del agujero, debe ser superior o igual a 2,2 ;
- En el sentido perpendicular a la fuerza que se transmite, la relación entre la distancia del eje del agujero al borde de la pieza y el diámetro del agujero, debe ser superior o igual a 1,5 ;
- En el sentido perpendicular a la fuerza que se transmite, la relación entre la distancia entre eje de agujeros y el diámetro del agujero, debe ser superior o igual a 3,0 .

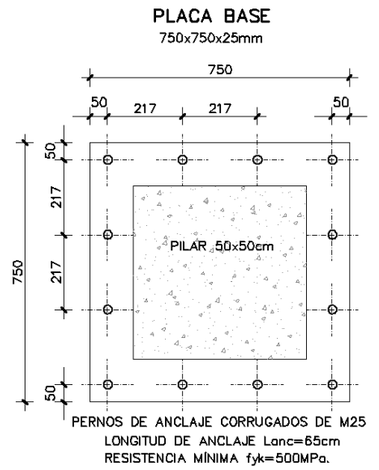
Se comprueban también las dimensiones máximas prescritas en la misma normativa :

- Las distancias a los bordes de la pieza deberán ser inferiores o iguales a : (40mm + 4 x t) , (12 x t) y (150mm) ;
- Las distancias entre agujeros en zona comprimida serán inferiores o iguales a : (14 x t) y (200mm).

NOTA : La nomenclatura utilizada corresponde a la de la normativa.

Se considera que no hay zonas a tracción.

Se obtiene por consiguiente la siguiente placa :



Cabe subrayar la importancia de la **verificación de la placa** calculada en este apartado con los esfuerzos en la base de los pilares obtenidos en el proyecto del edificio.

Alonso Ortega Crespo

De: David Gomez [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: martes, 20 de abril de 2010 19:17
Para: Alonso Ortega Crespo; Miguel Abellan Alcaraz; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: 'Francisco Javier Marco Ventura'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'; isaac.calvo@inocsa.es
Asunto: RV: PLACA ANCLAJE PILARES NUEVO PUENTE DEL TRABAJO
Datos adjuntos: image001.jpg; Detalle de placa.bmp

De: Ferran Puig Pons [mailto:fpuig@barcelonasagrera.com]
Enviado el: martes, 20 de abril de 2010 18:18
Para: David Gomez
CC: juan.monjaras@ineco.es; Hospital Bartolomé, Mª Purificación; Francisco Javier Marco Ventura; Pau Graell; Vila Agnès; hugo.marrero@cicsa.es; Ángel Ramón Ormaechea Monreal
Asunto: RV: PLACA ANCLAJE PILARES NUEVO PUENTE DEL TRABAJO

David,
Adjunto te remito los comentarios de la redactora del proyecto y de nuestra asistencia técnica, respectivamente, sobre tus consultas del 12/04 (sobre el desencofrado) y del 15/04 (reproducida abajo):

Efectivamente, las cabezas de pilar se rematan con una placa metálica y no con esperas para conseguir la máxima flexibilidad posible, ya que la opción placa es válida tanto si el edificio lleva pilares metálicos, como si los lleva de hormigón, como si al final no hay edificio ...
Respecto del segundo tema, el Art. 74 de la EHE sólo dice que, si se justifica que con un desencofrado prematuro no se producen deformaciones excesivas ni pérdidas inadmisibles de resistencia, se puede desencofrar antes de que el hormigón haya alcanzado su resistencia característica (lo que, en principio, debería pasar los 28 días del vertido).
Aquí, entiendo que hay dos posibilidades:
a) Que se alcance la resistencia característica antes de los 28 días (esto, naturalmente, sólo se podrá comprobar si se van haciendo probetas). En este caso, entiendo que no hay problema en desencofrar. El módulo de Young del hormigón depende directamente de su resistencia, y por tanto las deformaciones deben ser las previstas.
b) *Ahora bien, si se pretende desencofrar antes de alcanzar fck, entonces el tema es completamente diferente, ya que habría que hacer un estudio riguroso tanto en servicio (deformaciones) como en estado límite último (seguridad), y este estudio, según lo que dice el citado artículo de la EHE, lo tienen que hacer ellos y lo ha de validar la DF.*

En primer lugar, desde mi punto de vista, la placa de cabeza de pilar no hace falta que lleve esperas ya que en un futuro, si los pilares son metálicos ya se realizará la unión y en caso de ser de hormigón siempre se puede plantear una base mixta que también aproveche las placas. Por otra parte, como tantas veces ocurre en los proyectos, esta será una condición de contorno por el proyectista de la estructura de los edificios.
En segundo lugar, a la consulta del tiempo de retirada de cimbras, tiene que ver con la resistencia del hormigón de las vigas en el momento de descimbrar y esto tiene una repercusión directa en la deformabilidad a largo plazo.
En mi opinión no retiraría las cimbras hasta haber alcanzado la fck en las probetas y una vez determinada la edad que el hormigón ya ha alcanzado su resistencia analizaría las consecuencias a largo plazo en la deformación de los dinteles, por el hecho de retirar el cimbras lo antes posible.
En mi opinión esta decisión y análisis es tarea y responsabilidad de la obra (DO o AT) ya que afecta a plazos de la misma y no implica ninguna responsabilidad sobre el proyecto.

Espero que ambas os sean útiles para la toma de decisión final.
Gracias,

Ferran Puig i Pons
Director de Projectes i Obres
fpuig@barcelonasagrera.com

barcelona sagrera alta velocitat

C/Segadors, núm 2, 5è
08030 – Barcelona
Tel: 93 274 08 01
Fax: 93 274 07 91
Mòbil: 609 038 042

De: David Gomez [mailto:david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: jueves, 15 de abril de 2010 14:00
Para: Ferran Puig Pons; Ángel Ramón Ormaechea Monreal; 'Pau Graell'
CC: 'Francisco Javier Marco Ventura'; 'Gloria Sánchez Rodríguez'; 'isaac calvo'
Asunto: RV: PLACA ANCLAJE PILARES NUEVO PUENTE DEL TRABAJO

De: Miguel Abellan Alcaraz [mailto:mabellan@isoluxcorsan.com]
Enviado el: jueves, 15 de abril de 2010 10:12
Para: David Gomez; 'Gloria Sánchez Rodríguez'
CC: Alonso Ortega Crespo; Victor Manuel Alvarez Fernandez
Asunto: PLACA ANCLAJE PILARES NUEVO PUENTE DEL TRABAJO

Buenos días,
Las placas metálicas que culminan los pilares tipo A1 y A2 del nuevo puente del trabajo no tienen ningún tipo de esperas para los futuros pilares del edificio?
Cuando podáis nos lo confirmáis,
Un saludo

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 5029 (20100414) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 5030 (20100415) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa

www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÃ“NICO DE INOCSA INGENIERÃ A

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrÃ³nico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, asÃ como tampoco su integridad o su correcta recepciÃ³n por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilizaciÃ³n del correo electrÃ³nico o de las comunicaciones vÃa Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene informaciÃ³n confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgaciÃ³n no estÃ¡ permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrÃ³nico remitido a nuestra atenciÃ³n o a travÃ©s del telÃ©fono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminaciÃ³n asÃ como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribuciÃ³n, copia o utilizaciÃ³n de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, estÃ¡n prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.
---------- ----------

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 5045 (20100420) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 5045 (20100420) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

SERVICIO DE CORREO ELECTRÃ“NICO DE INOCSA INGENIERÃ A

ADVERTENCIA LEGAL

Le informamos, como destinatario de este mensaje, que el correo electrÃ³nico y las comunicaciones por medio de Internet no permiten asegurar ni garantizar la confidencialidad de los mensajes transmitidos, asÃ como tampoco su integridad o su correcta recepciÃ³n por lo que el emisor no asume responsabilidad alguna por tales circunstancias.

Si no consintiese en la utilizaciÃ³n del correo electrÃ³nico o de las comunicaciones vÃa Internet le rogamos nos lo comunique y ponga en nuestro conocimiento de manera inmediata.

Este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene informaciÃ³n confidencial y sujeta al secreto profesional, cuya divulgaciÃ³n no estÃ¡ permitida por la ley. En caso de haber recibido este mensaje por error, le rogamos que, de forma inmediata, nos lo comunique mediante correo electrÃ³nico remitido a nuestra atenciÃ³n o a travÃ©s del telÃ©fono (+ 34) 91 548 77 90 y proceda a su eliminaciÃ³n asÃ como a la de cualquier documento adjunto al mismo. Asimismo, le comunicamos que la distribuciÃ³n, copia o utilizaciÃ³n de este mensaje, o de cualquier documento adjunto al mismo, cualquiera que fuera su finalidad, estÃ¡n prohibidas por la ley.

PRIVILEGED AND CONFIDENTIAL

We hereby inform you, as addressee of this message, that e-mail and Interne t do not guarantee the confidentiality, nor the completeness or proper reception of the messages sent and, thus, the sender does not assume any liability for those circumstances.

Should you not agree to the use of e-mail or to communications via Internet, you are kindly requested to notify us immediately.

This message is intended exclusively for the person to whom it is addressed and contains privileged and confidential information protected from disclosure by law. If you are not the addressee indicated in this message, you should immediately delete it and any attachments and notify the sender by reply e-mail or by phone (+ 34) 91 548 77 90. In such case, you are hereby notified that any dissemination, distribution, copying or use of this message or any attachments, for any purpose, is strictly prohibited by law.
---------- ----------

Respeta el medio ambiente. Antes de imprimir este e-mail, piensa si realmente es necesario imprimirlo.

Please, consider your environmental responsability: before printing this e-mail, ask yourself whether you need a hard copy!

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49

MEMORIA DE CÁLCULO

Obra:

PONT DEL TREBALL

Referencia:

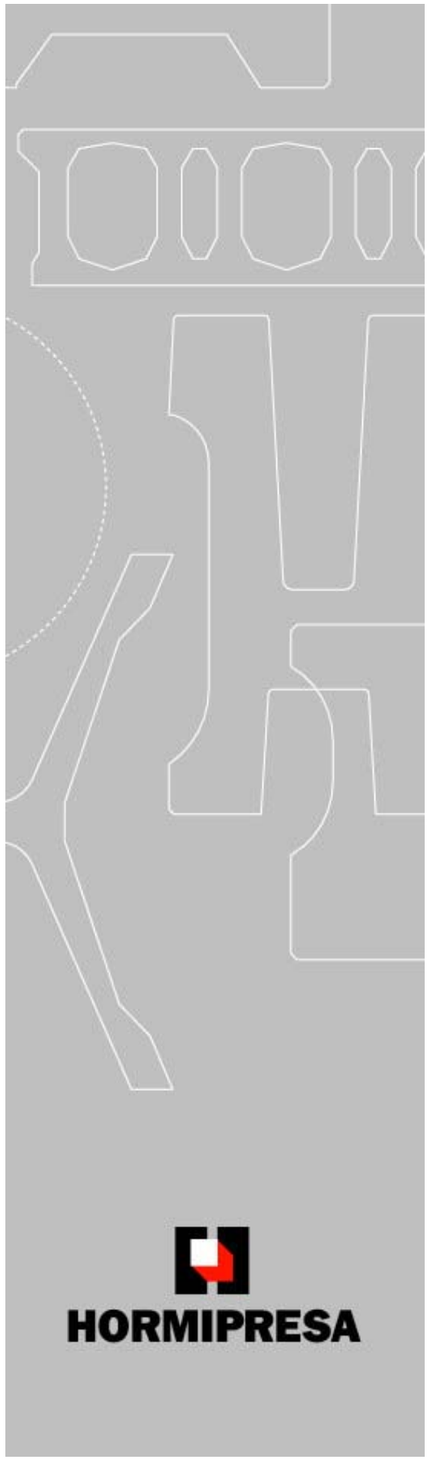
CORSAN CORVIAM CONS. SA
(Estudio)

Situación:

BARCELONA

Fecha:

22 de Abril de 2010

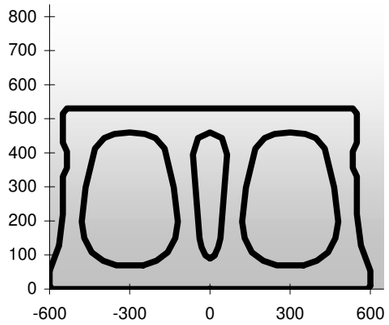


HORMIPRESA	CÁLCULO DE FORJADOS PRETENSADOS A FLEXIÓN Según EHE-08
OBRA: PONT DEL TREBALL	**Referencia:** CORSAN CORVIAM CONS. SA

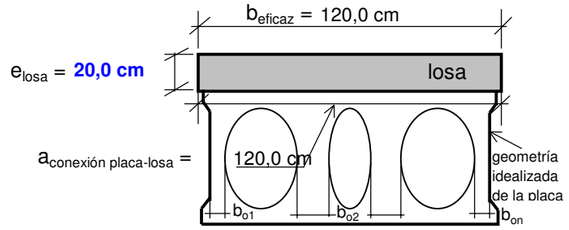
Sección simple: geometria real (mm)

Tipo: T12053

Armado: **T5301**



Sección compuesta: (esquema)



$b_o = b_{o1}+b_{o2}+...+b_{on}$ = 31,4 cm

Armadura activa:

Fibra superior

Posición	Cables	Ø
11,5 cm	4	3/8"
Posición	Cables	Ø
11,0 cm	4	3/8"
6,5 cm	4	3/8"
6,5 cm	4	1/2"

Fibra inferior

Estribos: diám., ϕ_e = 8 mm

4 ramas, separac., s_t = 200 mm

Geometría:

Longitud total, l_T = **6,70 m**

Luz de cálculo, l_c = **6,54 m**

Long. neta aparato de apoyo, a_1 = **75 mm**

Materiales:

Hormigón pieza prefabricada

Resistencia caract., $f_{ck,v}$ = 50 N/mm2

Módulo elast., $E_{cm,v\ (28\ d)}$ = 32902 N/mm2

Resist. caract. Transf., $f_{ck}(T)$ = **30 N/mm2**

Hormigón losa

Resistencia caract., $f_{ck,l}$ = **30 N/mm2**

Módulo elast., $E_{cm,l\ (28\ d)}$ = 28577 N/mm2

Acero activo

Límite elástico, f_{pk} = 1670 N/mm2

Límite de rotura, $f_{p,max}$ = 1860 N/mm2

Pretensado inicial, σ_{p0} = 1320 N/mm2

Acero pasivo

Límite elástico, f_{yk} = **500 N/mm2**

Coef. seguridad hormigón, γ_c = **1,50**

Coef. seguridad aceros, γ_s = **1,15**

Requisitos de proyecto:

Clase exposición: **IIa**

Resistencia al fuego: **REI-120**

Acciones:

	Cargas superficiales	Cargas Puntuales - x: distancia al apoyo izquierdo			
		x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m
Peso propio pieza+juntas, gPP =	7,76 kN/m2				
Peso propio losa, gCP,simple =	5,00 kN/m2	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
C. perm. sec. compuesta, $g_{CP,comp}$ =	**30,00 kN/m2**	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
Sobrecarga tipo 1, $q_{SC,1}$ =	**35,40 kN/m2**	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
Sobrecarga tipo 2, $q_{SC,2}$ =	**0,00 kN/m2**				

Coeficientes de simultaneidad

	$\Psi_{0,i}$	$\Psi_{1,i}$	$\Psi_{2,i}$
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$	**0,6**	**0,5**	**0,2**
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$	**0**	**0**	**0**

Coeficientes de seguridad para las acciones

	ELU		ELS	
	favorable	desfavorable	favorable	desfavorable
Peso propio, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Carga permanente, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Sobrecargas, γ_Q	0,00	**1,50**	0,00	1,00
Pretensado, γ_P	1,00	**1,00**	0,95	1,05

Solicitaciones:

Solicitaciones con valores característicos de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáximo x: distancia al apoyo izquierdo	REACCIÓN en apoyo derecho
Peso propio	30,5 kN	49,8 kNm , en x = 3,270 m	-30,5 kN
Carga perm. sección simple	19,6 kN	32,1 kNm , en x = 3,270 m	-19,6 kN
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	50,1 kN	81,9 kNm , en x = 3,270 m	-50,1 kN
Carga perm. sección compuesta	117,7 kN	192,5 kNm , en x = 3,270 m	-117,7 kN
Sobrecarga tipo 1	138,9 kN	227,1 kNm , en x = 3,270 m	-138,9 kN
Sobrecarga tipo 2	0,0 kN	0,0 kNm , en x = 0,000 m	0,0 kN
TOTAL SECCIÓN COMPUESTA	306,7 kN	501,5 kNm , en x = 3,270 m	-306,7 kN

Solicitaciones con valores de cálculo de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáx. dist. al apoyo izquierdo	REACCIÓN en apoyo derecho
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	67,6 kN	110,5 kNm , en x = 3,270 m	-67,6 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 1	**434,9 kN**	**711,0 kNm , en x = 3,270 m**	**-434,9 kN**
TOTAL S. COMP., SC determinante 2	351,5 kN	574,8 kNm , en x = 3,270 m	-351,5 kN

Fases de estudio:

Fases de construcción

Transferencia (aplicación pretensado) (T) = 3 días

Carga perm. sección simple (ejec. losa) (L) = 7 días

Fases de servicio

Entrada en servicio (S) = 60 días

Largo plazo (∞) = 18250 días

Características mecánicas:

Sección simple: pieza prefabricada sola

Canto útil, d = 45,35 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
bruta	3291,2	1128186	25,93	27,07	43513,5	41672,4
neta	3280,9	1124951	25,96	27,04	43329,3	41607,6
homogeneizada (T)	3372,5	1153600	25,65	27,35	44970,8	42182,5
homogeneizada (L)	3375,1	1154403	25,64	27,36	45017,2	42198,7

Sección compuesta: pieza prefabricada + losa

Canto útil, d = 65,35 cm

Ancho eficaz de la losa = 120 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
neta (S)	5365,4	2942936	40,35	32,65	72931,8	90141,1
homogeneizada (S)	5471,8	3032305	39,85	33,15	76094,0	91470,8
neta (∞)	5365,4	2942936	40,35	32,65	72931,8	90141,1
homogeneizada (∞)	5421,2	2990145	40,09	32,91	74593,4	90847,0

Acción del pretensado:

Valores iniciales

Posición baricentro sup., e_{sup} = 41,5 cm — Pretensado superior inicial, $P(0)_{k,sup}$ = 275 kN

Posición baricentro inf., e_{inf} = 7,6 cm — Pretensado inferior inicial, $P(0)_{k,inf}$ = 1077 kN

Valores a la transferencia: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta transferencia

Pérdidas superior, $\Delta P(T)_{sup}$ = 22 kN = 8,1% — Pretensado sup., $P(T)_{k,sup}$ = 252 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(T)_{inf}$ = 111 kN = 10,3% — Pretensado inf., $P(T)_{k,inf}$ = 967 kN

Result., $P(T)_{k,tot}$ = 1219 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,7 cm — Momento pret., $M_P(T)_{k,tot}$ = 137,84 kNm

Valores a la ejecución de la losa: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la ejecución de la losa

Pérdidas superior, $\Delta P(L)_{sup}$ = 27 kN = 10,0% — Pretensado sup., $P(L)_{k,sup}$ = 247 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(L)_{inf}$ = 139 kN = 12,9% — Pretensado inf., $P(L)_{k,inf}$ = 938 kN

Result., $P(L)_{k,tot}$ = 1186 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,7 cm — Momento pret., $M_P(L)_{k,tot}$ = 133,50 kNm

Valores a la entrada en servicio: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la entrada en servicio

Pérdidas superior, $\Delta P(S)_{sup}$ = 31 kN = 11,3% — Pretensado sup., $P(S)_{k,sup}$ = 244 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(S)_{inf}$ = 161 kN = 14,9% — Pretensado inf., $P(S)_{k,inf}$ = 916 kN

Result., $P(S)_{k,tot}$ = 1160 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,8 cm — Momento pret., $M_P(S)_{k,tot}$ = 296,93 kNm

Valores a largo plazo: considerando todas las pérdidas

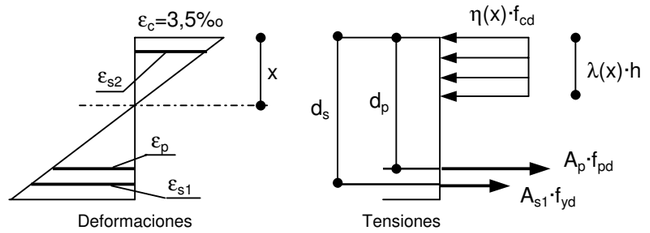
Pérdidas superior, $\Delta P(\infty)_{sup}$ = 53 kN = 19,2% — Pretensado sup., $P(\infty)_{k,sup}$ = 222 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(\infty)_{inf}$ = 242 kN = 22,4% — Pretensado inf., $P(\infty)_{k,inf}$ = 835 kN

Result., $P(\infty)_{k,tot}$ = 1057 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,7 cm — Momento pret., $M_P(\infty)_{k,tot}$ = 270,66 kNm

Comprobación de ELU: Momento último

Para el cálculo del momento último resistido por la sección, se plantean las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y momentos, suponiendo que la rotura se produce por pivote alrededor de la fibra más comprimida.



$\Sigma F = 0 \rightarrow (\alpha_{cc}\cdot\eta(x)\cdot f_{cd})\cdot\lambda(x)\cdot(\Sigma x_i\cdot b_i) = A_p\cdot f_{pd} + A_s\cdot f_{yd} =$ 1447,6 kN

$\Sigma M = 0 \rightarrow Mu = A_{s1}\cdot f_{yd}\cdot[d_s-\lambda(x)\cdot h/2] + A_p\cdot f_{pd}\cdot[d_p-\lambda(x)\cdot h/2]$

Se comprueba la hipótesis sobre la forma de rotura, si las deformaciones del acero activo y pasivo, ε_p y ε_s, en el estado límite último superan las deformaciones en límite elástico, ε_{pd} y ε_{yd}.

ε_{pd} = 0,0076 ε_{yd} = 0,0022

Sección simple: Momento de cálculo a la ejecución de la losa, $M_d(L) = \gamma_G\cdot M_{PPropio} + \gamma_G\cdot M_{CP,simple}$

$M_d(L)$ = 110,5 kNm; a x = 3,3 m **$M_u(L)$ = 539,05 kNm**

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(L)$ = **0,0430**

Sección compuesta: Momento de cálculo, para las combinaciones en situación persistente o transitoria:

$M_{d,1} = \gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{0,2}\cdot M_{SC,2}$ = 711,0 kNm; a x = 3,3 m

$M_{d,2} = \gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{0,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot M_{SC,2}$ = 574,8 kNm; a x = 3,3 m

$M_u(\infty)$= 813,49 kNm

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(\infty)$ = **0,0407**

Comprobación de ELU: Cortante último

Sección simple: Acciones a la ejecución de la losa: $\gamma_G\cdot G_{PP} + \gamma_G\cdot G_{CP,simple}$

Sección a 0,118 m del extremo de la pieza: agotamiento por compresión oblicua del alma.

cotg θ = 1,08 σ'_{cd} = 0,56 N/mm2 → K = 1,02

$V_d(L)$ = 66,8 kN **$V_{u1}(L) = K\cdot f_{1cd}\cdot b_o\cdot d\cdot(\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$** = **1443,8 kN**

Sección a 0,571 m del extremo de la pieza: agotamiento por tracción en el alma.

cotg θ_e = 1,35 $V_{cu} = [0,15/\gamma_C\cdot\xi\cdot(100\rho_l\cdot f_{cv})^{1/3}+0,15\sigma'_{cd}]\cdot\beta\cdot b_0\cdot d$ = 124,7 kN

σ'_{cd} = 2,74 N/mm2 $V_{su} = z\cdot sen\alpha\cdot(\cot g\alpha + \cot g\theta)\cdot\Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$ = 221,6 kN

$V_d(L)$ = 53,3 kN **$V_{u2}(L) = V_{cu} + V_{su}$** = **346,3 kN**

Sección compuesta: Acciones a largo plazo: $\gamma_G\cdot G_{PP} + \gamma_G\cdot(G_{CP,simple}+G_{CP,comp}) + \gamma_Q\cdot Q_{SC,i} + \gamma_Q\cdot\Psi_{0,j}\cdot Q_{SC,j}$

Sección a 0,118 m del extremo de la pieza: agotamiento por compresión oblicua del alma.

cotg θ = 1,05 σ'_{cd} = 0,50 N/mm2 → K = 1,02

$V_d(\infty)$ = 429,9 kN **$V_{u1}(\infty) = K\cdot f_{1cd}\cdot b_o\cdot d\cdot(\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$** = **2080,4 kN**

Sección a 0,771 m del extremo de la pieza: agotamiento por tracción en el alma.

cotg θ_e = 1,29 $V_{cu} = [0,15/\gamma_C\cdot\xi\cdot(100\rho_l\cdot f_{cv})^{1/3}+0,15\sigma'_{cd}]\cdot\beta\cdot b_0\cdot d$ = 185,5 kN

σ'_{cd} = 3,22 N/mm2 $V_{su} = z\cdot sen\alpha\cdot(\cot g\alpha + \cot g\theta)\cdot\Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$ = 306,2 kN

$V_d(\infty)$ = 343,0 kN **$V_{u2}(\infty) = V_{cu} + V_{su}$** = **491,7 kN**

Análisis de tensiones

Tensiones en fibras extremas de pieza prefabricada y losa, con valores característicos de acciones.

Fase	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
Transferencia (T)			1,59	5,65
Ejecución losa (L)			2,35	4,94
Entr. en servicio (S)	4,03	1,56	4,14	-0,84
Largo plazo (∞)	4,11	1,49	4,07	-1,40

Comprobación de ELS: Fisuración

No aparecen fisuras por compresión si se cumple: $\sigma_c \leq \sigma_{comp,max} = 0,60\ f_{ck,j}$

No aparecen fisuras por tracción si se cumple: $\sigma_c \geq \sigma_{trac,max} = f_{ct,m,fl,j}$

Valores a la transferencia: acciones consideradas: $G_{PP}+\gamma_P\cdot P(T)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**1,61**	**5,99**
γ_p = 0,95			**1,57**	**5,31**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(T)}$ = -2,85 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(T)}$ = 20,05 N/mm2

Valores a la ejecución de la losa: acciones consideradas: $G_{PP}+G_{CP,simple}+\gamma_P\cdot P(L)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**2,37**	**5,21**
γ_p = 0,95			**2,33**	**4,54**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(L)}$ = -3,57 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(L)}$ = 23,69 N/mm2

Valores a la entrada en servicio: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(S)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{1,1}\cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{2,2}\cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{1,2}\cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{2,1}\cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,85**	**0,71**	**3,14**	**1,87**
1	**2,94**	**1,14**	**3,63**	**0,35**
2	**2,29**	**0,88**	**3,34**	**1,26**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -4,54 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 32,28 N/mm2

Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -3,00 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 19,28 N/mm2

Valores a largo plazo: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(\infty)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{1,1}\cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{2,2}\cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{1,2}\cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{2,1}\cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,94**	**0,65**	**3,07**	**1,35**
1	**3,02**	**1,07**	**3,56**	**-0,17**
2	**2,37**	**0,82**	**3,27**	**0,74**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -4,95 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 37,37 N/mm2

Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -3,29 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 22,83 N/mm2

NO APARECEN FISURAS POR TRACCIÓN: CUMPLE ELS FISURACIÓN.

Comprobación de ELS: Deformación

Cálculo de las flechas totales, en combinación frecuente:

Valor a la transferencia: flecha en el centro de vano:

Flecha (T) = -0,16 cm = L/4185

Valor a la ejecución de la losa: flecha en el centro de vano:

Flecha antes de la ejecución de la losa = -0,18 cm

Flecha instantánea debida a la losa = 0,04 cm

Flecha (L) = -0,14 cm = L/4589

Valor a la aplicación de las cargas permanentes en sección compuesta: flecha en el centro de vano:

Flecha antes de aplicación de cargas perm. = -0,19 cm

Flecha instantánea debida a cargas perm. = 0,09 cm

Flecha (S) = -0,10 cm = L/6573

Valor a la entrada en servicio: flecha en el centro de vano:

Flecha antes de la entrada en servicio = -0,10 cm

Flecha instantánea debida a la sobrecarga = 0,05 cm

Flecha (S) = -0,05 cm = L/13484

Valor a largo plazo: flecha en el centro de vano:

Flecha a largo plazo, debida a cargas perm. = -0,11 cm

Flecha instantánea debida a la sobrecarga = 0,05 cm

Flecha (∞) = -0,06 cm = L/11179

Los valores negativos corresponden a contraflecha.

Cálculo de las flechas activas, en combinación característica:

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_Q \cdot Q_{SC,1}+\gamma_Q \cdot \Psi_{0,2} \cdot Q_{SC,2}$

Flecha activa = 0,10 cm = L/6736

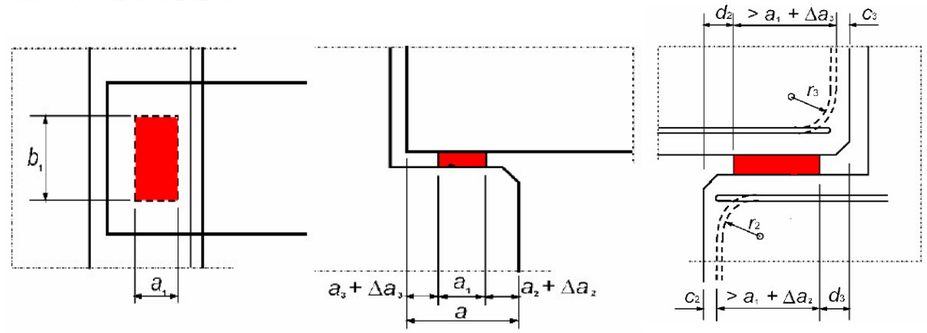
combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,1} \cdot Q_{SC,2}$

Flecha activa = 0,06 cm = L/11227

con: γ_P=0,95

Apoyo de piezas Prefabricadas

Apartado: 59.1.3.8.2 de la EHE-08



Modo de apoyo: En línea (forjados)

Disposición de Armado: Tendones o barras rectas, expuestas en el extremo

Radio patilla: r_3 = 0 mm r_2 = 40 mm

Recubrimiento: c_3 = 0 mm c_2 = 40 mm

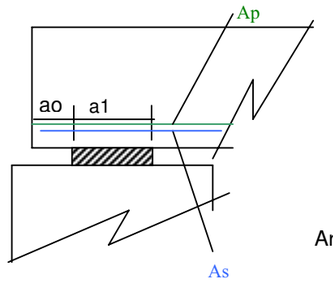
Tipo apoyo: Lineal Mater. apoyo: Hormigón in situ

Luz de Cálculo:	Lc =	6540	mm	
Long. neta del aparato de apoyo:	a_1 =	75	mm	
Anchura neta del apoyo:	b_1 =	1200	mm	
Valor de cálculo en el apoyo:	N_d =	434,9	kN	
Resistencia característica del hormigón más débil.	f_{ck} =	30	N/mm2	
Resistencia característica del elemento intermedio.	f_{ck} =	50	N/mm2	
	γ =	1,5		
Resistencia de cálculo del elemento intermedio.	$f_{cd\ (elast.)}$ =	33,33	N/mm2	
Resistencia de cálculo del hormigón más débil.	$f_{cd(hormigón)}$ =	20,00	N/mm2	$f_{cd}= f_{ck}/\gamma$
Resistencia de cálculo del apoyo:	f_{Rd} =	13,33	N/mm2	$f_{Rd}= 0{,}4 f_{cd}$
	σ_{Ed} =	4,83	N/mm2	$\sigma_{Ed}= N_d/b_1 a_1 \le f_{Rd}$
	σ_{Ed}/f_{cd} =	0,24		
	a_{1min} =	30	mm	

Resultados:

Para la Pieza:			**Para el apoyo:**		
			con barras ancladas mediante doblado vertical		
a_1 =	75,0	mm	d_2 =	95	mm
a_2 =	10	mm	d_3 =	2,616	mm
a_3 =	5	mm			
Δa_2 =	15,00	mm			
Δa_3 =	2,62	mm			
$a = a_1+a_2+a_3+\sqrt{(\Delta a_2^2+\Delta a_3^2)}$			**$a = d_2+a_1+d_3$**		
a = 105,23		**mm**	**a = 172,62**		**mm**

Verificación de la Zona de anclaje



DATOS:

Long. Culata a_0 = 43 mm

Long. aparato de apoyo: a_1 = 75 mm

Valor de cálculo en el apoyo: R_d = **343,0 kN**

Area de cables no enfundados: A_p = 816,00 mm2

Area de armadura pasiva en el extremo: A_s = 301,59 mm2

La tracción Td debida a la carga aplicada en ELU es: $T_d = \frac{M_{sd(x)}}{z} + V_{d(x)} \cdot \cot g\theta$

en la sección de estudio: x = 118 mm

$M_{sd(x)}$ = 0,00 kNm

cotg θ = 1,29

T_d = 444,0 kN

La fuerza resistente última Fp_x de los cables de pretensado viene dada por:

$$F_{Px} = \frac{x}{l_{bpd}} \cdot P_{kt} \quad = \quad \textbf{130,5 kN}$$

fueza de pretensado a largo plazo: P_{kt} = 835,4 kN

Longitud de anclaje, lbpd =1,2· lbpt : lbpd = 752 mm

lbpt = ϕ ·σ_p/21 : lbpt = 627 mm

La fuerza resistente última Fp_x de la armadura pasiva viene dada por:

$$F_{Ux} = \frac{x}{l_{bpd}} \cdot U_s \quad = \quad \textbf{77,04 kN}$$

Capacidad mecánica de la armadura pasiva: U_s = 131,1 kN

longitud de anclaje de un ø 8 lbpd = 200 mm

La fuerza de anclaje total es: **F_{Px} + F_{Ux} = 207,5 kN**

Es necesario reforzar la zona extrema de la pieza con: **As = 543,95 mm2**

2 ø 20 mm **L pat = 263 mm**

Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones

Artículo: 47 de la EHE-08

El valor de la tensión rasante de cálculo a la altura de la superficie de contacto, en la sección de estudio se evalúa de acuerdo con la fórmula:

$$\tau_{r,d} = \frac{V_d \cdot S_{aa'}}{p \cdot I_h} = \quad \textbf{0,46 N/mm2}$$

donde:

Vd (cortante de cálculo a un canto útil) Vd = 342,98 kN

p (superficie de contacto por unidad de longitud) p = 1200 mm^2 / m

Saa' (Momento estático en la sección de contacto) $S_{aa'}$ = 47763753 mm3

Saa' = (Area de la capa de compresión homogenizada) x (dist. entre centro de gravedad de la capa menos dist. Cg de la sección compuesta)

n = (coeficiente de homogenización entre hormigones) n = 0,869

I_h (Momento inercia de la sección compuesta) I_h = 29901447579 mm4

Esta tensión rasante deberá cumplir, según Art. 47.2. de la EHE-08, la siguiente condición:

$$\tau_{r,d} \leq \tau_{r,u}$$

La contribución por cohesión entre hormigones es: $\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ctd} \cdot \nu =$ **0,254 N/mm²**

donde:

β (coeficiente que depende del tipo de superficie) β = **0,4**

$f_{ct,d}$ (resistencia cálculo a tracción del hormigón más débil de la junta) $f_{ct,d}$ = 1,352 N/mm²

f_{ck} (resistencia característica a compresión del hormigón más débil de la junta) f_{ck} = 30 N/mm²

ν (Coef. Reductor por cargas dinámicas) ν = **0,5**

La contribución de la armadura de cosido es: $\frac{A_{st}}{s \cdot p} f_{y\alpha,d}(\mu \cdot sen\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd} =$ **0,315 N/mm2**

donde:

A_{st} (sección de las barras de acero que cosen la junta) A_{st} = 201,06 mm^2

s (separación de las barras de cosido según el plano de la junta) s = 100 mm

μ (coeficiente que depende del tipo de superficie) μ = 0,45

σ_{cd} (tensión externa de cálculo normal al plano de la junta) σ_{cd} = **0,03** N/mm²

α (ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta) α = **90**

$f_{y\alpha,d}$ (resistencia cálculo de las armaduras transversales) $f_{y\alpha,d}$ = 400 N/mm²

Como $\frac{\tau_{r,d}}{\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}} =$ 1,80 < 2,5

se considera la contribución por cohesión entre hormigones.

La contribución de la armadura de cosido a la resistencia a rasante sólo será contabilizada si la cuantía geométrica de armadura transversal cumple la condición de junta dúctil :

$\frac{A_{st}}{s \cdot p} =$ **0,0017** > 0,001 Junta dúctil

La tensión rasante de agotamiento $\tau_{r,u}$ tiene como valor:

$\tau_{r,u} =$ **0,569 N/mm2** < 0,25·f_{cd} = 5,00 N/mm2

Justificación de la resistencia al fuego.

Según **CTE**

1.- DATOS GENERALES

Luz de cálculo		6,54	m
Peso hormigón viga+junta		7,76	KN/m²
Peso capa de compresión		5,00	KN/m²
Cargas permanentes		30,00	KN/m²
Sobrecargas de uso		35,40	KN/m²
Ancho placa		1,20	m
Resistencia al fuego	RF-	120	minutos
Tipo de placa alveolar HORMIPRESA adoptada:		T5301	
Baricentro de las armaduras $e_{s,inf}$:		76,47	mm
Canto total del forjado:		730,00	mm
Ancho efectivo de la placa (t_e):	$t_e = h\cdot\sqrt{\xi_e}$ =	406 mm	(ξ_e prop. de macizo respecto el área total)
Naturaleza de los áridos:		**Calizos**	

2.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

2.1.- Comprobación mediante tablas CTE :

Mediante tablas se puede obtener la resistencia al fuego definiendo previamente a_m.

Cuando la armadura está formada por aceros de pretensar con igual resistencia característica la distancia a_m de las armaduras al fondo puede determinarse mediante la ecuación :

$$a_m = \frac{\sum A_{si} * (a_{si} + \Delta a_{si})}{\sum A_{si}}$$

siendo A_{si} el area de la sección recta de acero, a_{si} la distancia al eje del elemento medida desde el parametro expuesto más proximo y Δa_{si} una corrección debida a diferentes temp. críticas y condiciones part.

Para el cálculo de Δa_{si} se requiere el coef $\mu_{fi} = E_{fi,d}/R_{fi,d,0}$

Donde:
$R_{fi,d,0}$ = 813,49 kNm (resistencia del elemento en situación de incendio a temp. normal)
E_d = 711,03 kNm (efecto de las acciones en situación persistente a temp. normal)
$E_{fi,d} = \eta\cdot E_d$ = 387,90 kNm (efecto de las acciones en situación de incendio)
$\eta = (G_k+\Psi_{1,1}\cdot Q_{K,1})/(\gamma_G\cdot G_k+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1})$ = 0,55

Entonces: μ_{fi} = 0,48

Con este valor entramos en la tabla C.1 y obtenemos Δa_{si} interpolando: Δa_{si} = -8,84 mm

Por tanto:

a_m = 67,63 mm

Ahora sólo queda comprobar que los valores de t_e+capa de compresión y a_m están por encima de los mínimos indicados en la tabla (el valor a_m min indicado en tabla se reduce un 10% si se trata de árido calizos):

Se pide REI-120

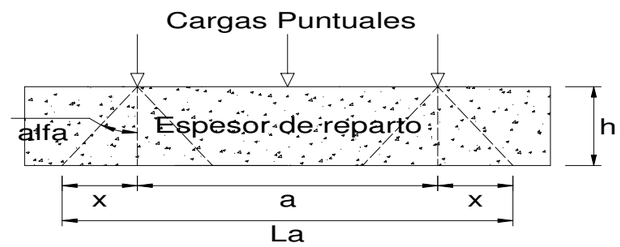
la placa tipo T5301 SI cumple según CTE

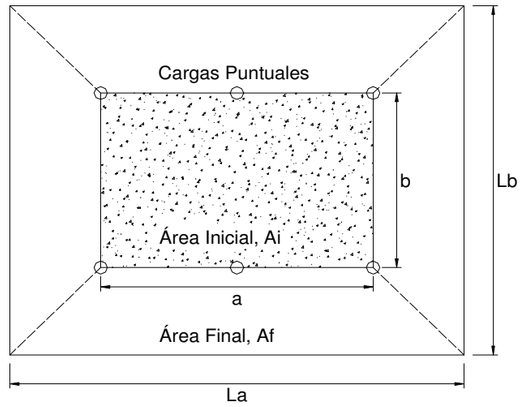
HORMIPRESA | **CARGAS EQUIVALENTES AL CARRO IAP O PUNTUALES**

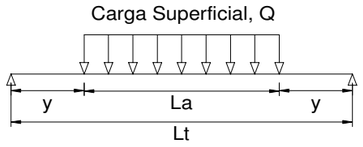
OBRA : PONT DEL TREBALL | **Referencia : CORSAN CORVIAM CONS. SA**

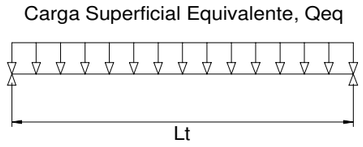
1. - DATOS GENERALES

Carga	**Carro IAP**	
No. Cargas Puntuales	**6**	uds
Valor Unitario Cargas	**100**	kN
Carga total	600	kN
Dimensiones superficie inicial		
Lado paralelo, a	**3,0**	m
Lado perpendicular, b	**2,0**	m
Área inicial, Ai	6,0	m²
Carga superf. En Ai, Qi	**100,0**	kN/m²
Terreno de reparto		
Altura reparto, h	**1,50**	m
Ángulo de descarga, α	**30**	º
Longitud descarga, x	0,87	m
Dimensiones superficie final		
Longitud total, La	4,7	m
Longitud total, Lb	3,7	m
Área final, Af	17,7	m²
Carga superf. en Af, Q	**34,0**	kN/m²
Esfuerzos		
Longitud Cálculo, Lc	**6,54**	m
Momento máximo, M max	167,8	mkN / ml
Cortante máximo, V max	102,6	kN / ml
Carga Equivalente		
Carga superf. Eq., Qeq	**31,4**	kN/m²
Carga superf.	**4,0**	kN/m²
Carga superf. Eq.T, Qeqt	**35,4**	kN/m²









HORMIPRESA | **APOYO ELASTOMÉRICO**

OBRA: PONT DEL TREBALL | **Referencia :** CORSAN CORVIAM CONS. SA

Dimensiones del Apoyo		
a =	75	mm
b =	1000	mm
t =	6	mm
G =	0,9	N/mm^2

Condiciones que deben cumplirse	
5 mm < a/30 < t < a/10 < 20 mm	
5 mm < t	OK
a /30 < t	OK
t < a/10	OK
t < 20 mm	OK

Carga de trabajo		
F =	307	KN

La tensión de trabajo:

$$\sigma = 1.2 \cdot G \cdot S \quad (N/mm^2)$$

σ = 4,50 N/mm^2

Tensió media de trabajo

σ_m = 4,09 N/mm^2 OK

⟹ **F_{adm} = 337,50 KN** OK

La fuerza de tracción en las superfícies de contacto:

$$Z = 1{,}5 \cdot F \cdot t \cdot a \cdot 10^{-5}$$

Z = 2,07 KN

Factor de Forma "S"

$$S = \frac{Superficie\ Comprimida}{Superficie\ Libre}$$

S = 4,17

EL Ángulo de giro admisible:

$$\alpha = 0{,}5 \cdot \frac{t}{a}$$

α = 0,040 rad

La excentricidad de carga debida al giro:

$$e = \alpha \cdot \frac{a^2}{2 \cdot a}$$

e = 1,50 mm

El acortamiento teórico:

$$\varepsilon = \frac{\sigma_m}{4 \cdot G \cdot S^2 + 3 \cdot \sigma_m}$$

ε = 0,05 mm ⟹ **ε <= 0,15** OK

El desplazamiento horizontal admisible:

$$\tan \gamma = 0{,}6 \cdot \frac{t-2}{t}$$

tanγ = 0,40

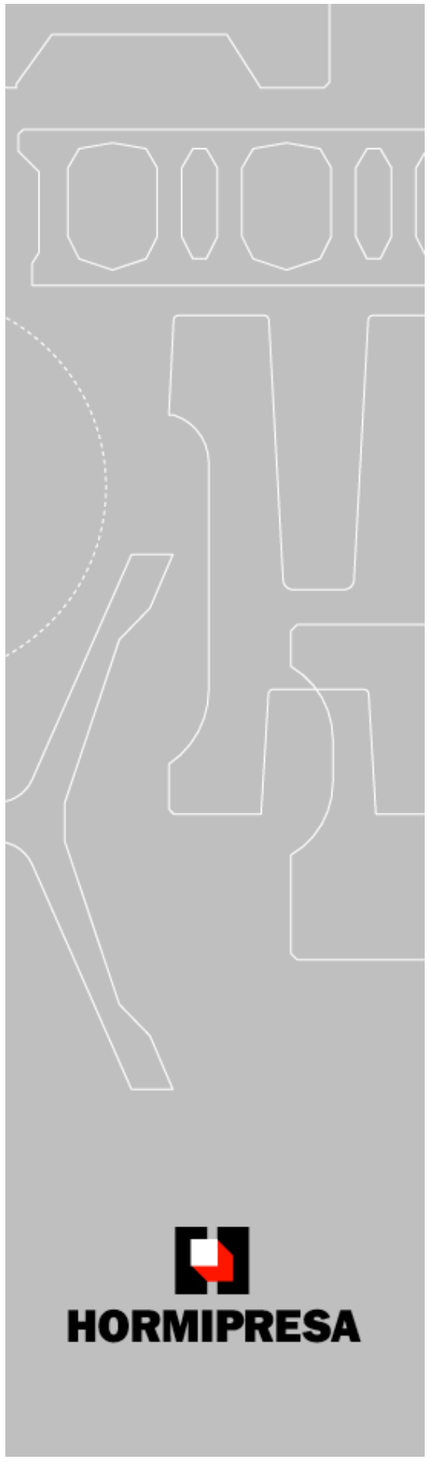
⟹

La máxima fuerza horizontal admisible:

$$H = \tan \gamma \cdot a \cdot b \cdot G$$

H = 18,90 KN

MEMORIA DE CÁLCULO



Obra:

PONT DEL TREBALL

Referencia:

CORSAN CORVIAM CONS. SA
(Estudio)

Situación:

BARCELONA

Fecha:

26 de Abril de 2010

HORMIPRESA

INDICE

PLACA ALVEOLAR

VIGA 40x50

VIGA 50x50

CARGA EQUIVALENTE AL TREN DE CARGAS

APOYO ELASTOMÉRICO

PLACA ALVEOLAR

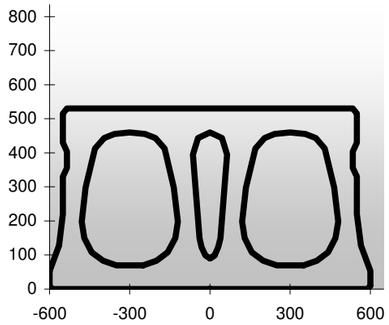
HORMIPRESA | **CÁLCULO DE FORJADOS PRETENSADOS A FLEXIÓN** Según EHE-08

OBRA: PONT DEL TREBALL | **Referencia:** CORSAN CORVIAM CONS. SA

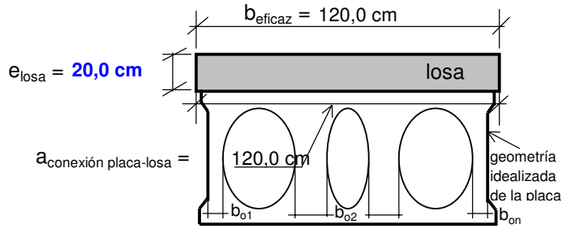
Sección simple: geometria real (mm)

Tipo: T12053

Armado: T5301



Sección compuesta: (esquema)



$b_o = b_{o1}+b_{o2}+...+b_{on}$ = 31,4 cm

Armadura activa:

Fibra superior

Posición	Cables	Ø
11,5 cm	4	3/8"
Posición	Cables	Ø
11,0 cm	4	3/8"
6,5 cm	4	3/8"
6,5 cm	4	1/2"

Fibra inferior

Estribos: diám., ϕ_e = 8 mm

4 ramas, separac., s_t = 200 mm

Geometría:

Longitud total, l_T = **6,70 m**

Luz de cálculo, l_c = **6,54 m**

Long. neta aparato de apoyo, a_1 = **75 mm**

Materiales:

Hormigón pieza prefabricada

Resistencia caract., $f_{ck,v}$ = 50 N/mm2

Módulo elast., $E_{cm,v\ (28\ d)}$ = 32902 N/mm2

Resist. caract. Transf., $f_{ck}(T)$ = **30 N/mm2**

Hormigón losa

Resistencia caract., $f_{ck,l}$ = **30 N/mm2**

Módulo elast., $E_{cm,l\ (28\ d)}$ = 28577 N/mm2

Acero activo

Límite elástico, f_{pk} = 1670 N/mm2

Límite de rotura, $f_{p,max}$ = 1860 N/mm2

Pretensado inicial, σ_{p0} = 1320 N/mm2

Acero pasivo

Límite elástico, f_{yk} = **500 N/mm2**

Coef. seguridad hormigón, γ_c = **1,50**

Coef. seguridad aceros, γ_s = **1,15**

Requisitos de proyecto:

Clase exposición: **IIa**

Resistencia al fuego: **REI-120**

Acciones:

	Cargas superficiales	Cargas Puntuales - x: distancia al apoyo izquierdo			
		x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m
Peso propio pieza+juntas, gPP =	7,76 kN/m2				
Peso propio losa, gCP,simple =	5,00 kN/m2	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
C. perm. sec. compuesta, $g_{CP,comp}$ =	**30,00 kN/m2**	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
Sobrecarga tipo 1, $q_{SC,1}$ =	**35,40 kN/m2**	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
Sobrecarga tipo 2, $q_{SC,2}$ =	**0,00 kN/m2**				

Coeficientes de simultaneidad

	$\Psi_{0,i}$	$\Psi_{1,i}$	$\Psi_{2,i}$
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$	**0,6**	**0,5**	**0,2**
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$	**0**	**0**	**0**

Coeficientes de seguridad para las acciones

	ELU		ELS	
	favorable	desfavorable	favorable	desfavorable
Peso propio, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Carga permanente, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Sobrecargas, γ_Q	0,00	**1,50**	0,00	1,00
Pretensado, γ_P	1,00	**1,00**	0,95	1,05

Solicitaciones:

Solicitaciones con valores característicos de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáximo x: distancia al apoyo izquierdo	REACCIÓN en apoyo derecho
Peso propio	30,5 kN	49,8 kNm , en x = 3,270 m	-30,5 kN
Carga perm. sección simple	19,6 kN	32,1 kNm , en x = 3,270 m	-19,6 kN
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	50,1 kN	81,9 kNm , en x = 3,270 m	-50,1 kN
Carga perm. sección compuesta	117,7 kN	192,5 kNm , en x = 3,270 m	-117,7 kN
Sobrecarga tipo 1	138,9 kN	227,1 kNm , en x = 3,270 m	-138,9 kN
Sobrecarga tipo 2	0,0 kN	0,0 kNm , en x = 0,000 m	0,0 kN
TOTAL SECCIÓN COMPUESTA	306,7 kN	501,5 kNm , en x = 3,270 m	-306,7 kN

Solicitaciones con valores de cálculo de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáx. dist. al apoyo izquierdo	REACCIÓN en apoyo derecho
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	67,6 kN	110,5 kNm , en x = 3,270 m	-67,6 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 1	**434,9 kN**	**711,0 kNm , en x = 3,270 m**	**-434,9 kN**
TOTAL S. COMP., SC determinante 2	351,5 kN	574,8 kNm , en x = 3,270 m	-351,5 kN

Fases de estudio:

Fases de construcción

Transferencia (aplicación pretensado) (T) = 3 días

Carga perm. sección simple (ejec. losa) (L) = 7 días

Fases de servicio

Entrada en servicio (S) = 60 días

Largo plazo (∞) = 18250 días

Características mecánicas:

Sección simple: pieza prefabricada sola

Canto útil, d = 45,35 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
bruta	3291,2	1128186	25,93	27,07	43513,5	41672,4
neta	3280,9	1124951	25,96	27,04	43329,3	41607,6
homogeneizada (T)	3372,5	1153600	25,65	27,35	44970,8	42182,5
homogeneizada (L)	3375,1	1154403	25,64	27,36	45017,2	42198,7

Sección compuesta: pieza prefabricada + losa

Canto útil, d = 65,35 cm

Ancho eficaz de la losa = 120 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
neta (S)	5365,4	2942936	40,35	32,65	72931,8	90141,1
homogeneizada (S)	5471,8	3032305	39,85	33,15	76094,0	91470,8
neta (∞)	5365,4	2942936	40,35	32,65	72931,8	90141,1
homogeneizada (∞)	5421,2	2990145	40,09	32,91	74593,4	90847,0

Acción del pretensado:

Valores iniciales

Posición baricentro sup., e_{sup} = 41,5 cm — Pretensado superior inicial, $P(0)_{k,sup}$ = 275 kN

Posición baricentro inf., e_{inf} = 7,6 cm — Pretensado inferior inicial, $P(0)_{k,inf}$ = 1077 kN

Valores a la transferencia: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta transferencia

Pérdidas superior, $\Delta P(T)_{sup}$ = 22 kN = 8,1% — Pretensado sup., $P(T)_{k,sup}$ = 252 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(T)_{inf}$ = 111 kN = 10,3% — Pretensado inf., $P(T)_{k,inf}$ = 967 kN

Result., $P(T)_{k,tot}$ = 1219 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,7 cm — Momento pret., $M_P(T)_{k,tot}$ = 137,84 kNm

Valores a la ejecución de la losa: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la ejecución de la losa

Pérdidas superior, $\Delta P(L)_{sup}$ = 27 kN = 10,0% — Pretensado sup., $P(L)_{k,sup}$ = 247 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(L)_{inf}$ = 139 kN = 12,9% — Pretensado inf., $P(L)_{k,inf}$ = 938 kN

Result., $P(L)_{k,tot}$ = 1186 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,7 cm — Momento pret., $M_P(L)_{k,tot}$ = 133,50 kNm

Valores a la entrada en servicio: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la entrada en servicio

Pérdidas superior, $\Delta P(S)_{sup}$ = 31 kN = 11,3% — Pretensado sup., $P(S)_{k,sup}$ = 244 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(S)_{inf}$ = 161 kN = 14,9% — Pretensado inf., $P(S)_{k,inf}$ = 916 kN

Result., $P(S)_{k,tot}$ = 1160 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,8 cm — Momento pret., $M_P(S)_{k,tot}$ = 296,93 kNm

Valores a largo plazo: considerando todas las pérdidas

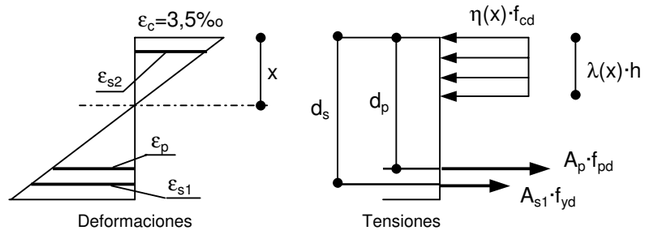
Pérdidas superior, $\Delta P(\infty)_{sup}$ = 53 kN = 19,2% — Pretensado sup., $P(\infty)_{k,sup}$ = 222 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(\infty)_{inf}$ = 242 kN = 22,4% — Pretensado inf., $P(\infty)_{k,inf}$ = 835 kN

Result., $P(\infty)_{k,tot}$ = 1057 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 14,7 cm — Momento pret., $M_P(\infty)_{k,tot}$ = 270,66 kNm

Comprobación de ELU: Momento último

Para el cálculo del momento último resistido por la sección, se plantean las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y momentos, suponiendo que la rotura se produce por pivote alrededor de la fibra más comprimida.



$\Sigma F = 0 \rightarrow (\alpha_{cc}\cdot\eta(x)\cdot f_{cd})\cdot\lambda(x)\cdot(\Sigma x_i\cdot b_i) = A_p\cdot f_{pd} + A_s\cdot f_{yd} =$ 1447,6 kN

$\Sigma M = 0 \rightarrow Mu = A_{s1}\cdot f_{yd}\cdot[d_s-\lambda(x)\cdot h/2] + A_p\cdot f_{pd}\cdot[d_p-\lambda(x)\cdot h/2]$

Se comprueba la hipótesis sobre la forma de rotura, si las deformaciones del acero activo y pasivo, ε_p y ε_s, en el estado límite último superan las deformaciones en límite elástico, ε_{pd} y ε_{yd}.

$\varepsilon_{pd} = 0{,}0076$ $\varepsilon_{yd} = 0{,}0022$

Sección simple: Momento de cálculo a la ejecución de la losa, $M_d(L) = \gamma_G\cdot M_{PPropio} + \gamma_G\cdot M_{CP,simple}$

$M_d(L)$ = 110,5 kNm; a x = 3,3 m **$M_u(L)$ = 539,05 kNm**

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(L) =$ **0,0430**

Sección compuesta: Momento de cálculo, para las combinaciones en situación persistente o transitoria:

$M_{d,1} = \gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{0,2}\cdot M_{SC,2} =$ 711,0 kNm; a x = 3,3 m

$M_{d,2} = \gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{0,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot M_{SC,2} =$ 574,8 kNm; a x = 3,3 m

$M_u(\infty)$= 813,49 kNm

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(\infty) =$ **0,0407**

Comprobación de ELU: Cortante último

Sección simple: Acciones a la ejecución de la losa: $\gamma_G\cdot G_{PP} + \gamma_G\cdot G_{CP,simple}$

Sección a 0,118 m del extremo de la pieza: agotamiento por compresión oblicua del alma.
cotg θ = 1,08 σ'_{cd} = 0,56 N/mm2 → K = 1,02
$V_d(L)$ = 66,8 kN **$V_{u1}(L) = K\cdot f_{1cd}\cdot b_o\cdot d\cdot(\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$ = 1443,8 kN**

Sección a 0,571 m del extremo de la pieza: agotamiento por tracción en el alma.
cotg θ_e = 1,35 $V_{cu} = [0{,}15/\gamma_C\cdot\xi\cdot(100\rho_l\cdot f_{cv})^{1/3}+0{,}15\sigma'_{cd}]\cdot\beta\cdot b_0\cdot d$ = 124,7 kN
σ'_{cd} = 2,74 N/mm2 $V_{su} = z\cdot sen\alpha\cdot(\cot g\alpha + \cot g\theta)\cdot\Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$ = 221,6 kN
$V_d(L)$ = 53,3 kN **$V_{u2}(L) = V_{cu} + V_{su}$ = 346,3 kN**

Sección compuesta: Acciones a largo plazo: $\gamma_G\cdot G_{PP} + \gamma_G\cdot(G_{CP,simple}+G_{CP,comp}) + \gamma_Q\cdot Q_{SC,i} + \gamma_Q\cdot\Psi_{0,j}\cdot Q_{SC,j}$

Sección a 0,118 m del extremo de la pieza: agotamiento por compresión oblicua del alma.
cotg θ = 1,05 σ'_{cd} = 0,50 N/mm2 → K = 1,02
$V_d(\infty)$ = 429,9 kN **$V_{u1}(\infty) = K\cdot f_{1cd}\cdot b_o\cdot d\cdot(\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$ = 2080,4 kN**

Sección a 0,771 m del extremo de la pieza: agotamiento por tracción en el alma.
cotg θ_e = 1,29 $V_{cu} = [0{,}15/\gamma_C\cdot\xi\cdot(100\rho_l\cdot f_{cv})^{1/3}+0{,}15\sigma'_{cd}]\cdot\beta\cdot b_0\cdot d$ = 185,5 kN
σ'_{cd} = 3,22 N/mm2 $V_{su} = z\cdot sen\alpha\cdot(\cot g\alpha + \cot g\theta)\cdot\Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$ = 306,2 kN
$V_d(\infty)$ = 343,0 kN **$V_{u2}(\infty) = V_{cu} + V_{su}$ = 491,7 kN**

Análisis de tensiones

Tensiones en fibras extremas de pieza prefabricada y losa, con valores característicos de acciones.

Fase	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
Transferencia (T)			1,59	5,65
Ejecución losa (L)			2,35	4,94
Entr. en servicio (S)	4,03	1,56	4,14	-0,84
Largo plazo (∞)	4,11	1,49	4,07	-1,40

Comprobación de ELS: Fisuración

No aparecen fisuras por compresión si se cumple: $\sigma_c \leq \sigma_{comp,max} = 0{,}60\ f_{ck,j}$

No aparecen fisuras por tracción si se cumple: $\sigma_c \geq \sigma_{trac,max} = f_{ct,m,fl,j}$

Valores a la transferencia: acciones consideradas: $G_{PP}+\gamma_P\cdot P(T)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**1,61**	**5,99**
γ_p = 0,95			**1,57**	**5,31**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(T)}$ = -2,85 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(T)}$ = 20,05 N/mm2

Valores a la ejecución de la losa: acciones consideradas: $G_{PP}+G_{CP,simple}+\gamma_P\cdot P(L)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**2,37**	**5,21**
γ_p = 0,95			**2,33**	**4,54**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(L)}$ = -3,57 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(L)}$ = 23,69 N/mm2

Valores a la entrada en servicio: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(S)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{1,1}\cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{2,2}\cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{1,2}\cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{2,1}\cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,85**	**0,71**	**3,14**	**1,87**
1	**2,94**	**1,14**	**3,63**	**0,35**
2	**2,29**	**0,88**	**3,34**	**1,26**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -4,54 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 32,28 N/mm2
Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -3,00 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 19,28 N/mm2

Valores a largo plazo: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(\infty)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{1,1}\cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{2,2}\cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P\cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{1,2}\cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{2,1}\cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,94**	**0,65**	**3,07**	**1,35**
1	**3,02**	**1,07**	**3,56**	**-0,17**
2	**2,37**	**0,82**	**3,27**	**0,74**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -4,95 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 37,37 N/mm2
Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -3,29 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 22,83 N/mm2

NO APARECEN FISURAS POR TRACCIÓN: CUMPLE ELS FISURACIÓN.

Comprobación de ELS: Deformación

Cálculo de las flechas totales, en combinación frecuente:

Valor a la transferencia: flecha en el centro de vano:

Flecha (T) = -0,16 cm = L/4185

Valor a la ejecución de la losa: flecha en el centro de vano:

Flecha antes de la ejecución de la losa = -0,18 cm

Flecha instantánea debida a la losa = 0,04 cm

Flecha (L) = -0,14 cm = L/4589

Valor a la aplicación de las cargas permanentes en sección compuesta: flecha en el centro de vano:

Flecha antes de aplicación de cargas perm. = -0,19 cm

Flecha instantánea debida a cargas perm. = 0,09 cm

Flecha (S) = -0,10 cm = L/6573

Valor a la entrada en servicio: flecha en el centro de vano:

Flecha antes de la entrada en servicio = -0,10 cm

Flecha instantánea debida a la sobrecarga = 0,05 cm

Flecha (S) = -0,05 cm = L/13484

Valor a largo plazo: flecha en el centro de vano:

Flecha a largo plazo, debida a cargas perm. = -0,11 cm

Flecha instantánea debida a la sobrecarga = 0,05 cm

Flecha (∞) = -0,06 cm = L/11179

Los valores negativos corresponden a contraflecha.

Cálculo de las flechas activas, en combinación característica:

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_Q \cdot Q_{SC,1}+\gamma_Q \cdot \Psi_{0,2} \cdot Q_{SC,2}$

Flecha activa = 0,10 cm = L/6736

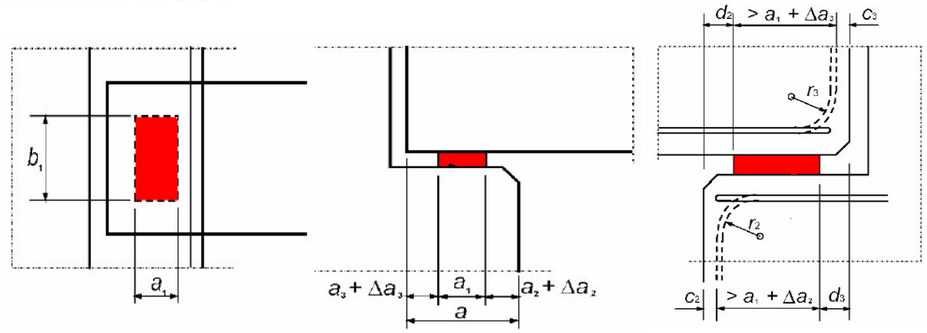
combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,1} \cdot Q_{SC,2}$

Flecha activa = 0,06 cm = L/11227

con: γ_P=0,95

Apoyo de piezas Prefabricadas

Apartado: 59.1.3.8.2 de la EHE-08



Modo de apoyo: En línea (forjados)

Disposición de Armado: Tendones o barras rectas, expuestas en el extremo

Radio patilla: r_3 = 0 mm r_2 = 40 mm

Recubrimiento: c_3 = 0 mm c_2 = 40 mm

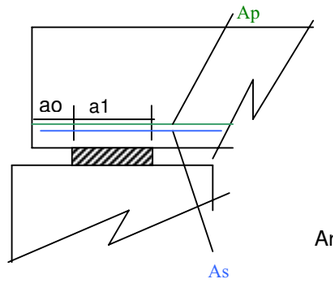
Tipo apoyo: Lineal Mater. apoyo: Hormigón in situ

Luz de Cálculo:	Lc =	6540	mm	
Long. neta del aparato de apoyo:	a_1 =	75	mm	
Anchura neta del apoyo:	b_1 =	1200	mm	
Valor de cálculo en el apoyo:	N_d =	434,9	kN	
Resistencia característica del hormigón más débil.	f_{ck} =	30	N/mm2	
Resistencia característica del elemento intermedio.	f_{ck} =	50	N/mm2	
	γ =	1,5		
Resistencia de cálculo del elemento intermedio.	$f_{cd\ (elast.)}$ =	33,33	N/mm2	
Resistencia de cálculo del hormigón más débil.	$f_{cd(hormigón)}$ =	20,00	N/mm2	$f_{cd}= f_{ck}/\gamma$
Resistencia de cálculo del apoyo:	f_{Rd} =	13,33	N/mm2	$f_{Rd}= 0{,}4 f_{cd}$
	σ_{Ed} =	4,83	N/mm2	$\sigma_{Ed}= N_d/b_1 a_1 \le f_{Rd}$
	σ_{Ed}/f_{cd} =	0,24		
	a_{1min} =	30	mm	

Resultados:

Para la Pieza:			**Para el apoyo:**		
			con barras ancladas mediante doblado vertical		
a_1 =	75,0	mm	d_2 =	95	mm
a_2 =	10	mm	d_3 =	2,616	mm
a_3 =	5	mm			
Δa_2 =	15,00	mm			
Δa_3 =	2,62	mm			
$a = a_1+a_2+a_3+\sqrt{(\Delta a_2^2+\Delta a_3^2)}$			**$a = d_2+a_1+d_3$**		
a = 105,23		**mm**	**a = 172,62**		**mm**

Verificación de la Zona de anclaje



DATOS:

Long. Culata a_0 = 43 mm

Long. aparato de apoyo: a_1 = 75 mm

Valor de cálculo en el apoyo: R_d = **343,0 kN**

Area de cables no enfundados: A_p = 816,00 mm2

Area de armadura pasiva en el extremo: A_s = 301,59 mm2

La tracción Td debida a la carga aplicada en ELU es: $T_d = \frac{M_{sd(x)}}{z} + V_{d(x)} \cdot \cot g\theta$

en la sección de estudio: x = 118 mm

$M_{sd(x)}$ = 0,00 kNm

cotg θ = 1,29

T_d = 444,0 kN

La fuerza resistente última Fp_x de los cables de pretensado viene dada por:

$$F_{Px} = \frac{x}{l_{bpd}} \cdot P_{kt} \quad = \quad \textbf{130,5 kN}$$

fueza de pretensado a largo plazo: P_{kt} = 835,4 kN

Longitud de anclaje, lbpd =1,2· lbpt : lbpd = 752 mm

lbpt = ϕ ·σ_p/21 : lbpt = 627 mm

La fuerza resistente última Fp_x de la armadura pasiva viene dada por:

$$F_{Ux} = \frac{x}{l_{bpd}} \cdot U_s \quad = \quad \textbf{77,04 kN}$$

Capacidad mecánica de la armadura pasiva: U_s = 131,1 kN

longitud de anclaje de un ø 8 lbpd = 200 mm

La fuerza de anclaje total es: **F_{Px} + F_{Ux} = 207,5 kN**

Es necesario reforzar la zona extrema de la pieza con: **As = 543,95 mm2**

2 ø 20 mm **L pat = 263 mm**

Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones

Artículo: 47 de la EHE-08

El valor de la tensión rasante de cálculo a la altura de la superficie de contacto, en la sección de estudio se evalúa de acuerdo con la fórmula:

$$\tau_{r,d} = \frac{V_d \cdot S_{aa'}}{p \cdot I_h} = \quad \textbf{0,46 N/mm2}$$

donde:

Vd (cortante de cálculo a un canto útil) Vd = 342,98 kN

p (superficie de contacto por unidad de longitud) p = 1200 mm^2 / m

Saa' (Momento estático en la sección de contacto) $S_{aa'}$ = 47763753 mm3

Saa' = (Area de la capa de compresión homogenizada) x (dist. entre centro de gravedad de la capa menos dist. Cg de la sección compuesta)

n = (coeficiente de homogenización entre hormigones) n = 0,869

I_h (Momento inercia de la sección compuesta) I_h = 29901447579 mm4

Esta tensión rasante deberá cumplir, según Art. 47.2. de la EHE-08, la siguiente condición:

$$\tau_{r,d} \leq \tau_{r,u}$$

La contribución por cohesión entre hormigones es: $\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ctd} \cdot \nu =$ **0,254 N/mm²**

donde:

β (coeficiente que depende del tipo de superficie) β = **0,4**

$f_{ct,d}$ (resistencia cálculo a tracción del hormigón más débil de la junta) $f_{ct,d}$ = 1,352 N/mm²

f_{ck} (resistencia característica a compresión del hormigón más débil de la junta) f_{ck} = 30 N/mm²

ν (Coef. Reductor por cargas dinámicas) ν = **0,5**

La contribución de la armadura de cosido es: $\frac{A_{st}}{s \cdot p} f_{y\alpha,d}(\mu \cdot sen\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd} =$ **0,315 N/mm2**

donde:

A_{st} (sección de las barras de acero que cosen la junta) A_{st} = 201,06 mm^2

s (separación de las barras de cosido según el plano de la junta) s = 100 mm

μ (coeficiente que depende del tipo de superficie) μ = 0,45

σ_{cd} (tensión externa de cálculo normal al plano de la junta) σ_{cd} = **0,03** N/mm²

α (ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta) α = **90**

$f_{y\alpha,d}$ (resistencia cálculo de las armaduras transversales) $f_{y\alpha,d}$ = 400 N/mm²

Como $\frac{\tau_{r,d}}{\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}} =$ 1,80 < 2,5

se considera la contribución por cohesión entre hormigones.

La contribución de la armadura de cosido a la resistencia a rasante sólo será contabilizada si la cuantía geométrica de armadura transversal cumple la condición de junta dúctil :

$\frac{A_{st}}{s \cdot p} =$ **0,0017** > 0,001 Junta dúctil

La tensión rasante de agotamiento $\tau_{r,u}$ tiene como valor:

$\tau_{r,u} =$ **0,569 N/mm2** < 0,25·f_{cd} = 5,00 N/mm2

Justificación de la resistencia al fuego.

Según **CTE**

1.- DATOS GENERALES

Luz de cálculo		6,54	m
Peso hormigón viga+junta		7,76	KN/m²
Peso capa de compresión		5,00	KN/m²
Cargas permanentes		30,00	KN/m²
Sobrecargas de uso		35,40	KN/m²
Ancho placa		1,20	m
Resistencia al fuego	RF-	120	minutos
Tipo de placa alveolar HORMIPRESA adoptada:		T5301	
Baricentro de las armaduras $e_{s,inf}$:		76,47	mm
Canto total del forjado:		730,00	mm
Ancho efectivo de la placa (t_e):	$t_e = h\cdot\sqrt{\xi_e}$ =	406 mm	(ξ_e prop. de macizo respecto el área total)
Naturaleza de los áridos:		**Calizos**	

2.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

2.1.- Comprobación mediante tablas CTE :

Mediante tablas se puede obtener la resistencia al fuego definiendo previamente a_m.

Cuando la armadura está formada por aceros de pretensar con igual resistencia característica la distancia a_m de las armaduras al fondo puede determinarse mediante la ecuación :

$$a_m = \frac{\sum A_{si} * (a_{si} + \Delta a_{si})}{\sum A_{si}}$$

siendo A_{si} el area de la sección recta de acero, a_{si} la distancia al eje del elemento medida desde el parametro expuesto más proximo y Δa_{si} una corrección debida a diferentes temp. críticas y condiciones part.

Para el cálculo de Δa_{si} se requiere el coef $\mu_{fi} = E_{fi,d}/R_{fi,d,0}$

Donde:
- $R_{fi,d,0}$ = 813,49 kNm (resistencia del elemento en situación de incendio a temp. normal)
- E_d = 711,03 kNm (efecto de las acciones en situación persistente a temp. normal)
- $E_{fi,d} = \eta\cdot E_d$ = 387,90 kNm (efecto de las acciones en situación de incendio)
- $\eta = (G_k+\Psi_{1,1}\cdot Q_{K,1})/(\gamma_G\cdot G_k+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1})$ = 0,55

Entonces: μ_{fi} = 0,48

Con este valor entramos en la tabla C.1 y obtenemos Δa_{si} interpolando: Δa_{si} = -8,84 mm

Por tanto:

a_m = 67,63 mm

Ahora sólo queda comprobar que los valores de t_e+capa de compresión y a_m están por encima de los mínimos indicados en la tabla (el valor a_m min indicado en tabla se reduce un 10% si se trata de árido calizos):

Se pide REI-120

la placa tipo T5301 SI cumple según CTE

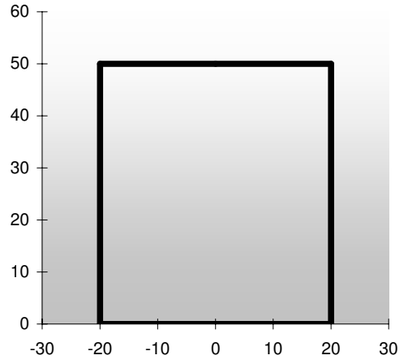
VIGA 40x50

HORMIPRESA

CÁLCULO DE PIEZAS PRETENSADAS A FLEXIÓN
Según EHE-08

OBRA: PONT DEL TREBALL | **Referencia:** R-40x50

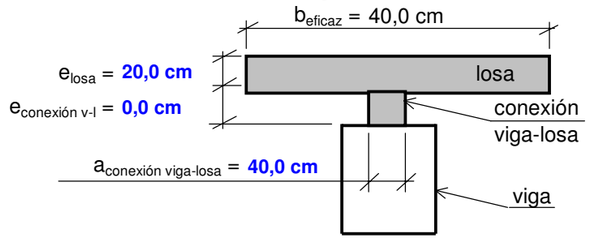
Sección simple: medidas en cm



Sección compuesta:

Posición relativa de la losa: **Central**

ámbito real de carga = **40,0 cm**



Armadura pasiva:

Superior $A_{s,sup}$ = 3,14 cm2

Dist. fibra sup., $e_{s,sup}$ = **3,00 cm**

Inferior $A_{s,inf}$ = 3,14 cm2

Dist. fibra inf., $e_{s,inf}$ = **3,00 cm**

Armadura activa: $A_{p,sup}$ = 1,00 cm2

Fibra superior	Posición	Cables	Ø
	5,0	1	1/2"
	10,0	0	1/2"
	15,0	0	1/2"
Entubados x longitud	**Posición**	**Cables**	**Ø**
	20,0	0	1/2"
0 x 0,0 m	15,0	0	1/2"
0 x 0,0 m	10,0	0	1/2"
0 x 0,0 m	5,0	4	1/2"

Fibra inferior $A_{p,inf}$ = 4,00 cm2

Geometría:

Longitud total, l_T = **6,70 m**

Luz de cálculo, l_c = **6,54 m**

Long. neta aparato de apoyo, a_1 = **75 mm**

Materiales:

Hormigón pieza prefabricada

Resistencia caract., $f_{ck,v}$ = **50 N/mm2**

Módulo elast., $E_{cm,v\ (28\ d)}$ = 32902 N/mm2

Resist. caract. transf, $f_{ck}(T)$ = **30 N/mm2**

Hormigón losa

Resistencia caract., $f_{ck,l}$ = **30 N/mm2**

Módulo elast., $E_{cm,l\ (28\ d)}$ = 28577 N/mm2

Acero activo

Límite elástico, f_{pk} = **1710 N/mm2**

Límite de rotura, $f_{p,max}$ = **1860 N/mm2**

Pretensado inicial, σ_{p0} = **1320 N/mm2**

Acero pasivo

Límite elástico, f_{yk} = **500 N/mm2**

Coef. seguridad hormigón, γ_c = **1,50**

Coef. seguridad aceros, γ_s = **1,15**

Requisitos de proyecto:

Clase exposición: **IIa**

Resistencia al fuego: **REI-120**

Acciones:

	Cargas Repartidas	Cargas Puntuales - x: distancia al apoyo izquierdo			
		x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m
Peso propio, G_{PP} =	5,00 kN/m				
Carga perm. sec. simple, $G_{CP,simple}$ =	**2,00 kN/m**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**
Carga perm. sec. comp., $G_{CP,comp}$ =	**12,00 kN/m**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$ =	**14,16 kN/m**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$ =	**0,00 kN/m**				

Coeficientes de simultaneidad

	$\Psi_{0,i}$	$\Psi_{1,i}$	$\Psi_{2,i}$
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$	**0,6**	**0,5**	**0,2**
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$	**0**	**0**	**0**

Coeficientes de seguridad para las acciones

	ELU		ELS	
	favorable	desfavorable	favorable	desfavorable
Peso propio, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Carga permanente, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Sobrecargas, γ_Q	0,00	**1,50**	0,00	1,00
Pretensado, γ_P	1,00	**1,00**	0,95	1,05

Solicitaciones:

Solicitaciones con valores característicos de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáximo x: distancia al apoyo izquierdo		REACCIÓN en apoyo derecho
Peso propio	16,4 kN	26,7 kNm	, en x = 3,270 m	-16,4 kN
Carga perm. sección simple	6,5 kN	10,7 kNm	, en x = 3,270 m	-6,5 kN
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	22,9 kN	37,4 kNm	, en x = 3,270 m	-22,9 kN
Carga perm. sección compuesta	39,2 kN	64,2 kNm	, en x = 3,270 m	-39,2 kN
Sobrecarga tipo 1	46,3 kN	75,7 kNm	, en x = 3,270 m	-46,3 kN
Sobrecarga tipo 2	0,0 kN	0,0 kNm	, en x = 0,000 m	0,0 kN
TOTAL SECCIÓN COMPUESTA	108,4 kN	177,3 kNm	, en x = 3,270 m	-108,4 kN

Solicitaciones con valores de cálculo de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáx. dist. al apoyo izquierdo		REACCIÓN en apoyo derecho
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	30,9 kN	50,5 kNm	, en x = 3,270 m	-30,9 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 1	**153,3 kN**	**250,7 kNm**	**, en x = 3,270 m**	**-153,3 kN**
TOTAL S. COMP., SC determinante 2	125,5 kN	205,3 kNm	, en x = 3,270 m	-125,5 kN

Fases de estudio:

Fases de construcción

Transferencia (aplicación pretensado) (T) = 3 días

Carga perm. sección simple (ejec. losa) (L) = 30 días

Fases de servicio

Entrada en servicio (S) = 90 días

Largo plazo (∞) = 36500 días

Características mecánicas:

Sección simple: pieza prefabricada sola

Canto útil, d = 45,00 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
bruta	2000,0	416667	25,00	25,00	16666,7	16666,7
neta	1995,0	414665	25,03	24,97	16566,7	16606,6
homogeneizada (T)	2092,6	458036	24,77	25,23	18489,9	18156,0
homogeneizada (L)	2089,1	456485	24,78	25,22	18421,2	18100,5

Sección compuesta: pieza prefabricada + losa

Canto útil, d = 65,00 cm

Ancho eficaz de la losa = 40 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
neta (S)	2689,8	1068033	34,06	35,94	31354,3	29719,9
homogeneizada (S)	2804,3	1138776	33,47	36,53	34022,7	31174,7
neta (∞)	2689,8	1068033	34,06	35,94	31354,3	29719,9
homogeneizada (∞)	2746,8	1103671	33,76	36,24	32695,2	30451,4

Acción del pretensado:

Valores iniciales

Posición baricentro sup., e_{sup} = 45,0 cm — Pretensado superior inicial, $P(0)_{k,sup}$ = 132,0 kN

Posición baricentro inf., e_{inf} = 5,0 cm — Pretensado inferior inicial, $P(0)_{k,inf}$ = 528,0 kN

Valores a la transferencia: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta transferencia

Pérdidas superior, $\Delta P(T)_{sup}$ = 11,5 kN = 8,70% — Pretensado sup., $P(T)_{k,sup}$ = 120,5 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(T)_{inf}$ = 58,9 kN = 11,16% — Pretensado inf., $P(T)_{k,inf}$ = 469,1 kN

Result., $P(T)_{k,tot}$ = 590 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,2 cm — Momento pret., $M_P(T)_{k,tot}$ = 69,89 kNm

Valores a la ejecución de la losa: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la ejecución de la losa

Pérdidas superior, $\Delta P(L)_{sup}$ = 13,4 kN = 10,16% — Pretensado sup., $P(L)_{k,sup}$ = 118,6 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(L)_{inf}$ = 72,4 kN = 13,72% — Pretensado inf., $P(L)_{k,inf}$ = 455,6 kN

Result., $P(L)_{k,tot}$ = 574 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,3 cm — Momento pret., $M_P(L)_{k,tot}$ = 67,57 kNm

Valores a la entrada en servicio: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la entrada en servicio

Pérdidas superior, $\Delta P(S)_{sup}$ = 15,4 kN = 11,65% — Pretensado sup., $P(S)_{k,sup}$ = 116,6 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(S)_{inf}$ = 82,3 kN = 15,59% — Pretensado inf., $P(S)_{k,inf}$ = 445,7 kN

Result., $P(S)_{k,tot}$ = 562 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,3 cm — Momento pret., $M_P(S)_{k,tot}$ = 116,78 kNm

Valores a largo plazo: considerando todas las pérdidas

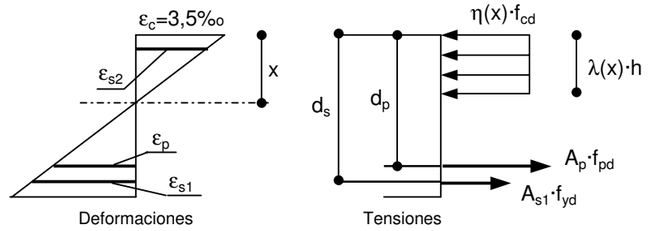
Pérdidas superior, $\Delta P(\infty)_{sup}$ = 25,9 kN = 19,61% — Pretensado sup., $P(\infty)_{k,sup}$ = 106,1 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(\infty)_{inf}$ = 122,0 kN = 23,10% — Pretensado inf., $P(\infty)_{k,inf}$ = 406,0 kN

Result., $P(\infty)_{k,tot}$ = 512 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,3 cm — Momento pret., $M_P(\infty)_{k,tot}$ = 106,40 kNm

Comprobación de ELU: Momento último

Para el cálculo del momento último resistido por la sección, se plantean las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y momentos, suponiendo que la rotura se produce por pivote alrededor de la fibra más comprimida.



$\Sigma F = 0 \rightarrow (\alpha_{cc}\cdot\eta(x)\cdot f_{cd})\cdot\lambda(x)\cdot(\Sigma x_i\cdot b_i) = A_p\cdot f_{pd} + A_s\cdot f_{yd}$

$\Sigma M = 0 \rightarrow Mu = A_{s1}\cdot f_{yd}\cdot[d_s-\lambda(x)\cdot h/2] + A_p\cdot f_{pd}\cdot[d_p-\lambda(x)\cdot h/2]$

Se comprueba la hipótesis sobre la forma de rotura, si las deformaciones del acero activo y pasivo, ε_p y ε_s, en el estado límite último superan las deformaciones en límite elástico, ε_{pd} y ε_{yd}.

ε_{pd} = 0,0078 ε_{yd} = 0,0022

Sección simple: Momento de cálculo a la ejecución de la losa, $M_d(L) = \gamma_G\cdot M_{PPropio} + \gamma_G\cdot M_{CP,simple}$

$M_d(L)$ = $\gamma_G\cdot M_{PPropio} + \gamma_G\cdot M_{CP,simple}$ = **50,5 kNm;** a x = 3,3 m

$M_u(L)$ = 311,1 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 76,2 mm

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(L)$ = **0,0234** ε_s = **0,0181**

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf}\cdot f_{pd}\cdot d_p/d_s + A_s\cdot f_{yd} \geq W_1\cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z\cdot(W_1/A+e)$ = 505,5 kN

$A_{s,inf}$ = 314 mm2 → $A_{p,inf,min}$ = 259 mm2 < $A_{p,inf,disp.}$ = 400 mm2

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0,0028\cdot A_c - A_{s,inf})\cdot(f_{yd} / f_{pd})$ = 72 mm2 < $A_{p,inf,disp.}$ = 400 mm2

Sección compuesta: Momento de cálculo, para las combinaciones en situación persistente o transitoria:

$M_{d,1}$ = $\gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{0,2}\cdot M_{SC,2}$ = **250,7 kNm;** a x = 3,3 m

$M_{d,2}$ = $\gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{0,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot M_{SC,2}$ = 205,3 kNm; a x = 3,3 m

$M_u(\infty)$= 464,2 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 134,5 mm

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(\infty)$ = **0,0196** ε_s = **0,0139**

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf}\cdot f_{pd}\cdot d_p/d_s + A_s\cdot f_{yd} \geq W_1\cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z\cdot(W_1/A+e)$ = 571,2 kN

$A_{s,inf}$ = 314 mm2 → $A_{p,inf,min}$ = 301 mm2 < $A_{p,inf,disp.}$ = 400 mm2

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0,0028\cdot A_c - A_{s,inf})\cdot(f_{yd} / f_{pd})$ = 129 mm2 < $A_{p,inf,disp.}$ = 400 mm2

Comprobación de ELU: Cortante último

Sección simple: Acciones a la ejecución de la losa: $\gamma_G \cdot G_{PP} + \gamma_G \cdot G_{CP,simple}$

Posición, distancia a extremo izq.	V_d	σ'_{cd}	V_{cu}	cotg θ	$A_{90º,necesaria}$
borde del apoyo, 0,118 m	**30,5 kN**	0,28 N/mm2	71,9 kN	1,034	
1 canto útil apoyo, 0,768 m	**24,4 kN**	1,84 N/mm2	125,2 kN	1,205	545 mm2/m
sección $A_{90º}<A_{min}$, 0,919 m	**23,0 kN**	2,21 N/mm2	137,3 kN	1,241	545 mm2/m
sección $A_{90º}<A_{min}$, 5,781 m	**-23,0 kN**	2,21 N/mm2	137,3 kN	1,241	545 mm2/m
1 canto útil apoyo, 5,933 m	**-24,4 kN**	1,84 N/mm2	125,2 kN	1,205	545 mm2/m
borde del apoyo, 6,583 m	**-30,5 kN**	0,28 N/mm2	71,9 kN	1,034	

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \quad \begin{cases} V_{cu} = [0,15/\gamma_C \cdot \xi \cdot (100\rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0,15\sigma'_{cd}] \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d \\ V_{su} = z \cdot \text{sen}\alpha \cdot (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d} \end{cases}$$

Ancho del alma: b_0 = 400,0 mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

V_{u1} = $K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot (\text{cotg}\theta + \text{cotg}\alpha) / (1 + \text{cotg}^2\theta)$ = **1814,2 kN** **> $V_{d,ap.,max}$ = 30,5 kN**

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

Extremos: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **150 mm** → $A_{90º}$ = 1340 mm2/m

V_{su} = 261,6 kN → **V_{u2} = 386,8 kN** **> $V_{d,extr.,max}$ = 24,4 kN**

Zona central: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **250 mm** → $A_{90º}$ = 804 mm2/m

V_{su} = 161,7 kN → **V_{u2} = 298,9 kN** **> $V_{d,cent.,max}$ = 23,0 kN**

Cuantía mínima de armadura transversal:

$\Sigma A_\alpha \cdot f_{y\alpha d}/\text{sen}\,\alpha \geq (f_{ct,m} \cdot b_o)/7,5$ = 218,1 N/mm → $A_{90,min}$ = 545 mm2/m

Separación longitudinal máxima: $s_{t,max}$ = 338 mm

Sección compuesta: Acciones a largo plazo: $\gamma_G \cdot G_{PP} + \gamma_G \cdot (G_{CP,simple} + G_{CP,comp}) + \gamma_Q \cdot Q_{SC,i} + \gamma_Q \cdot \Psi_{0,j} \cdot Q_{SC,j}$

Posición, distancia a extremo izq.	V_d	σ'_{cd}	V_{cu}	cotg θ	$A_{90º,necesaria}$
borde del apoyo, 0,118 m	**151,6 kN**	0,25 N/mm2	86,4 kN	1,030	
1 canto útil apoyo, 0,768 m	**121,1 kN**	1,65 N/mm2	154,1 kN	1,184	566 mm2/m
sección $A_s<A_{centr}$, 0,919 m	**114,0 kN**	1,97 N/mm2	169,4 kN	1,217	566 mm2/m
sección $A_s<A_{centr}$, 5,781 m	**-114,0 kN**	1,97 N/mm2	169,4 kN	1,217	566 mm2/m
1 canto útil apoyo, 5,933 m	**-121,1 kN**	1,65 N/mm2	154,1 kN	1,184	566 mm2/m
borde del apoyo, 6,583 m	**-151,6 kN**	0,25 N/mm2	86,4 kN	1,030	

Ancho del alma: b_0 = 400,0 mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

V_{u1} = $K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot (\text{cotg}\theta + \text{cotg}\alpha) / (1 + \text{cotg}^2\theta)$ = **2618,5 kN** **> $V_{d,ap.,max}$ = 151,6 kN**

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

Extremos: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **150 mm** → $A_{90º}$ = 1340 mm2/m

V_{su} = 371,5 kN → **V_{u2} = 525,5 kN** **> $V_{d,extr.,max}$ = 121,1 kN**

Zona central: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **250 mm** → $A_{90º}$ = 804 mm2/m

V_{su} = 229,1 kN → **V_{u2} = 398,5 kN** **> $V_{d,cent.,max}$ = 114,0 kN**

Cuantía mínima de armadura transversal:

$\Sigma A_\alpha \cdot f_{y\alpha d}/\text{sen}\,\alpha \geq (f_{ct,m} \cdot b_o)/7,5$ = 226,5 N/mm → $A_{90,min}$ = 566 mm2/m

Separación longitudinal máxima: $s_{t,max}$ = 488 mm

PONT DEL TREBALL R-40x50

Análisis de tensiones

Tensiones en fibras extremas de pieza prefabricada y losa, con valores característicos de acciones.

Fase	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
Transferencia (T)			0,27	5,57
Ejecución losa (L)			0,86	4,99
Entr. en servicio (S)	3,99	1,77	2,91	0,60
Largo plazo (∞)	4,13	1,75	2,88	0,08

Comprobación de ELS: Fisuración

No aparecen fisuras por compresión si se cumple: $\sigma_c \leq \sigma_{comp,max} = 0,60\ f_{ck,j}$

No aparecen fisuras por tracción si se cumple: $\sigma_c \geq \sigma_{trac,max} = f_{ct,m,fl,j}$

Valores a la transferencia: acciones consideradas: $G_{PP}+\gamma_P \cdot P(T)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**0,21**	**5,93**
γ_p = 0,95			**0,33**	**5,22**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(T)}$ = -2,93 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(T)}$ = 20,05 N/mm2

Valores a la ejecución de la losa: acciones consideradas: $G_{PP}+G_{CP,simple}+\gamma_P \cdot P(L)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**0,81**	**5,28**
γ_p = 0,95			**0,93**	**4,58**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(L)}$ = -4,50 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(L)}$ = 30,24 N/mm2

Valores a la entrada en servicio: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,82**	**0,81**	**1,86**	**2,57**
1	**2,90**	**1,29**	**2,42**	**1,42**
2	**2,26**	**1,00**	**2,08**	**2,11**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -4,75 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 33,22 N/mm2

Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -3,02 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 19,49 N/mm2

Valores a largo plazo: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,96**	**0,78**	**1,83**	**2,08**
1	**3,04**	**1,26**	**2,39**	**0,93**
2	**2,39**	**0,97**	**2,05**	**1,62**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -5,10 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 37,47 N/mm2

Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -3,30 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 22,89 N/mm2

NO APARECEN FISURAS POR TRACCIÓN: CUMPLE ELS FISURACIÓN.

Comprobación de ELS: Deformación

Valor a la transferencia:

Flecha (T) = -0,21 cm = L/3061

Valor a la ejecución de la losa:

Flecha antes de la ejecución de la losa = -0,34 cm

Flecha instantánea debida a la losa = 0,04 cm

Flecha (L) = -0,30 cm = L/2161

Valor a la aplicación de las cargas permanentes en sección compuesta:

Flecha antes de aplicación de cargas perm. = -0,33 cm

Flecha instantánea debida a cargas perm. = 0,08 cm

Flecha (CP) = -0,26 cm = L/2529

Valor a la entrada en servicio:

Flecha antes de la entrada en servicio = -0,27 cm	(valor caract.)	
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 1 = 0,09 cm	(valor caract.)	
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 2 = 0,00 cm	(valor caract.)	
Flecha (S) = -0,22 cm = L/2925	**(combinación frecuente)**	

Valor a largo plazo:

Flecha total:

Flecha a largo plazo, debida a cargas perm. = -0,40 cm	(valor caract.)	
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 1 = 0,09 cm	(valor caract.)	
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 2 = 0,00 cm	(valor caract.)	
Flecha (∞) = -0,38 cm = L/1721	**(combinación cuasipermanente)**	

(valores negativos corresponden a contraflecha.)

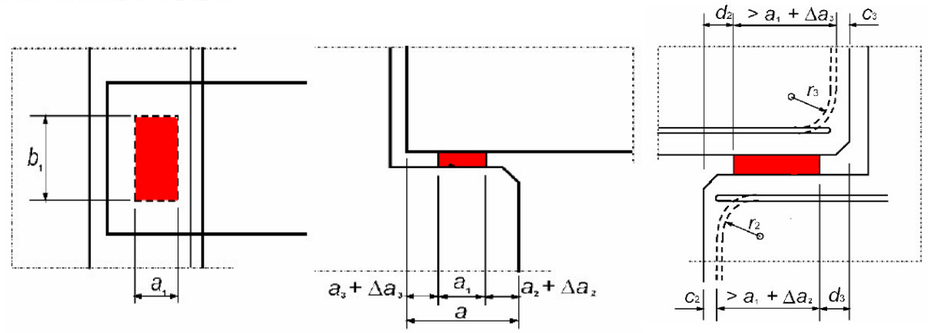
Flecha activa : **0,12 cm = L/5387**

(valor absoluto)

PONT DEL TREBALL R-40x50

Apoyo de piezas Prefabricadas

Apartado: 59.1.3.8.2 de la EHE-08



Modo de apoyo: Nervado (viguetas)

Disposición de Armado: Tendones o barras rectas, expuestas en el extremo

Radio patilla: r_3 = 0 mm r_2 = 25 mm

Recubrimiento: c_3 = 0 mm c_2 = 25 mm

Tipo apoyo: Concentrado Mater. apoyo: Hormigón in situ

Luz de Cálculo:	Lc =	6540	mm	
Long. neta del aparato de apoyo:	a_1 =	75	mm	
Anchura neta del apoyo:	b_1 =	400	mm	
Valor de cálculo en el apoyo:	N_d =	153,3	kN/m	
Resistencia característica del hormigón más débil.	f_{ck} =	30	N/mm2	
Resistencia característica del elemento intermedio.	f_{ck} =	50	N/mm2	
	γ=	1,5		
Resistencia de cálculo del elemento intermedio.	$f_{cd\ (elast.)}$=	33,33	N/mm2	
Resistencia de cálculo del hormigón más débil.	$f_{cd(hormigón)}$=	20,00	N/mm2	$f_{cd}= f_{ck}/\gamma$
Resistencia de cálculo del apoyo:	f_{Rd}=	13,33	N/mm2	$f_{Rd}= 0{,}4 f_{cd}$
	σ_{Ed}=	5,11	N/mm2	$\sigma_{Ed}= N_d/b_1 a_1 \le f_{Rd}$
	σ_{Ed}/f_{cd}=	0,26		
	a_{1min}=	70	mm	

Resultados:

Para la Pieza:			**Para el apoyo:**
a_1=	75,0	mm	con barras ancladas mediante doblado vertical
a_2=	15	mm	d_2= 65 mm
a_3=	15	mm	d_3= 2,616 mm
Δa_2=	15,00	mm	
Δa_3=	2,62	mm	
$a = a_1+a_2+a_3+\sqrt{(\Delta a_2^2+\Delta a_3^2)}$			**$a = d_2+a_1+d_3$**
a =	**120,23**	**mm**	**a = 142,62 mm**

Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones

Artículo: 47 de la EHE-08

El valor de la tensión rasante de cálculo a la altura de la superficie de contacto, en la sección de estudio se evalúa de acuerdo con la fórmula:

$$\tau_{r,d} = \frac{V_d \cdot S_{aa'}}{p \cdot I_h} = \quad \textbf{0,50 N/mm2}$$

donde:

Vd (cortante de cálculo a un canto útil)	Vd =	121,09	kN
p (superficie de contacto por unidad de longitud)	p =	400	mm^2 / mm
Saa' (Momento estático en la sección de contacto)	$S_{aa'}$ =	18234730	mm3

Saa' = (Area de la capa de compresión homogenizada) x (dist. entre centro de gravedad de la capa menos dist. Cg de la sección compuesta)

n = (coeficiente de homogenización entre hormigones) n = 0,87

I_h (Momento inercia de la sección compuesta) I_h = 11036711333 mm4

Esta tensión rasante deberá cumplir, según Art. 47.2. de la EHE-08, la siguiente condición:

$$\tau_{r,d} \leq \tau_{r,u}$$

La contribución por cohesión entre hormigones es: $\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d} \cdot \nu =$ **0,254 N/mm²**

donde:

β (coeficiente que depende del tipo de superficie)	β =	**0,4**	
$f_{ct,d}$ (resistencia cálculo a tracción del hormigón más débil de la junta)	$f_{ct,d}$ =	1,352	N/mm²
f_{ck} (resistencia característica a compresión del hormigón más débil de la junta)	f_{ck} =	30	N/mm²
ν (Coef. Reductor por cargas dinámicas)	ν =	**0,5**	

La contribución de la armadura de cosido es: $\frac{A_{st}}{s \cdot p} f_{y\alpha,d}(\mu \cdot sen\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd} =$ **0,617 N/mm2**

donde:

$A_{st,estribos}$ (sección de los estribos que cosen la junta)	$A_{st.estr.}$ =	201,06	mm^2
$s_{estribos}$ (separación de los estribos según el plano de la junta)	$s_{estr.}$ =	150	mm
$A_{st,arm.adic.}$ (sección de las barras adicionales que cosen la junta)	$A_{st,adic}$ =	0,00	mm^2
$s_{arm.adic.}$ (separación de las barras adicionales según el plano de la junta)	s_{adic} =	200	mm
μ (coeficiente que depende del tipo de superficie)	μ =	0,45	
σ_{cd} (tensión externa de cálculo normal al plano de la junta)	σ_{cd} =	**0,03**	N/mm²
α (ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta)	α =	**90**	
$f_{y\alpha,d}$ (resistencia cálculo de las armaduras transversales)	$f_{y\alpha,d}$ =	400	N/mm²

Como $\frac{\tau_{r,d}}{\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}} =$ 1,97 < 2,5

se considera la contribución por cohesión entre hormigones.

La contribución de la armadura de cosido a la resistencia a rasante sólo será contabilizada si la cuantía geométrica de armadura transversal cumple la condición de junta dúctil :

$\frac{A_{st}}{s \cdot p} =$ **0,0034** > 0,001 Junta dúctil

La tensión rasante de agotamiento $\tau_{r,u}$ tiene como valor:

$\tau_{r,u} =$ **0,871 N/mm2** < 0,25·f_{cd} = 5,00 N/mm2

Justificación de la resistencia al fuego.

Según ***CTE***

1.- DATOS GENERALES

Luz de cálculo		6,54	m
Peso hormigón viga		5,00	KN/m
Peso forjado + capa de compresión		2,00	KN/m
Cargas permanentes		12,00	KN/m
Sobrecargas de uso		14,16	KN/m
Ancho viga		0,40	m
Resistencia al fuego	RF-	120	minutos
Ancho viga a la altura del baricentro (b):		400,00	mm
Baricentro de las armaduras $e_{s,inf}$:		50,00	mm
Ancho mínimo del la viga (b_o):		400,00	mm
Canto de la viga		500,00	mm
Naturaleza de los áridos:		**Calizos**	

2.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

2.1.- Comprobación mediante tablas CTE :

Mediante tablas se puede obtener la resistencia al fuego definiendo previamente a_m.

Para simplificar no tendremos en cuenta la armadura pasiva.

Cuando la armadura está formada por aceros de pretensar con igual resistencia característica la distancia a_m de las armaduras al fondo puede determinarse mediante la ecuación :

$a_m = \frac{\sum A_{si} * (a_{si} + \Delta a_{si})}{\sum A_{si}}$ siendo A_{si} el area de la sección recta de acero, a_{si} la distancia al eje del elemento medida desde el parametro expuesto más proximo y Δa_{si} una corrección debida a diferentes temp. críticas y condiciones part.

Para el cálculo de Δa_{si} se requiere el coef μ_{fi} = $E_{fi,d}/R_{fi,d,0}$

Donde: $R_{fi,d,0}$ = 464,15 kNm (resistencia del elemento en situación de incendio a temp. normal)

E_d = 250,70 kNm (efecto de las acciones en situación persistente a temp. normal)

$E_{fi,d}$ = $\eta \cdot E_d$ = 139,44 kNm (efecto de las acciones en situación de incendio)

η = $(G_k + \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1})/(\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1})$ = 0,56

Entonces: μ_{fi} = 0,30

Con este valor entramos en tablas y obtenemos Δa_{si} interpolando: Δa_{si} = -5,00 mm (CTE)

Por tanto:

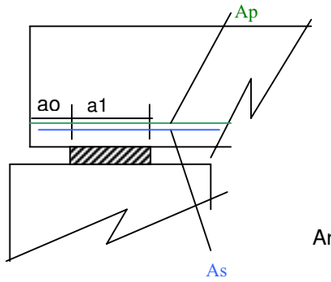
a_m = 45,00 mm

Ahora sólo queda comprobar que los valores de b, b_o y a_m están por encima de los mínimos indicados en la tabla (el valor a_m min indicado en tablase reduce un 10% si se trata de árido calizos):

Se pide REI-120

la viga R-40x50 **SI** **cumple según CTE**

Verificación de la Zona de anclaje



DATOS:

Long. Culata	a_0 = 43 mm
Long. aparato de apoyo:	a_1 = 75 mm
Valor de cálculo en el apoyo:	R_d = **153,3 kN**
Area de cables no enfundados:	A_p = 400,00 mm2
Area de armadura pasiva en el extremo:	A_s = 314,16 mm2

La tracción Td debida a la carga aplicada en ELU es: $$T_d = \frac{M_{sd(x)}}{z} + V_{d(x)} \cdot \cot g\theta$$

en la sección de estudio:	x = 118 mm
	$M_{sd(x)}$ = 0,00 kNm
	cotg θ = 1,03
	T_d = 158,0 kN

La fuerza resistente última Fp_x de los cables de pretensado viene dada por:

$$F_{Px} = \frac{x}{l_{b\,pd}} \cdot P_{kt} \quad = \quad \textbf{29,93 kN}$$

fueza de pretensado a largo plazo:	P_{kt} = 406,0 kN
Longitud de anclaje, $l_{bpd} = l_{bpt} + \alpha_4 \varnothing (\sigma_{pd}-\sigma_{pcs}) / (4\, f_{bpd})$:	lbpd = 1594 mm

La fuerza resistente última Fp_x de la armadura pasiva viene dada por:

$$F_{Ux} = \frac{x}{l_{b\,pd}} \cdot U_s \quad = \quad \textbf{64,2 kN}$$

Capacidad mecánica de la armadura pasiva:	U_s = 136,6 kN
longitud de anclaje de un ø 10	lbpd = 250 mm

La fuerza de anclaje total es: **$F_{Px} + F_{Ux}$ = 94,13 kN**

Es necesario reforzar la zona extrema de la pieza con: **As = 146,87 mm2**

2 ø 12 mm **L pat = 123 mm**

Armadura de refuerzo en la zona de transferencia del pretensado. (Hendimiento y exfoliación)

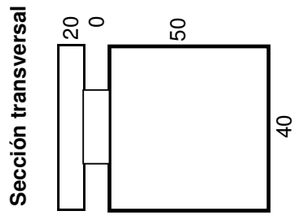
La introducción del pretensado, requiere la colocación de armadura en la zona de tranferencia h/5.

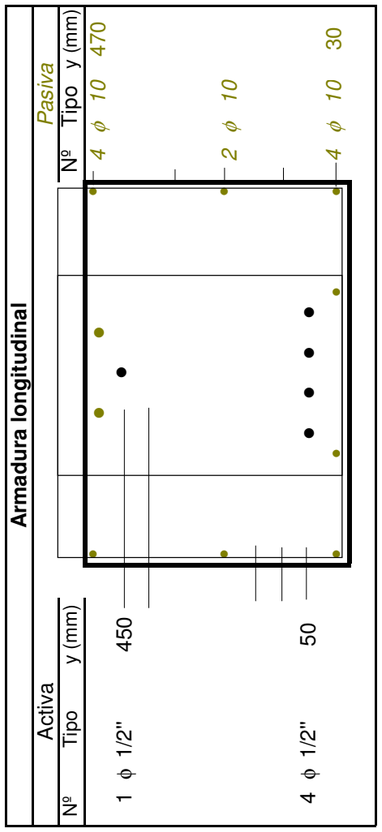
$$A_t = \frac{P_{kt}}{7000} \cdot \frac{h}{l_{bpt}} \quad = \quad \textbf{28,13 mm2}$$

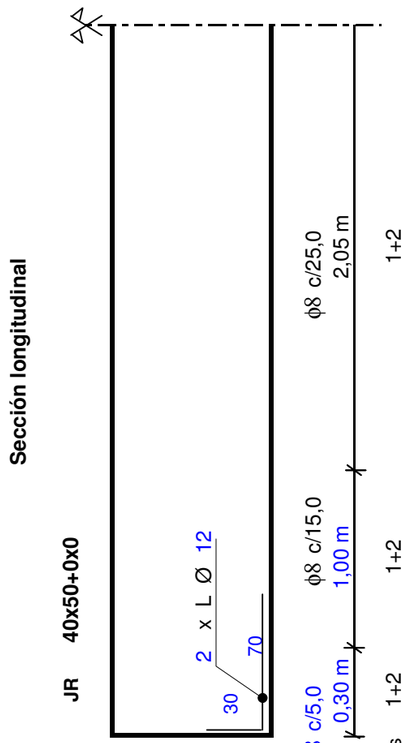
fueza de pretensado después del tesado:	P_{kt} = 469,1 kN
longitud de transferencia:	lbpt = 1191 mm
Altura de la viga:	h = 500 mm

Se dispondrán:

1 estribos de 4ramas de ø 8 en los 10 cm del extremo de la pieza







Ref. obra:	PONT DEL TREBALL
Denominación:	R-40x50
Longitud:	6,70 m

HORMIPRESA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES		NIVEL DE CONTROL		
Hormigón viga	HP- 50/F/20/ IIa	Normal	γ =	1,50
Hormigón losa	HA- 30/F/20/ IIa	Normal	γ =	1,50
Acero armadura pasiva	B 500 SD	Normal	γ =	1,15
Acero armadura activa	Y 1860 S7	Normal	γ =	1,15

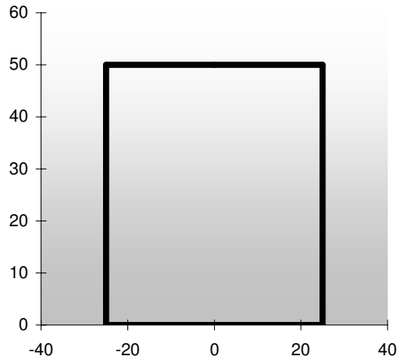
DATOS PRETENSADO				
Carga de rotura	f_{max} > 1860 N/mm²	Límite elástico f_y >	1710	N/mm²
Tens. pret. inicial	σ_o > = 1320 N/mm²	Fuerza tot.pret. F_{po} =	660	kN

VIGA 50x50

HORMIPRESA | **CÁLCULO DE PIEZAS PRETENSADAS A FLEXIÓN Según EHE-08**

OBRA: PONT DEL TREBALL | **Referencia:** R-50x50

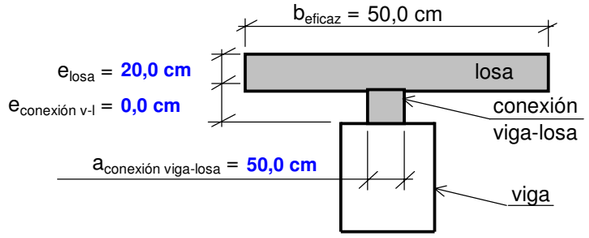
Sección simple: medidas en cm



Sección compuesta:

Posición relativa de la losa: **Central**

ámbito real de carga = **50,0 cm**



Armadura pasiva:

Superior $A_{s,sup}$ = 3,14 cm2

Dist. fibra sup., $e_{s,sup}$ = **3,00 cm**

Inferior $A_{s,inf}$ = 3,14 cm2

Dist. fibra inf., $e_{s,inf}$ = **3,00 cm**

Armadura activa: $A_{p,sup}$ = 1,00 cm2

Fibra superior

Posición	Cables	Ø
5,0	1	1/2"
10,0	0	1/2"
15,0	0	1/2"

Entubados x longitud

Posición	Cables	Ø
20,0	0	1/2"
15,0	0	1/2"
10,0	0	1/2"
5,0	4	1/2"

0 x 0,0 m

0 x 0,0 m

0 x 0,0 m

Fibra inferior

$A_{p,inf}$ = 4,00 cm2

Geometría:

Longitud total, l_T = **6,70 m**

Luz de cálculo, l_c = **6,54 m**

Long. neta aparato de apoyo, a_1 = **75 mm**

Materiales:

Hormigón pieza prefabricada

Resistencia caract., $f_{ck,v}$ = **50 N/mm2**

Módulo elast., $E_{cm,v\ (28\ d)}$ = 32902 N/mm2

Resist. caract. transf, $f_{ck}(T)$ = **30 N/mm2**

Hormigón losa

Resistencia caract., $f_{ck,l}$ = **30 N/mm2**

Módulo elast., $E_{cm,l\ (28\ d)}$ = 28577 N/mm2

Acero activo

Límite elástico, f_{pk} = **1710 N/mm2**

Límite de rotura, $f_{p,max}$ = **1860 N/mm2**

Pretensado inicial, σ_{p0} = **1320 N/mm2**

Acero pasivo

Límite elástico, f_{yk} = **500 N/mm2**

Coef. seguridad hormigón, γ_c = **1,50**

Coef. seguridad aceros, γ_s = **1,15**

Requisitos de proyecto:

Clase exposición: **IIa**

Resistencia al fuego: **REI-120**

Acciones:

	Cargas Repartidas	Cargas Puntuales - x: distancia al apoyo izquierdo			
		x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m
Peso propio pieza, G_{PP} =	6,25 kN/m				
Carga perm. sec. simple, $G_{CP,simple}$ =	**2,50 kN/m**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**
Carga perm. sec. comp., $G_{CP,comp}$ =	**15,00 kN/m**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$ =	**17,70 kN/m**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**	**0,0 kN**
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$ =	**0,00 kN/m**				

Coeficientes de simultaneidad

	$\Psi_{0,i}$	$\Psi_{1,i}$	$\Psi_{2,i}$
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$	**0,6**	**0,5**	**0,2**
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$	**0**	**0**	**0**

Coeficientes de seguridad para las acciones

	ELU		ELS	
	favorable	desfavorable	favorable	desfavorable
Peso propio, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Carga permanente, γ_G	1,00	**1,35**	1,00	1,00
Sobrecargas, γ_Q	0,00	**1,50**	0,00	1,00
Pretensado, γ_P	1,00	**1,00**	0,95	1,05

Solicitaciones:

Solicitaciones con valores característicos de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáximo x: distancia al apoyo izquierdo			REACCIÓN en apoyo derecho
Peso propio	20,4 kN	33,4 kNm	, en x =	3,270 m	-20,4 kN
Carga perm. sección simple	8,2 kN	13,4 kNm	, en x =	3,270 m	-8,2 kN
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	28,6 kN	46,8 kNm	, en x =	3,270 m	-28,6 kN
Carga perm. sección compuesta	49,1 kN	80,2 kNm	, en x =	3,270 m	-49,1 kN
Sobrecarga tipo 1	57,9 kN	94,6 kNm	, en x =	3,270 m	-57,9 kN
Sobrecarga tipo 2	0,0 kN	0,0 kNm	, en x =	0,000 m	0,0 kN
TOTAL SECCIÓN COMPUESTA	135,5 kN	221,6 kNm	, en x =	3,270 m	-135,5 kN

Solicitaciones con valores de cálculo de acciones

	REACCIÓN en apoyo izquierdo	MOMENTO en sección con Mmáx. dist. al apoyo izquierdo			REACCIÓN en apoyo derecho
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	38,6 kN	63,2 kNm	, en x =	3,270 m	-38,6 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 1	**191,7 kN**	**313,4 kNm**	**, en x =**	**3,270 m**	**-191,7 kN**
TOTAL S. COMP., SC determinante 2	156,9 kN	256,6 kNm	, en x =	3,270 m	-156,9 kN

Fases de estudio:

Fases de construcción

Transferencia (aplicación pretensado) (T) = 3 días

Carga perm. sección simple (ejec. losa) (L) = 30 días

Fases de servicio

Entrada en servicio (S) = 90 días

Largo plazo (∞) = 36500 días

Características mecánicas:

Sección simple: pieza prefabricada sola

Canto útil, d = 45,00 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
bruta	2500,0	520833	25,00	25,00	20833,3	20833,3
neta	2495,0	518832	25,02	24,98	20733,3	20773,3
homogeneizada (T)	2592,6	562224	24,82	25,18	22655,5	22324,8
homogeneizada (L)	2589,1	560671	24,82	25,18	22586,9	22269,1

Sección compuesta: pieza prefabricada + losa

Canto útil, d = 65,00 cm

Ancho eficaz de la losa = 50 cm

Sección	A (cm^2)	I_G (cm^4)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm^3)	W_{sup} (cm^3)
neta (S)	3363,5	1335916	34,06	35,94	39227,6	37166,1
homogeneizada (S)	3478,0	1406824	33,58	36,42	41896,9	38625,9
neta (∞)	3363,5	1335916	34,06	35,94	39227,6	37166,1
homogeneizada (∞)	3420,5	1371592	33,81	36,19	40568,7	37898,8

Acción del pretensado:

Valores iniciales

Posición baricentro sup., e_{sup} = 45,0 cm — Pretensado superior inicial, $P(0)_{k,sup}$ = 132,0 kN

Posición baricentro inf., e_{inf} = 5,0 cm — Pretensado inferior inicial, $P(0)_{k,inf}$ = 528,0 kN

Valores a la transferencia: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta transferencia

Pérdidas superior, $\Delta P(T)_{sup}$ = 11,3 kN = 8,54% — Pretensado sup., $P(T)_{k,sup}$ = 120,7 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(T)_{inf}$ = 55,5 kN = 10,52% — Pretensado inf., $P(T)_{k,inf}$ = 472,5 kN

Result., $P(T)_{k,tot}$ = 593 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,1 cm — Momento pret., $M_P(T)_{k,tot}$ = 70,49 kNm

Valores a la ejecución de la losa: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la ejecución de la losa

Pérdidas superior, $\Delta P(L)_{sup}$ = 13,2 kN = 10,02% — Pretensado sup., $P(L)_{k,sup}$ = 118,8 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(L)_{inf}$ = 67,3 kN = 12,75% — Pretensado inf., $P(L)_{k,inf}$ = 460,7 kN

Result., $P(L)_{k,tot}$ = 579 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,2 cm — Momento pret., $M_P(L)_{k,tot}$ = 68,52 kNm

Valores a la entrada en servicio: considerando pérdidas instantáneas y diferidas hasta la entrada en servicio

Pérdidas superior, $\Delta P(S)_{sup}$ = 15,2 kN = 11,51% — Pretensado sup., $P(S)_{k,sup}$ = 116,8 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(S)_{inf}$ = 77,3 kN = 14,64% — Pretensado inf., $P(S)_{k,inf}$ = 450,7 kN

Result., $P(S)_{k,tot}$ = 567 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,2 cm — Momento pret., $M_P(S)_{k,tot}$ = 118,16 kNm

Valores a largo plazo: considerando todas las pérdidas

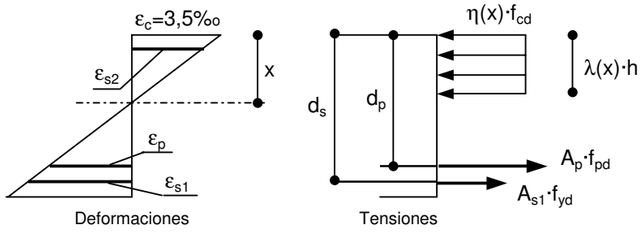
Pérdidas superior, $\Delta P(\infty)_{sup}$ = 25,7 kN = 19,47% — Pretensado sup., $P(\infty)_{k,sup}$ = 106,3 kN

Pérdidas inferior, $\Delta P(\infty)_{inf}$ = 117,5 kN = 22,25% — Pretensado inf., $P(\infty)_{k,inf}$ = 410,5 kN

Result., $P(\infty)_{k,tot}$ = 517 kN — Posic., $e_{p,tot}$ = 13,2 cm — Momento pret., $M_P(\infty)_{k,tot}$ = 107,64 kNm

Comprobación de ELU: Momento último

Para el cálculo del momento último resistido por la sección, se plantean las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y momentos, suponiendo que la rotura se produce por pivote alrededor de la fibra más comprimida.



$\Sigma F = 0 \rightarrow (\alpha_{cc}\cdot\eta(x)\cdot f_{cd})\cdot\lambda(x)\cdot(\Sigma x_i\cdot b_i) = A_p\cdot f_{pd} + A_s\cdot f_{yd}$

$\Sigma M = 0 \rightarrow Mu = A_{s1}\cdot f_{yd}\cdot[d_s-\lambda(x)\cdot h/2] + A_p\cdot f_{pd}\cdot[d_p-\lambda(x)\cdot h/2]$

Se comprueba la hipótesis sobre la forma de rotura, si las deformaciones del acero activo y pasivo, ε_p y ε_s, en el estado límite último superan las deformaciones en límite elástico, ε_{pd} y ε_{yd}.

$\varepsilon_{pd} = 0{,}0078$ $\varepsilon_{yd} = 0{,}0022$

Sección simple: Momento de cálculo a la ejecución de la losa, $M_d(L) = \gamma_G\cdot M_{PPropio} + \gamma_G\cdot M_{CP,simple}$

$M_d(L) = \gamma_G\cdot M_{PPropio} + \gamma_G\cdot M_{CP,simple}$ = 63,2 kNm; a x = 3,3 m

$M_u(L)$ = 316,1 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 61,6 mm

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(L) = 0{,}0283$ $\varepsilon_s = 0{,}0232$

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf}\cdot f_{pd}\cdot d_p/d_s + A_s\cdot f_{yd} \geq W_1\cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z\cdot(W_1/A+e) = 547{,}4$ kN

$A_{s,inf} = 314$ mm2 $\rightarrow$ $A_{p,inf,min} = 289$ mm2 $<$ $A_{p,inf,disp.} = 400$ mm2

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0{,}0028\cdot A_c - A_{s,inf})\cdot(f_{yd} / f_{pd}) = 113$ mm2 $<$ $A_{p,inf,disp.} = 400$ mm2

Sección compuesta: Momento de cálculo, para las combinaciones en situación persistente o transitoria:

$M_{d,1} = \gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot\Psi_{0,2}\cdot M_{SC,2}$ = 313,4 kNm; a x = 3,3 m

$M_{d,2} = \gamma_G\cdot(M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{0,1}\cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2}\cdot M_{SC,2}$ = 256,6 kNm; a x = 3,3 m

$M_u(\infty)$= 473,4 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 107,6 mm

Comprobación de la hipótesis:

$\varepsilon_{p,total} = \varepsilon_0 + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{p0}(\infty) = 0{,}0239$ $\varepsilon_s = 0{,}0183$

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf}\cdot f_{pd}\cdot d_p/d_s + A_s\cdot f_{yd} \geq W_1\cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z\cdot(W_1/A+e) = 625{,}0$ kN

$A_{s,inf} = 314$ mm2 $\rightarrow$ $A_{p,inf,min} = 339$ mm2 $<$ $A_{p,inf,disp.} = 400$ mm2

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0{,}0028\cdot A_c - A_{s,inf})\cdot(f_{yd} / f_{pd}) = 184$ mm2 $<$ $A_{p,inf,disp.} = 400$ mm2

Comprobación de ELU: Cortante último

Sección simple: Acciones a la ejecución de la losa: $\gamma_G\cdot G_{PP} + \gamma_G\cdot G_{CP,simple}$

Posición, distancia a extremo izq.	V_d	σ'_{cd}	V_{cu}	cotg θ	$A_{90º,necesaria}$
borde del apoyo, 0,118 m	**38,2 kN**	0,23 N/mm2	82,2 kN	1,027	
1 canto útil apoyo, 0,768 m	**30,5 kN**	1,48 N/mm2	137,3 kN	1,167	682 mm2/m
sección $A_{90º}<A_{min}$, 0,919 m	**28,7 kN**	1,77 N/mm2	149,7 kN	1,197	682 mm2/m
sección $A_{90º}<A_{min}$, 5,781 m	**-28,7 kN**	1,77 N/mm2	149,7 kN	1,197	682 mm2/m
1 canto útil apoyo, 5,933 m	**-30,5 kN**	1,48 N/mm2	137,3 kN	1,167	682 mm2/m
borde del apoyo, 6,583 m	**-38,2 kN**	0,23 N/mm2	82,2 kN	1,027	

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ $\begin{cases} V_{cu} = [0{,}15/\gamma_C\cdot\xi\cdot(100\rho_l\cdot f_{cv})^{1/3} + 0{,}15\sigma'_{cd}]\cdot\beta\cdot b_0\cdot d \\ V_{su} = z\cdot\text{sen}\alpha\cdot(\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta)\cdot\Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d} \end{cases}$

Ancho del alma: $b_0 = 500{,}0$ mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

$V_{u1} = K\cdot f_{1cd}\cdot b_o\cdot d\cdot(\text{cotg}\theta + \text{cotg}\alpha) / (1 + \text{cotg}^2\theta)$ = 2264,5 kN > $V_{d,ap.,max}$ = 38,2 kN

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

Extremos: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **150 mm** $\rightarrow$ $A_{90º}$ = 1340 mm2/m

$V_{su} = 253{,}4$ kN $\rightarrow$ **V_{u2} = 390,7 kN** **> $V_{d,extr.,max}$ = 30,5 kN**

Zona central: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **250 mm** $\rightarrow$ $A_{90º}$ = 804 mm2/m

$V_{su} = 156{,}0$ kN $\rightarrow$ **V_{u2} = 305,7 kN** **> $V_{d,cent.,max}$ = 28,7 kN**

Cuantía mínima de armadura transversal:

$\Sigma A_\alpha\cdot f_{y\alpha d}/\text{sen}\,\alpha \geq (f_{ct,m}\cdot b_o)/7{,}5 = 272{,}7$ N/mm $\rightarrow$ $A_{90,min} = 682$ mm2/m

Separación longitudinal máxima: $s_{t,max} = 338$ mm

Sección compuesta: Acciones a largo plazo: $\gamma_G\cdot G_{PP} + \gamma_G\cdot(G_{CP,simple}+G_{CP,comp}) + \gamma_Q\cdot Q_{SC,i} + \gamma_Q\cdot\Psi_{0,j}\cdot Q_{SC,j}$

Posición, distancia a extremo izq.	V_d	σ'_{cd}	V_{cu}	cotg θ	$A_{90º,necesaria}$
borde del apoyo, 0,118 m	**189,5 kN**	0,20 N/mm2	98,7 kN	1,024	
1 canto útil apoyo, 0,768 m	**151,4 kN**	1,32 N/mm2	168,5 kN	1,150	708 mm2/m
sección $A_s<A_{centr}$, 0,919 m	**142,5 kN**	1,58 N/mm2	184,2 kN	1,178	708 mm2/m
sección $A_s<A_{centr}$, 5,781 m	**-142,5 kN**	1,58 N/mm2	184,2 kN	1,178	708 mm2/m
1 canto útil apoyo, 5,933 m	**-151,4 kN**	1,32 N/mm2	168,5 kN	1,150	708 mm2/m
borde del apoyo, 6,583 m	**-189,5 kN**	0,20 N/mm2	98,7 kN	1,024	

Ancho del alma: $b_0 = 500{,}0$ mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

$V_{u1} = K\cdot f_{1cd}\cdot b_o\cdot d\cdot(\text{cotg}\theta + \text{cotg}\alpha) / (1 + \text{cotg}^2\theta)$ = 3268,7 kN > $V_{d,ap.,max}$ = 189,5 kN

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

Extremos: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **150 mm** $\rightarrow$ $A_{90º}$ = 1340 mm2/m

$V_{su} = 360{,}8$ kN $\rightarrow$ **V_{u2} = 529,3 kN** **> $V_{d,extr.,max}$ = 151,4 kN**

Zona central: **4 ramas, diámetro 8** separación s_t: **250 mm** $\rightarrow$ $A_{90º}$ = 804 mm2/m

$V_{su} = 221{,}6$ kN $\rightarrow$ **V_{u2} = 405,9 kN** **> $V_{d,cent.,max}$ = 142,5 kN**

Cuantía mínima de armadura transversal:

$\Sigma A_\alpha\cdot f_{y\alpha d}/\text{sen}\,\alpha \geq (f_{ct,m}\cdot b_o)/7{,}5 = 283{,}2$ N/mm $\rightarrow$ $A_{90,min} = 708$ mm2/m

Separación longitudinal máxima: $s_{t,max} = 488$ mm

Análisis de tensiones

Tensiones en fibras extremas de pieza prefabricada y losa, con valores característicos de acciones.

Fase	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
Transferencia (T)			0,51	4,20
Ejecución losa (L)			1,11	3,61
Entr. en servicio (S)	4,00	1,78	3,17	-0,79
Largo plazo (∞)	4,12	1,76	3,15	-1,21

Comprobación de ELS: Fisuración

No aparecen fisuras por compresión si se cumple: $\sigma_c \leq \sigma_{comp,max} = 0{,}60\ f_{ck,j}$

No aparecen fisuras por tracción si se cumple: $\sigma_c \geq \sigma_{trac,max} = f_{ct,m,fl,j}$

Valores a la transferencia: acciones consideradas: $G_{PP}+\gamma_P \cdot P(T)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**0,46**	**4,49**
γ_p = 0,95			**0,56**	**3,92**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(T)}$ = -2,93 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(T)}$ = 20,05 N/mm2

Valores a la ejecución de la losa: acciones consideradas: $G_{PP}+G_{CP,simple}+\gamma_P \cdot P(L)_{k,total}$

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
γ_p = 1,05			**1,07**	**3,84**
γ_p = 0,95			**1,17**	**3,28**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(L)}$ = -4,50 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(L)}$ = 30,24 N/mm2

Valores a la entrada en servicio: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,83**	**0,81**	**2,10**	**1,27**
1	**2,92**	**1,30**	**2,66**	**0,10**
2	**2,27**	**1,00**	**2,33**	**0,80**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -4,75 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 33,22 N/mm2
Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(S)}$ = -3,02 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(S)}$ = 19,49 N/mm2

Valores a largo plazo: combinación frecuente:

combinación 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}$

combinación 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$

combinación 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$

con: γ_P=0,95

Combinación	Losa		Pieza prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)	σ_{sup} (N/mm^2)	σ_{inf} (N/mm^2)
0	**1,94**	**0,79**	**2,08**	**0,87**
1	**3,03**	**1,27**	**2,64**	**-0,30**
2	**2,38**	**0,98**	**2,30**	**0,40**

Límites: pieza pref.
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -5,10 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 37,47 N/mm2
Límites: losa
$\sigma_{trac,max,(\infty)}$ = -3,30 N/mm2
$\sigma_{compr,max,(\infty)}$ = 22,89 N/mm2

NO APARECEN FISURAS POR TRACCIÓN: CUMPLE ELS FISURACIÓN.

PONT DEL TREBALL R-50x50

Comprobación de ELS: Deformación

Valor a la transferencia:

Flecha (T) = -0,15 cm = L/4234

Valor a la ejecución de la losa:

Flecha antes de la ejecución de la losa = -0,25 cm
Flecha instantánea debida a la losa = 0,04 cm

Flecha (L) = -0,21 cm = L/3168

Valor a la aplicación de las cargas permanentes en sección compuesta:

Flecha antes de aplicación de cargas perm. = -0,23 cm
Flecha instantánea debida a cargas perm. = 0,08 cm

Flecha (CP) = -0,15 cm = L/4376

Valor a la entrada en servicio:

Flecha antes de la entrada en servicio = -0,15 cm (valor caract.)
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 1 = 0,09 cm (valor caract.)
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 2 = 0,00 cm (valor caract.)

Flecha (S) = -0,11 cm = L/6115 **(combinación frecuente)**

Valor a largo plazo:

Flecha total:

Flecha a largo plazo, debida a cargas perm. = -0,18 cm (valor caract.)
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 1 = 0,09 cm (valor caract.)
Flecha instantánea debida a las sobrecargas tipo 2 = 0,00 cm (valor caract.)

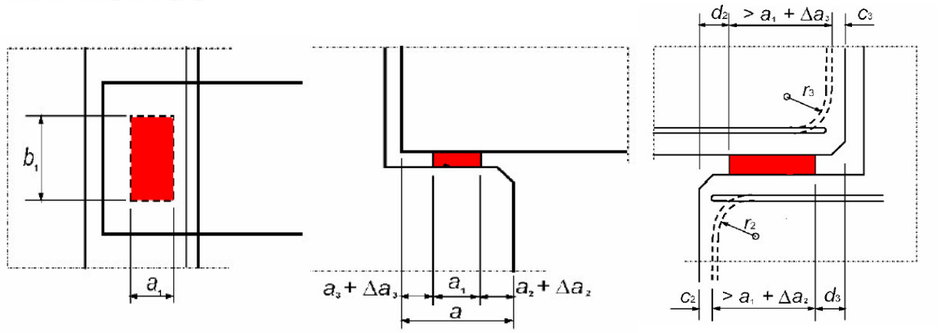
Flecha (∞) = -0,17 cm = L/3924 **(combinación cuasipermanente)**

(valores negativos corresponden a contraflecha.)

Flecha activa : 0,02 cm = L/38023
(valor absoluto)

Apoyo de piezas Prefabricadas

Apartado: 59.1.3.8.2 de la EHE-08



Modo de apoyo: Nervado (viguetas)

Disposición de Armado: Tendones o barras rectas, expuestas en el extremo

Radio patilla:	r_3 =	0	mm	r_2 =	25	mm
Recubrimiento:	c_3 =	0	mm	c_2 =	25	mm
Tipo apoyo:	Concentrado			Mater. apoyo:	Hormigón in situ	

Luz de Cálculo:	Lc =	6540	mm	
Long. neta del aparato de apoyo:	a_1 =	75	mm	
Anchura neta del apoyo:	b_1 =	500	mm	
Valor de cálculo en el apoyo:	N_d =	191,7	kN/m	
Resistencia característica del hormigón más débil.	f_{ck} =	30	N/mm2	
Resistencia característica del elemento intermedio.	f_{ck} =	50	N/mm2	
	γ=	1,5		
Resistencia de cálculo del elemento intermedio.	$f_{cd\ (elast.)}$=	33,33	N/mm2	
Resistencia de cálculo del hormigón más débil.	$f_{cd(hormigón)}$=	20,00	N/mm2	$f_{cd}= f_{ck}/\gamma$
Resistencia de cálculo del apoyo:	f_{Rd}=	13,33	N/mm2	$f_{Rd}= 0{,}4 f_{cd}$
	σ_{Ed}=	5,11	N/mm2	$\sigma_{Ed}= N_d/b_1 a_1 \le f_{Rd}$
	σ_{Ed}/f_{cd}=	0,26		
	a_{1min}=	70	mm	

Resultados:

Para la Pieza:				**Para el apoyo:**		
				con barras ancladas mediante doblado vertical		
	a_1=	75,0	mm			
	a_2=	15	mm	d_2=	65	mm
	a_3=	15	mm	d_3=	2,616	mm
	Δa_2=	15,00	mm			
	Δa_3=	2,62	mm			
$a = a_1+a_2+a_3+\sqrt{(\Delta a_2^2+\Delta a_3^2)}$				**$a = d_2+a_1+d_3$**		
a =	**120,23**	**mm**		**a =**	**142,62**	**mm**

Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones

Artículo: 47 de la EHE-08

El valor de la tensión rasante de cálculo a la altura de la superficie de contacto, en la sección de estudio se evalúa de acuerdo con la fórmula:

$$\tau_{r,d} = \frac{V_d \cdot S_{aa'}}{p \cdot I_h} = \quad \textbf{0,50 N/mm2}$$

donde:

Vd (cortante de cálculo a un canto útil)	Vd =	151,37 kN
p (superficie de contacto por unidad de longitud)	p =	500 mm^2 / mm
Saa' (Momento estático en la sección de contacto)	$S_{aa'}$ =	22747579 mm3
Saa' = (Area de la capa de compresión homogenizada) x (dist. entre centro de gravedad de la capa menos dist. Cg de la sección compuesta)		
n = (coeficiente de homogenización entre hormigones)	n =	0,87
I_h (Momento inercia de la sección compuesta)	I_h =	13715918025 mm4

Esta tensión rasante deberá cumplir, según Art. 47.2. de la EHE-08, la siguiente condición:

$$\tau_{r,d} \le \tau_{r,u}$$

La contribución por cohesión entre hormigones es: $\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d} \cdot \nu =$ **0,254 N/mm²**

donde:

β (coeficiente que depende del tipo de superficie)	β =	**0,4**	
$f_{ct,d}$ (resistencia cálculo a tracción del hormigón más débil de la junta)	$f_{ct,d}$ =	1,352	N/mm²
f_{ck} (resistencia característica a compresión del hormigón más débil de la junta)	f_{ck} =	30	N/mm²
ν (Coef. Reductor por cargas dinámicas)	ν =	**0,5**	

La contribución de la armadura de cosido es: $\frac{A_{st}}{s \cdot p} f_{y\alpha,d}(\mu \cdot sen\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd} =$ **0,496 N/mm2**

donde:

$A_{st,estribos}$ (sección de los estribos que cosen la junta)	$A_{st.estr.}$ =	201,06	mm^2
$s_{estribos}$ (separación de los estribos según el plano de la junta)	$s_{estr.}$ =	150	mm
$A_{st,arm.adic.}$ (sección de las barras adicionales que cosen la junta)	$A_{st,adic}$ =	0,00	mm^2
$s_{arm.adic.}$ (separación de las barras adicionales según el plano de la junta)	s_{adic} =	200	mm
μ (coeficiente que depende del tipo de superficie)	μ =	0,45	
σ_{cd} (tensión externa de cálculo normal al plano de la junta)	σ_{cd} =	**0,03**	N/mm^2
α (ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta)	α =	**90**	
$f_{y\alpha,d}$ (resistencia cálculo de las armaduras transversales)	$f_{y\alpha,d}$ =	400	N/mm^2

Como $\frac{\tau_{r,d}}{\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}} =$ 1,98 < 2,5

se considera la contribución por cohesión entre hormigones.

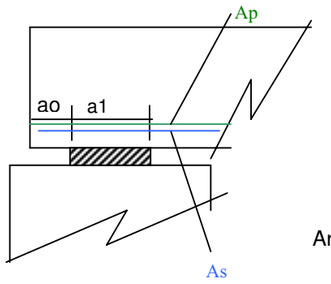
La contribución de la armadura de cosido a la resistencia a rasante sólo será contabilizada si la cuantía geométrica de armadura transversal cumple la condición de junta dúctil :

$\frac{A_{st}}{s \cdot p} =$ **0,0027** > 0,001 Junta dúctil

La tensión rasante de agotamiento $\tau_{r,u}$ tiene como valor:

$\tau_{r,u} =$ **0,750 N/mm2** < 0,25·f_{cd} = 5,00 N/mm2

Verificación de la Zona de anclaje



DATOS:

Long. Culata a_0 = 43 mm

Long. aparato de apoyo: a_1 = 75 mm

Valor de cálculo en el apoyo: R_d = **191,7 kN**

Area de cables no enfundados: A_p = 400,00 mm2

Area de armadura pasiva en el extremo: A_s = 314,16 mm2

La tracción Td debida a la carga aplicada en ELU es: $T_d = \frac{M_{sd(x)}}{z} + V_{d(x)} \cdot \cot g\theta$

en la sección de estudio: x = 118 mm

$M_{sd(x)}$ = 0,00 kNm

cotg θ = 1,02

T_d = 196,3 kN

La fuerza resistente última Fp_x de los cables de pretensado viene dada por:

$$F_{Px} = \frac{x}{l_{b\,pd}} \cdot P_{kt} \quad = \quad \textbf{30,43 kN}$$

fueza de pretensado a largo plazo: P_{kt} = 410,5 kN

Longitud de anclaje, $l_{bpd} = l_{bpt} + \alpha_4 \varnothing (\sigma_{pd}-\sigma_{pcs}) / (4\, f_{bpd})$: lbpd = 1585 mm

La fuerza resistente última Fp_x de la armadura pasiva viene dada por:

$$F_{Ux} = \frac{x}{l_{b\,pd}} \cdot U_s \quad = \quad \textbf{64,2 kN}$$

Capacidad mecánica de la armadura pasiva: U_s = 136,6 kN

longitud de anclaje de un ø 10 lbpd = 250 mm

La fuerza de anclaje total es: **F_{Px} + F_{Ux} = 94,63 kN**

Es necesario reforzar la zona extrema de la pieza con: **As = 233,94 mm2**

3 ø 12 mm **L pat = 123 mm**

Armadura de refuerzo en la zona de transferencia del pretensado. (Hendimiento y exfoliación)

La introducción del pretensado, requiere la colocación de armadura en la zona de tranferencia h/5.

$$A_t = \frac{P_{kt}}{7000} \cdot \frac{h}{l_{bpt}} \quad = \quad \textbf{28,13 mm2}$$

fueza de pretensado después del tesado: P_{kt} = 472,5 kN

longitud de transferencia: lbpt = 1200 mm

Altura de la viga: h = 500 mm

Se dispondrán:

1 estribos de 4ramas de ø 8 en los 10 cm del extremo de la pieza

Justificación de la resistencia al fuego.

Según ***CTE***

1.- DATOS GENERALES

Luz de cálculo		6,54	m
Peso hormigón viga		6,25	KN/m
Peso forjado + capa de compresión		2,50	KN/m
Cargas permanentes		15,00	KN/m
Sobrecargas de uso		17,70	KN/m
Ancho viga		0,50	m
Resistencia al fuego	RF-	120	minutos
Ancho viga a la altura del baricentro (b):		500,00	mm
Baricentro de las armaduras $e_{s,inf}$:		50,00	mm
Ancho mínimo del la viga (b_o):		500,00	mm
Canto de la viga		500,00	mm
Naturaleza de los áridos:		**Calizos**	

2.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

2.1.- Comprobación mediante tablas CTE :

Mediante tablas se puede obtener la resistencia al fuego definiendo previamente a_m.

Para simplificar no tendremos en cuenta la armadura pasiva.

Cuando la armadura está formada por aceros de pretensar con igual resistencia característica la distancia a_m de las armaduras al fondo puede determinarse mediante la ecuación :

$a_m = \frac{\sum A_{si} * (a_{si} + \Delta a_{si})}{\sum A_{si}}$ siendo A_{si} el area de la sección recta de acero, a_{si} la distancia al eje del elemento medida desde el parametro expuesto más proximo y Δa_{si} una corrección debida a diferentes temp. críticas y condiciones part.

Para el cálculo de Δa_{si} se requiere el coef μ_{fi} = $E_{fi,d}/R_{fi,d,0}$

Donde: $R_{fi,d,0}$ = 473,41 kNm (resistencia del elemento en situación de incendio a temp. normal)

E_d = 313,37 kNm (efecto de las acciones en situación persistente a temp. normal)

$E_{fi,d}$ = $\eta \cdot E_d$ = 174,29 kNm (efecto de las acciones en situación de incendio)

η = $(G_k+\Psi_{1,1}\cdot Q_{K,1})/(\gamma_G \cdot G_k+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1})$ = 0,56

Entonces: μ_{fi} = 0,37

Con este valor entramos en tablas y obtenemos Δa_{si} interpolando: Δa_{si} = -5,00 mm (CTE)

Por tanto:

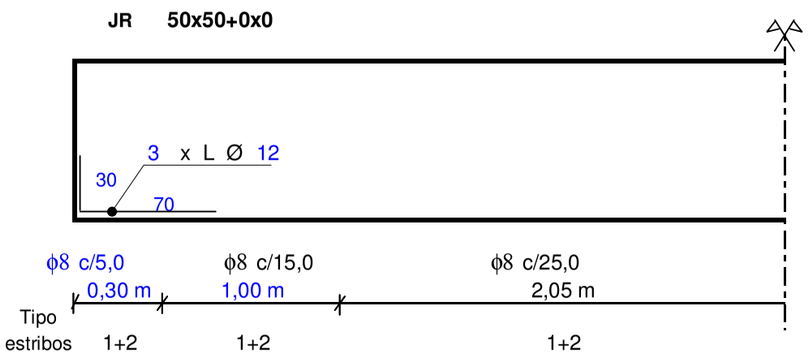
a_m = 45,00 mm

Ahora sólo queda comprobar que los valores de b, b_o y a_m están por encima de los mínimos indicados en la tabla (el valor a_m min indicado en tablase reduce un 10% si se trata de árido calizos):

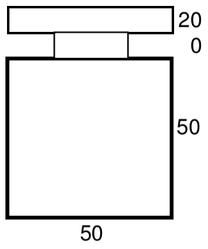
Se pide REI-120

la viga R-50x50 **SI** **cumple según CTE**

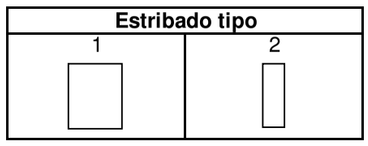
Sección longitudinal



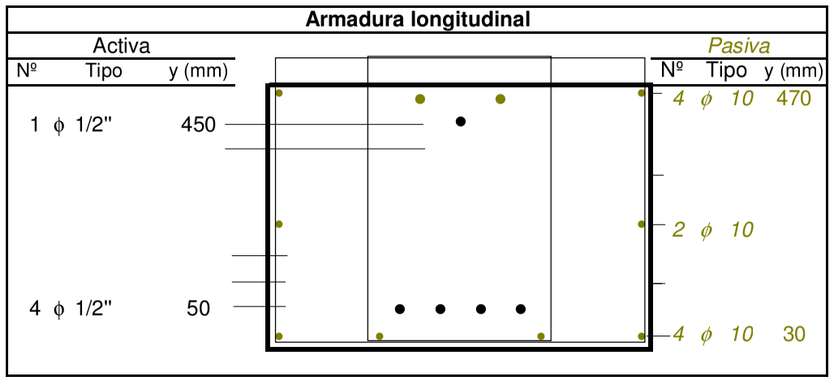
Sección transversal



Estribado tipo



Armadura longitudinal



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES			NIVEL DE CONTROL		
Hormigón viga	HP- 50/F/20/ IIa		Normal	γ =	1,50
Hormigón losa	HA- 30/F/20/ IIa		Normal	γ =	1,50
Acero armadura pasiva	B 500 SD		Normal	γ =	1,15
Acero armadura activa	Y 1860 S7		Normal	γ =	1,15
DATOS PRETENSADO					
Carga de rotura	f_{max} >	1860 N/mm²	Límite elástico f_y >	1710	N/mm²
Tens. pret. inicial	σ_o >	= 1320 N/mm²	Fuerza tot.pret. F_{po} =	660	kN

HORMIPRESA

Ref. obra:	**PONT DEL TREBALL**
Denominación:	**R-50x50**
Longitud:	**6,70 m**

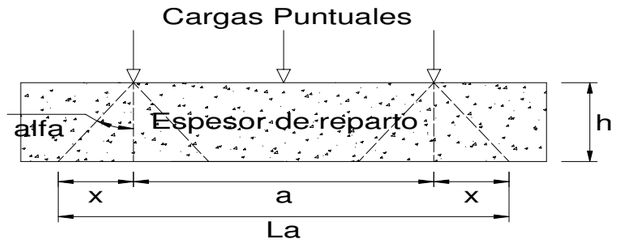
CARGA EQUIVALENTE AL TREN DE CARGAS

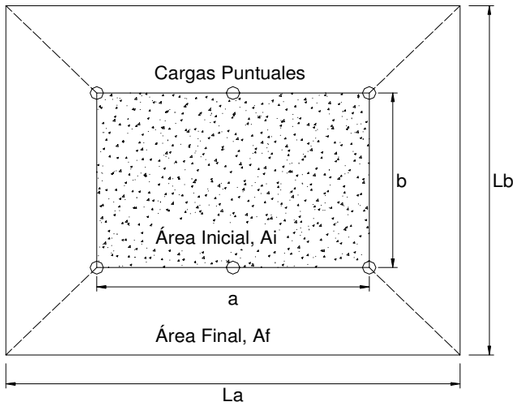
HORMIPRESA | **CARGAS EQUIVALENTES AL CARRO IAP O PUNTUALES**

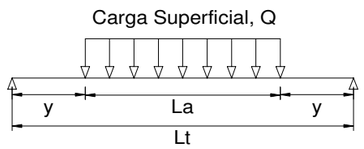
OBRA : PONT DEL TREBALL | **Referencia :** CORSAN CORVIAM CONS. SA

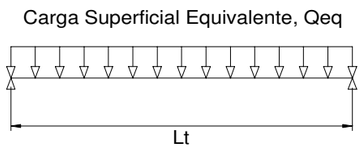
1. - DATOS GENERALES

Carga	**Carro IAP**	
No. Cargas Puntuales	**6**	uds
Valor Unitario Cargas	**100**	kN
Carga total	600	kN
<u>Dimensiones superficie inicial</u>		
Lado paralelo, a	**3,0**	m
Lado perpendicular, b	**2,0**	m
Área inicial, Ai	6,0	m²
Carga superf. En Ai, Qi	**100,0**	kN/m²
<u>Terreno de reparto</u>		
Altura reparto, h	**1,50**	m
Ángulo de descarga, α	**30**	º
Longitud descarga, x	0,87	m
<u>Dimensiones superficie final</u>		
Longitud total, La	4,7	m
Longitud total, Lb	3,7	m
Área final, Af	17,7	m²
Carga superf. en Af, Q	**34,0**	kN/m²
<u>Esfuerzos</u>		
Longitud Cálculo, Lc	**6,54**	m
Momento máximo, M max	167,8	mkN / ml
Cortante máximo, V max	102,6	kN / ml
<u>Carga Equivalente</u>		
Carga superf. Eq., Qeq	**31,4**	kN/m²
Carga superf.	**4,0**	kN/m²
Carga superf. Eq.T, Qeqt	**35,4**	kN/m²









APOYO ELASTOMÉRICO

HORMIPRESA | **APOYO ELASTOMÉRICO**

OBRA: PONT DEL TREBALL | **Referencia :** CORSAN CORVIAM CONS. SA

Dimensiones del Apoyo		
a =	75	mm
b =	1000	mm
t =	6	mm
G =	0,9	N/mm^2

Condiciones que deben cumplirse	
5 mm < a/30 < t < a/10 < 20 mm	
5 mm < t	OK
a /30 < t	OK
t < a/10	OK
t < 20 mm	OK

Carga de trabajo		
F =	307	KN

La tensión de trabajo:

$$\sigma = 1.2 \cdot G \cdot S \quad (N/mm^2)$$

σ = 4,50 N/mm^2

Tensió media de trabajo

σ_m = 4,09 N/mm^2 OK

⟹ **F_{adm} = 337,50 KN** OK

La fuerza de tracción en las superfícies de contacto:

$$Z = 1{,}5 \cdot F \cdot t \cdot a \cdot 10^{-5}$$

Z = 2,07 KN

Factor de Forma "S"

$$S = \frac{Superficie\ Comprimida}{Superficie\ Libre}$$

S = 4,17

EL Ángulo de giro admisible:

$$\alpha = 0{,}5 \cdot \frac{t}{a}$$

α = 0,040 rad

La excentricidad de carga debida al giro:

$$e = \alpha \cdot \frac{a^2}{2 \cdot a}$$

e = 1,50 mm

El acortamiento teórico:

$$\varepsilon = \frac{\sigma_m}{4 \cdot G \cdot S^2 + 3 \cdot \sigma_m}$$

ε = 0,05 mm ⟹ **ε <= 0,15** OK

El desplazamiento horizontal admisible:

$$\tan \gamma = 0{,}6 \cdot \frac{t-2}{t}$$

tanγ = 0,40

⟹

La máxima fuerza horizontal admisible:

$$H = \tan \gamma \cdot a \cdot b \cdot G$$

H = 18,90 KN

CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA L.A.V.
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD.

SECTOR SAGRERA

REVISIÓN DEL CÁLCULO DEL FORJADO PREFABRICADO PRETENSADO PUENTE DEL TRABAJO

1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente informe tiene por objeto la revisión crítica de los documentos relativos a la justificación estructural de la "Memoria de cálculo de forjado prefabricado pretensado del Puente del Trabajo" recibidos durante el proceso de ejecución de las obras de la plataforma L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Sagrera – Nudo Trinidad. Sector Sagrera.

2. DOCUMENTACIÓN ANALIZADA Y ALCANCE DE LA REVISIÓN

El análisis recogido en el presente informe se realiza sobre la documentación recibida con la propuesta de solución estructural para el forjado, a saber:

- Documento titulado "Memoria de cálculo. Puente del Trabajo" con fecha del 26 de abril del 2010.

La documentación citada es emitida por Hormipresa como empresa responsable de los cálculos estructurales y fabricación de los elementos prefabricados y por Corsán-Corviam Construcción S.A (Grupo Isolux – Corsán) como empresa adjudicataria de las obras y en ella aporta la información relativa al forjado prefabricado pretensado con la que se pretende justificar su validez estructural y dar definición suficiente para su ejecución.

En el presente informe se realiza un análisis crítico del desarrollo de los cálculos presentados, de los criterios de diseño y bases de cálculo con los que se abordan las comprobaciones con las que se justifica la viabilidad estructural de la losa y los planos con los que se pretende su definición para proceder a su ejecución.

3. RESULTADO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Memoria y Anejos de Cálculo:

En la Memoria de Cálculo se presentan las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se aborda el análisis y dimensionamiento de los elementos en estudio, así como un resumen de los datos de entrada y resultados de salida del modelo de cálculo empleado.

Las bases de cálculo y criterios de diseño con los que se desarrollan los cálculos estructurales se pueden considerar, de forma general, adecuados para las condiciones de contorno, acordes con la normativa vigente y coherentes con las fases de ejecución previstas.

Las acciones consideradas siguen la normativa vigente, son adecuadas a las condiciones de contorno e incluyen una previsión de cargas en cubierta que, de forma general, es coherente con lo establecido en el proyecto de referencia.

A lo largo de la Memoria de Cálculo se presentan las comprobaciones de los Estados Límite Últimos (Flexión, Cortante y Rasante) y de Servicio (Fisuración y Deformaciones) determinantes para el forjado prefabricado.

Tanto las hipótesis empleadas como el desarrollo de los cálculos pueden considerarse en principio admisibles, por cuanto se atienen en general a las normativas vigentes e incluyen los diferentes efectos habituales. De forma general, las comprobaciones presentadas son coherentes con los resultados esperados y con los esquemas propuestos en planos.

Planos

Se presenta un plano (planta de forjado) en el que se definen dimensiones y esquemas de armado para la losa de compresión coherentes con los cálculos justificativos desarrollados en el mismo documento.

De forma general, los planos de planta y secciones definen, para los elementos en estudio, dimensiones y esquemas de armado coherentes con los cálculos justificativos y fases constructivas acordes las consideradas en el diseño estructural.

Sin embargo, cabe destacar que no se presentan planos de armado de las placas alveolares aunque se considera que para la fabricación de las mismas se seguirán los croquis de armado presentados en el anejo de cálculo y por lo tanto se considera suficiente para la definición de las secciones del forjado prefabricado.

4. CONCLUSIONES

Como conclusión, y tal y como se desarrolla en los apartados anteriores, la validez estructural del forjado prefabricado, queda suficientemente justificada con la documentación recibida, por lo que no se encuentra impedimento para comenzar su ejecución conforme a su definición en los planos vigentes.

Madrid, 30 de abril de 2010

INOCSA Ingeniería

APÉNDICE 24 - REVISIÓN ARMADO PANTALLAS P1-B Y P2

APÉNDICE 24 - REVISIÓN ARMADO PANTALLAS P1-B Y P2.

ÍNDICE

1.- VALIDACIÓN ARMADO DE PANTALLAS P1-B Y P2.

Cobertura de la zona del Puente del Trabajo

en la estación de la Sagrera

Validación de armado de pantallas P1-B y P2

17 de diciembre de 2009

ÍNDICE

Memoria

1. Antecedentes
2. Situación de la nueva cubierta en alzado
3. Estado de las obras
4. Descripción del nuevo modelo estructural
5. Validación de pantallas P1-B y P2
6. Conclusiones

1. Antecedentes

Con fecha 30 de noviembre de 2009 se encarga a GPO el estudio de cambio de tipología de la cobertura de la estación en la zona del Puente del Trabajo.

Esta cubierta, inicialmente proyectada por Tec4 con una solución de losa in-situ, se sustituye por una cubierta prefabricada, con la idea de prolongar la misma solución adoptada para la zona de la estación de Sagrera (vigas armadas en T invertida y placas alveolares de 53 cm de canto con capa de compresión de 20 cm de espesor).

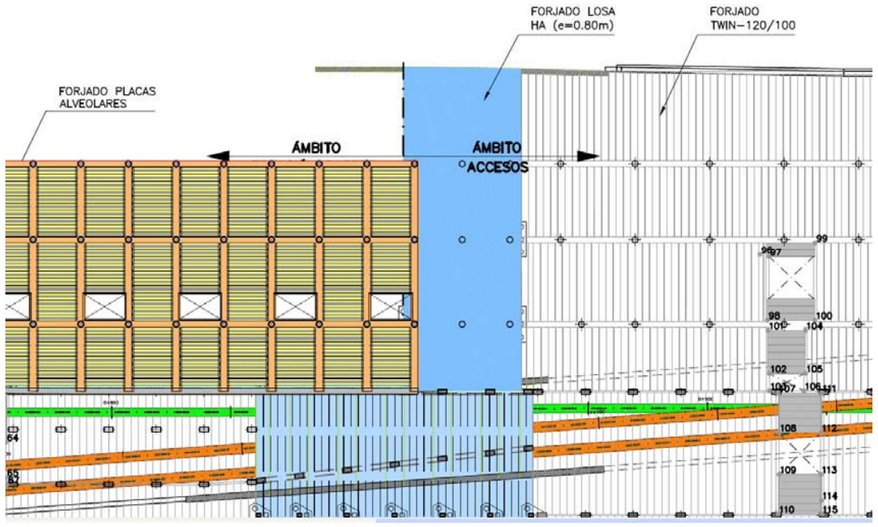


Figura 1. Solución de proyecto: losa in-situ (zona azul). Planta.

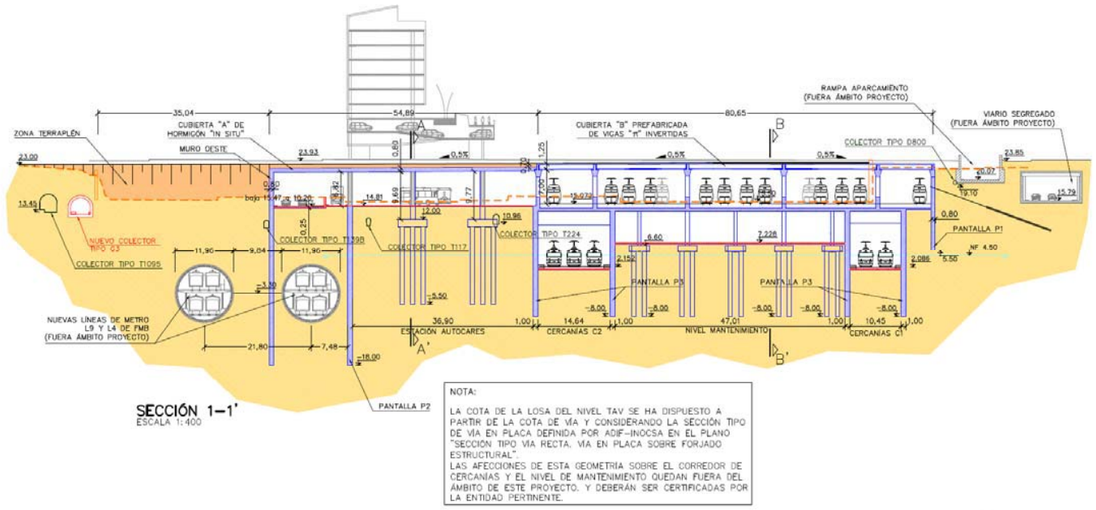


Figura 2. Solución de proyecto. Sección transversal (paralela al puente).

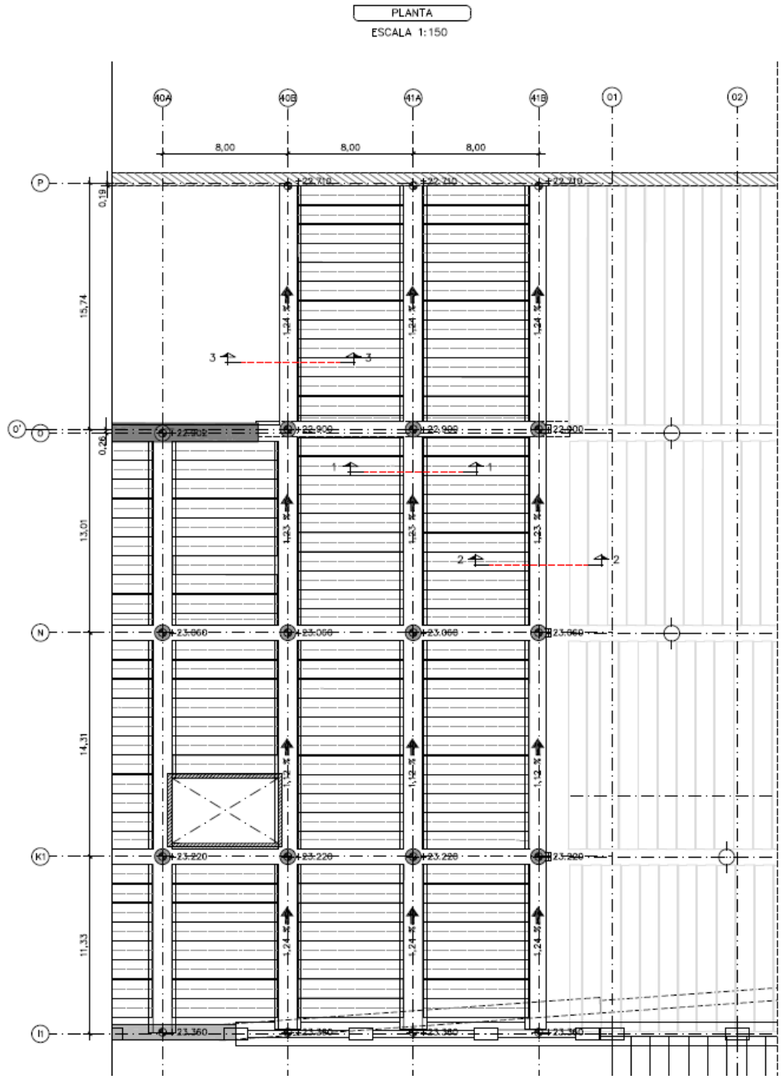


Figura 3. Solución propuesta: placa alveolar sobre vigas armadas. Planta.

2. Situación de la nueva cubierta en alzado

Para garantizar el gálibo mínimo necesario durante el desvío provisional de trenes, la cubierta prefabricada se sitúa entre la cota +22.71, correspondiente a la alineación P (pantalla P1-B) y la cota +23.36, correspondiente a la alineación J1 (pantalla P3), donde ambas cotas corresponden a la cara superior de la capa de compresión.

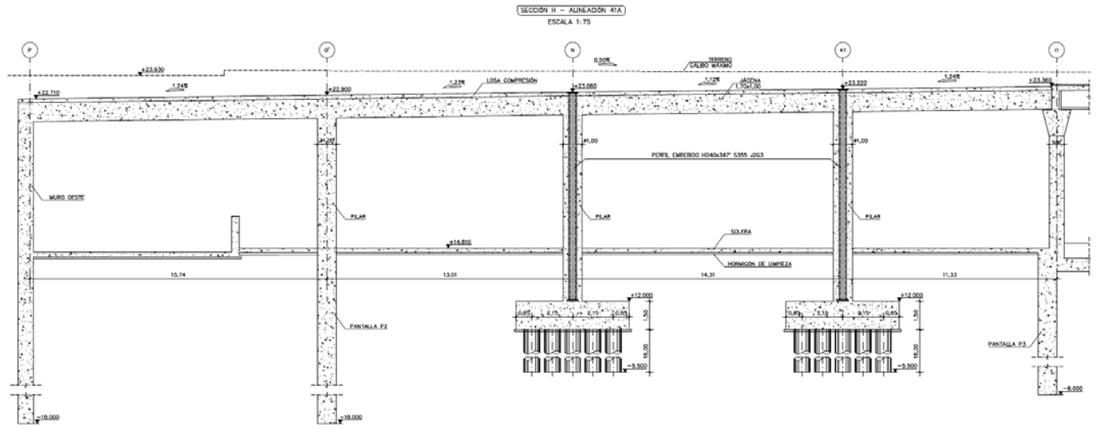


Figura 4. Solución propuesta. Sección transversal tipo.

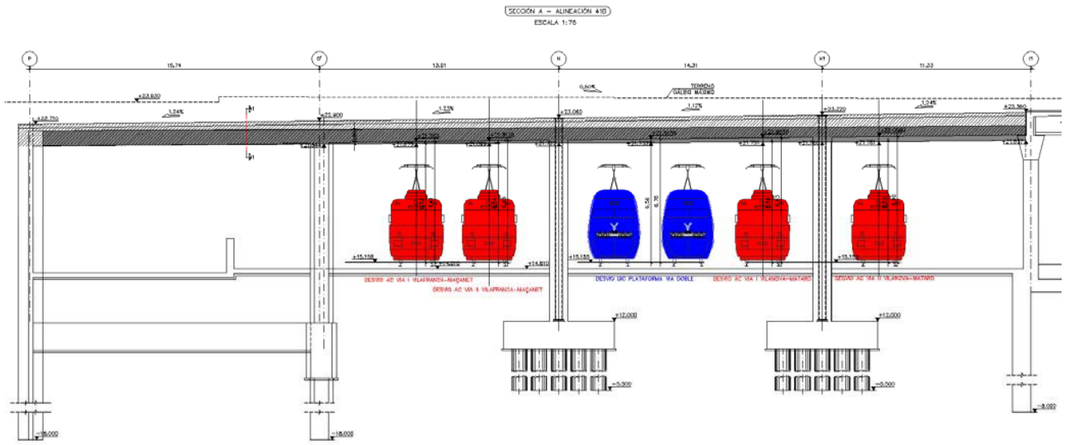


Figura 5. Superposición en alzado entre la solución de proyecto (losa in-situ) y la solución propuesta (cubierta prefabricada) en la sección más desfavorable (lado norte).

3. Estado actual de las obras

En el momento de iniciar el recálculo de la cubierta se encuentran ejecutados los pilotes correspondientes a los pilares P4 a P9, así como las pantallas del lado este.

Por otro lado, se solicita la validación del armado de las pantallas P1-B y P2.

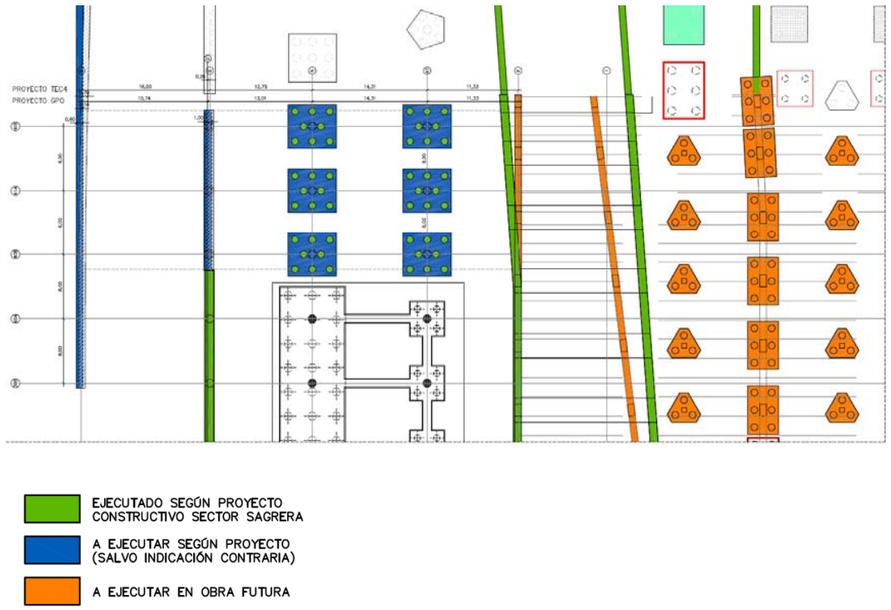


Figura 6. Estado de las obras. Planta.

4. Descripción del nuevo esquema estructural

En la nueva cubierta prefabricada, las placas alveolares se apoyan en vigas armadas, que a su vez se empotran en la pantalla P1-B. Se reduce, por tanto, la rigidez transversal de dicha pantalla en su coronación.

Para el cálculo de las pantallas se ha realizado el modelo de pórtico plano que se describe a continuación.

Se modelizan los pilares P1 a P9, con los parámetros mecánicos equivalentes a la sección mixta real.

Se modelizan las vigas con su sección real.

Se modelizan las pantallas P1-B y P2 con su sección equivalente correspondiente al intereje existente entre los pórticos principales (8x0.85 m). Se colocan a lo largo de dichas pantallas apoyos elásticos con la magnitud equivalente al módulo de balasto especificado en proyecto. En la zona del túnel de las futuras líneas L4 y L9 de metro se considera el desplazamiento libre.

Se introducen las cargas asociadas al empuje del terreno de relleno, con los mismos parámetros geotécnicos considerados en proyecto.

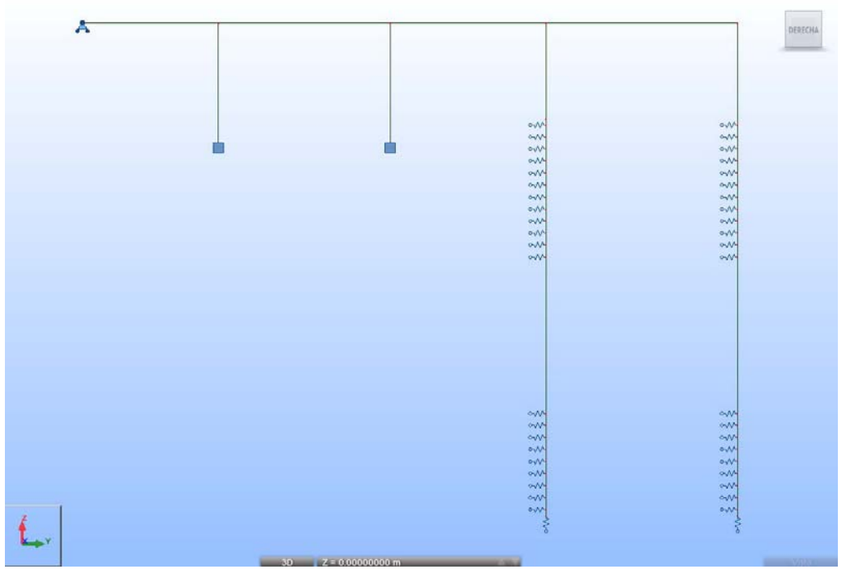


Figura 7. Modelo de cálculo

5. Validación de pantallas P1-B y P2

Del modelo descrito en el apartado anterior se obtienen los siguientes esfuerzos de dimensionamiento.

Pantalla P1-B

Momento flector de cálculo negativo (tracciones en trasdós):

M_d- = 139.54 mT/batache

Momento flector de cálculo positivo (tracciones en intradós):

M_d+ = 99.17 mT/batache

Cortante de cálculo:

V_d = 82.78 T / batache

(bataches de 2.60 m de longitud).

Se comprueba que la geometría y el armado de la pantalla en proyecto es suficiente para resistir estos esfuerzos.

Este armado es válido para la pantalla ejecutada hasta cota de vía (cota +14.85).

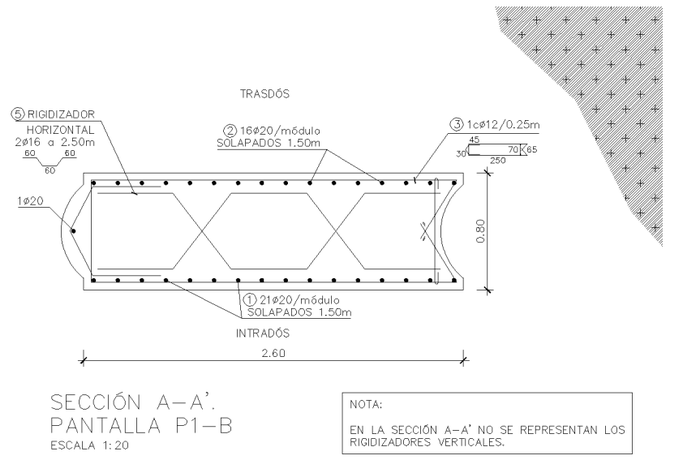


Figura 8. Armado pantalla P1-B

Pantalla P2

Los esfuerzos de cálculo obtenidos son resistibles mediante armadura mínima, que es la reflejada en el proyecto original.

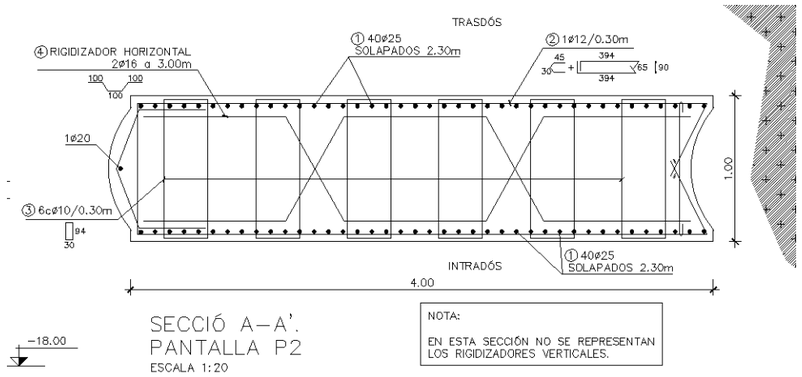


Figura 9. Armado pantalla P2

Se comprueba por tanto que la geometría y el armado de la pantalla en proyecto es válida también para la situación con cubierta prefabricada.

6. Conclusiones

La geometría y los armados de las pantallas P1-B y P2 reflejados en el proyecto original con losa-in situ son suficientes para resistir los esfuerzos en la versión con cubierta prefabricada.

Firmado:

Agnès Vila Rius
GPO Ingeniería, S.A.

APÉNDICE 25 - APEO PROVISIONAL NUEVO PUENTE DEL TRABAJO

APÉNDICE 25 - APEO PROVISIONAL NUEVO PUENTE DEL TRABAJO.

ÍNDICE

1.- NOTA TÉCNICA SOBRE EL APEO DE LA ESTRUCTURA DEL NUEVO PUENTE DEL TRABAJO DURANTE LA FASE PROVISIONAL DE DESVÍOS FERROVIARIOS.

2.- COMPROBACIÓN VOLADIZO EN JÁCENAS.

3.- COMPROBACIÓN ZAPATA HORMIGÓN EN MASA.

4.- APROBACIÓN APEOS PROVISIONALES.

OFICINA TÉCNICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE PLATAFORMA TRAMO: SAGRERA – NUDO TRINIDAD. SECTOR SAGRERA

NOTA TÉCNICA SOBRE EL APEO DE LA ESTRUCTURA DEL NUEVO PUENTE DEL TRABAJO DURANTE LA FASE PROVISIONAL DE DESVÍOS FERROVIARIOS

ÍNDICE

1.- OBJETO DEL DOCUMENTO Y ANTECEDENTES
2.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN
3.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO
3.1. NORMATIVA
3.2. MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL
3.3. ACCIONES
3.4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
4.- APÉNDICES

APÉNDICE 1 PLANOS

APÉNDICE 2 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

20100212_SectorSagrera_NT_ApeoProvisionalNPT

1.- OBJETO DEL DOCUMENTO Y ANTECEDENTES

El objeto del presente documento es la definición y justificación estructural de los apeos necesarios para la estructura del Nuevo Puente del Trabajo, en la parte que será ejecutada en las obras del Sector Sagrera, como situación provisional para el paso de los desvíos ferroviarios y hasta que se ejecute el resto de la estructura del Nuevo Puente del Trabajo.

Esta Nota Técnica parte de la situación provisional definida para la estructura del Nuevo Puente del Trabajo en el Proyecto: "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA. Definición de la nueva solución estructural de la reposición del Pont del Treball Digne*" redactado por GPO y propone un cambio en las cimentaciones propuestas para los apeos provisionales en dicho documento con el objeto de facilitar la ejecución posterior de los dinteles de la alineación J1 que en fase definitiva soportan el vano extremo (lado mar) de las vigas ahora definidas.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Con el objeto de asegurar la viabilidad constructiva de las fases futuras de la estructura del Nuevo Puente del Trabajo, en la presente Nota Técnica se propone una modificación respecto de los apeos provisionales de la estructura a ejecutar en las obras del Sector Sagrera según eran definidos en el Proyecto: "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA. Definición de la nueva solución estructural de la reposición del Pont del Treball Digne*" redactado por GPO.

En el citado proyecto, los apoyos provisionales de las jácenas del vano extremo (K1-J1) de la estructura a ejecutar se definen con puntales HEM-300 que reciben la carga de las vigas a través de apoyos NO-FRI (con movimiento libre en el sentido longitudinal de las jácenas) y transmiten su carga al terreno con su anclaje a la pantalla P3 ejecutada en la obra del Sector Sagrera.

Al ser la alineación de la pantalla P3 no paralela (en su trazado en planta) a los futuros dinteles sobre los que descansarán las jácenas de las alineaciones 40B, 41A y 41B ahora definidas, la distancia de dichos puntales de apeo con respecto al borde de las jácenas y el futuro dintel es variable. De esta forma, mientras que en la alineación 41B la separación entre el apoyo provisional y el paramento futuro dintel (que materializará el apoyo definitivo) permitiría la ejecución de este último (en sus labores de encofrado, ferrallado y hormigonado), en las alineaciones 40B y 41A, esta separación se reduce a valores mínimos o inexistentes que hacen necesario el plantear una alternativa que facilite las futura ejecución de los dinteles.

Por este motivo, en esta Nota Técnica se propone para las alineaciones 41A y 40B el desplazamiento de los puntales de apoyo y, en consecuencia, se diseñan para estos

apeos elementos de cimentación fuera de la alineación de la pantalla P-3 ya ejecutada.

Para esas cimentaciones se propone la ejecución de zapatas aisladas de 2,80 m x 2,80 m x 0,70 m suficientes para la transmisión directa de la carga recibida por la estructura del Nuevo Puente del Trabajo en fase provisional al terreno.

La cota superior de las zapatas se fija en la +12,00 para asegurar su compatibilidad con los elementos de la red de drenaje y plataforma de los desvíos ferroviarios.

Esta circunstancia supone la necesidad de aumentar cerca de 3,00 m la longitud de los elementos de apeo respecto de los previstos por GPO, y, en consecuencia, la necesidad de desarrollar cálculos de comprobación de los mismos para la nueva longitud de 10,20m.

Adicionalmente y por razones de plazo, desde Corsán-Corviam (empresa adjudicataria de las obras del Sector Sagrera) se solicita que se estudie la viabilidad de emplear como elementos de apeo unos puntales ya disponibles en obra que, según la información recibida, están formados por perfiles comerciales de acero S-275 formado parejas de 2xHEB-340 unidos por soldadura en los extremos de las alas.

El diseño de los puntales ahora presentado se ajusta, además, a la exigencia de conservar el detalle de apoyo jácena-puntal previsto en el Proyecto: "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA. Definición de la nueva solución estructural de la reposición del Pont del Treball Digne*" redactado por GPO para evitar un comportamiento no previsto en los cálculos de dicho Proyecto.

3.- BASES DE CÁLCULO Y CRITERIOS DE DISEÑO

3.1. *NORMATIVA*

Las Normas aplicadas son las vigentes en la fecha de redacción de la presente Nota Técnica, resultando coherentes con el Proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA. Definición de la nueva solución estructural de la reposición del Pont del Treball Digne*" redactado por GPO

<u>CIMENTACIONES</u>

- Código Técnico de la Edificación (DB-SE-C)

<u>ACERO ESTRUCTURAL</u>

- Código Técnico de la Edificación (DB-SE-A)
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero (EC-3)

HORMIGÓN

- Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" (REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)).

3.2. *MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL*

NIVELES DE CONTROL

Se establece un nivel de control de ejecución INTENSO para los hormigones de la estructura en estudio. Será imprescindible, por tanto, el establecimiento de un sistema de control interno de la empresa constructora (sistema de autocontrol), además del control externo independiente, de acuerdo con las prescripciones de la instrucción EHE vigente.

El nivel de control de los materiales se establece en NORMAL para el acero en armaduras y acero estructural y ESTADÍSTICO para el hormigón.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

-	Hormigón de regularización y limpieza	HL-150/B/20
-	Cimentaciones	HA-25/B/20/IIa
-	Acero en armaduras pasivas	B-500-S
-	Acero estructural	S-275

3.3. *ACCIONES*

Las acciones consideradas en el dimensionamiento de los apeos en estudio son las derivadas de la estructura del Nuevo Puente de Trabajo ejecutada en la fase de desvíos ferroviarios y recogidas en el Proyecto "*LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: LA SAGRERA – NUDO DE LA TRINIDAD. SECTOR SAGRERA. Definición de la nueva solución estructural de la reposición del Pont del Treball Digne*" redactado por GPO como sigue:

11.2. CALCULO DEL APEO PROVISIONAL

11.2.1. PILAR METÁLICO

11.2.1.1. DATOS

Esfuerzo axil:

N_k = 586,5 kN ; N_d = 791,7 kN

Momentos en la base : (momentos mínimos)

$M_{x,k} = M_{y,k} = N_k$ x max(0,02 ; h/20) = 586,5 x 0,15 = 88,0 kN·m
$M_{x,d} = M_{y,d} = N_d$ x max(0,02 ; h/20) = 791,7 x 0,15 = 118,8 kN·m

Nota: Se considera el esfuerzo cortante de valor despreciable.

3.4. *CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO*

De acuerdo con los perfiles geológico-geotécnicos del Proyecto de Construcción de Plataforma SECTOR SAGRERA y del Proyecto de Construcción de ACCESOS A LA ESTACIÓN, y considerando la cota de cimentación impuesta por la necesidad de compatibilizar las cimentaciones con el resto de infraestructuras del entorno, las zapatas transmitiran la carga al terreno en el nivel Qc (colusiones).

Según las recomendaciones geotécnicas de los citados Proyecto, para elementos con baja carga (como son los apoyos provisionales en estudio) en el nivel Qc se considerará una tensión admisible del terreo (q_{adm}) de 1,50 kg/cm^2 para la comprobación de los elementos de cimentación.

	Cimentación profunda		*Cimentación superficial qadmisible (kp/cm²)*	
Litología	*qfuste (t/m²)*	*qpunta (t/m²)*	*granular*	*cohesivo*
GR	4 30	370 4		
P	3 16	40 3		
Pa	4 30	370 4		
PQ	4 00	370 4		
Qa (granular)	3 17	222 2	2 81	-
Qa (cohesivo)	2 80	32 7	-	2 40
Qb1	1 20	16 4	-	1 11
Qb2	2 55	143 5	2 34	-
Qb3	1 25	16 4		
Qb4	3 85	233 4		
Qc(1)	2 53	117 1	2 34	1 63
Qr2(2)	1 72	87 0		
Qr3	3 80	157 2	1 87	0 51

(1) Del lado de la seguridad puede tomarse una carga admisible de 1 5 kp/cm²
(2) Se considera que puede tomarse una carga admisible de 1 0 kp/cm²

4.- APÉNDICES

En el APÉNDICE 1 de esta Nota Técnica se presenta la definición en PLANOS de los elementos estructurales de la propuesta en estudio

El desarrollo de los CÁLCULOS ESTRUCTURALES que justifican los dimensionamientos de los elementos de los apeos provisionales se presenta en el APÉNDICE 2 anexo al presente documento.

Madrid, 12 de febrero de 2010

INOCSA Ingeniería

INOCSA

APÉNDICE 1:

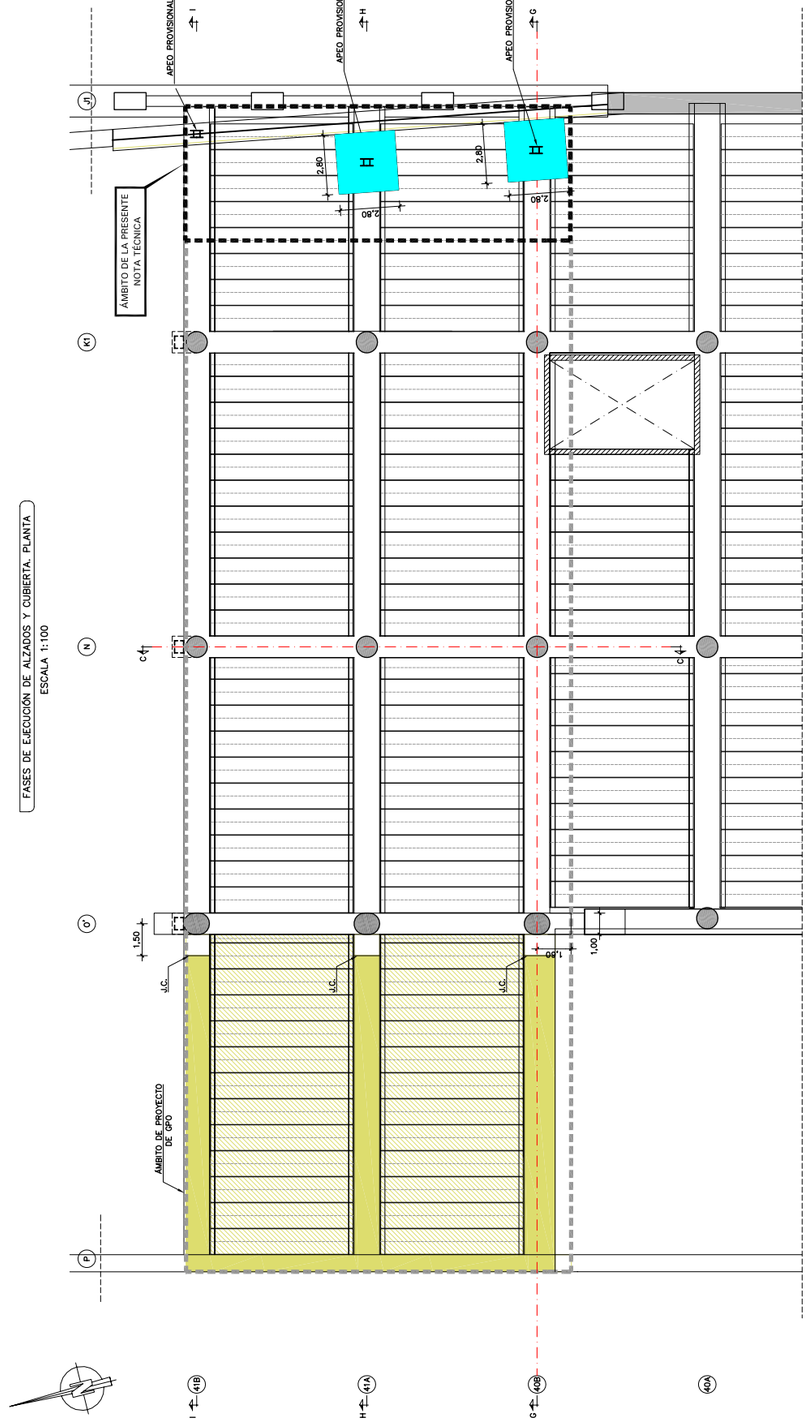
PLANOS

APEO PROVISIONAL. ESTRUCTURA PUENTE DE TRABAJO
PLANTA

INOCSA 12 Febrero 2010

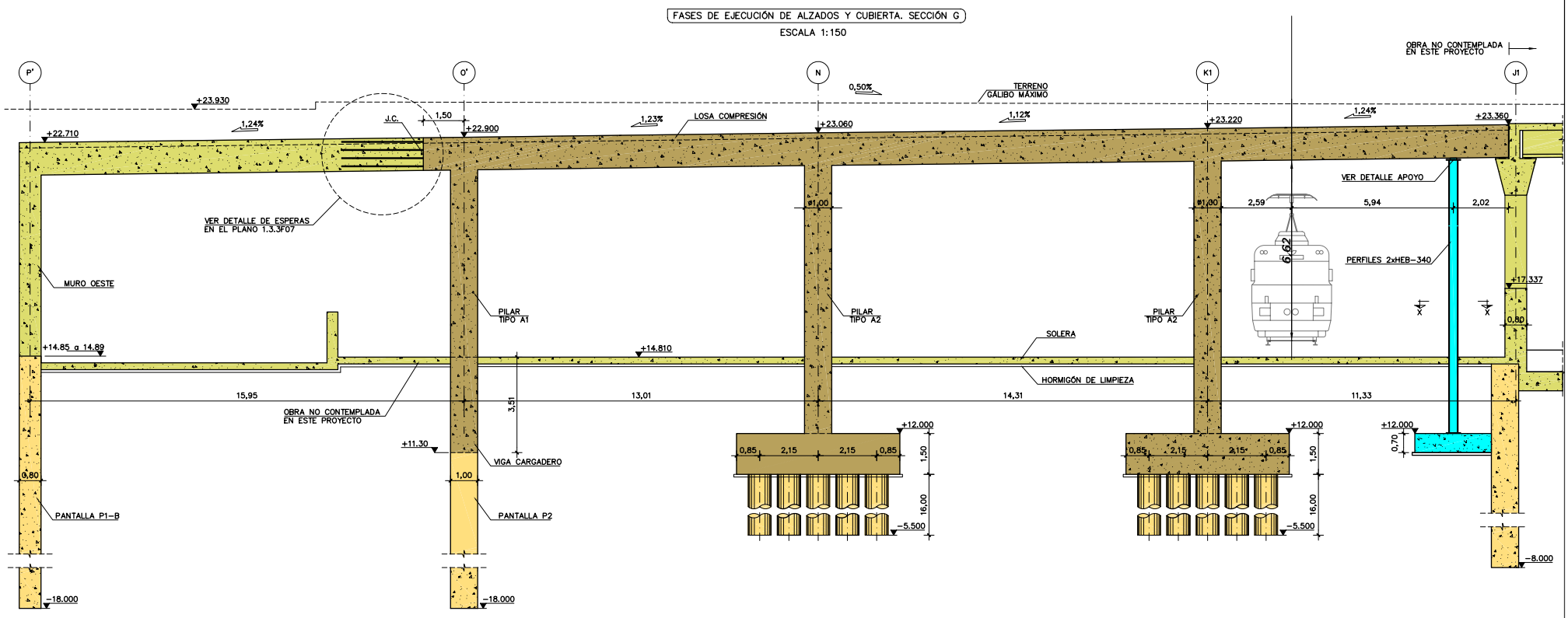
ESCALA H=1:200

ORIGINAL-DIN A3



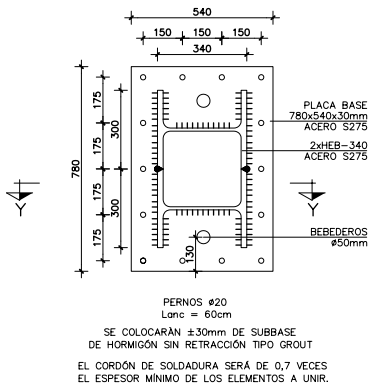
FASES DE EJECUCIÓN DE ALZADOS Y CUBIERTA. SECCIÓN G

ESCALA 1:150



SECCIÓN X – PLACA BASE

ESCALA 1:20



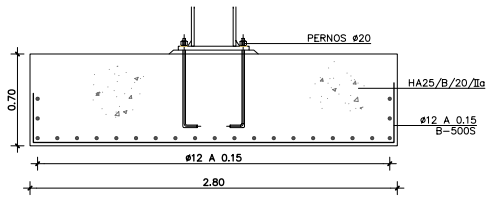
PERNOS ø20
Lanc = 60cm

SE COLOCARÁN ±30mm DE SUBBASE DE HORMIGÓN SIN RETRACCIÓN TIPO GROUT

EL CORDÓN DE SOLDADURA SERÁ DE 0,7 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LOS ELEMENTOS A UNIR.

SECCIÓN Y–Y. ZAPATA DE APEO PROVISIONAL

ESCALA 1:40

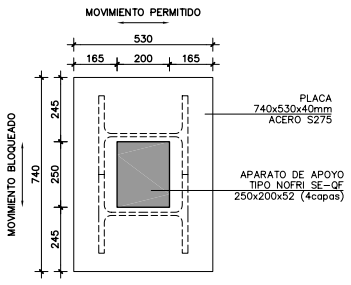


NOTA IMPORTANTE

DURANTE LA FASE 1 NO SE ADMITIRÁN CARGAS EN CUBIERTA APARTE DE LAS DE PESO PROPIO.

DETALLE APOYO – PLANTA

ESCALA 1:20



LEYENDA

- FASE 0: EJECUTADO POR CORSÁN SEGÚN PROYECTO SAGRERA
- FASE 1A: A EJECUTAR POR CORSÁN SEGÚN LA PRESENTE NOTA TÉCNICA
- FASE 1B: A EJECUTAR POR CORSÁN SEGÚN PROYECTO GPO
- FASE 2: A INCLUIR EN PROYECTO Y OBRA DE ACCESOS

J.C.: JUNTA DE CONSTRUCCIÓN

APEO PROVISIONAL. ESTRUCTURA PUENTE DE TRABAJO

SECCIÓN G Y DETALLES

ESCALA INDICADAS

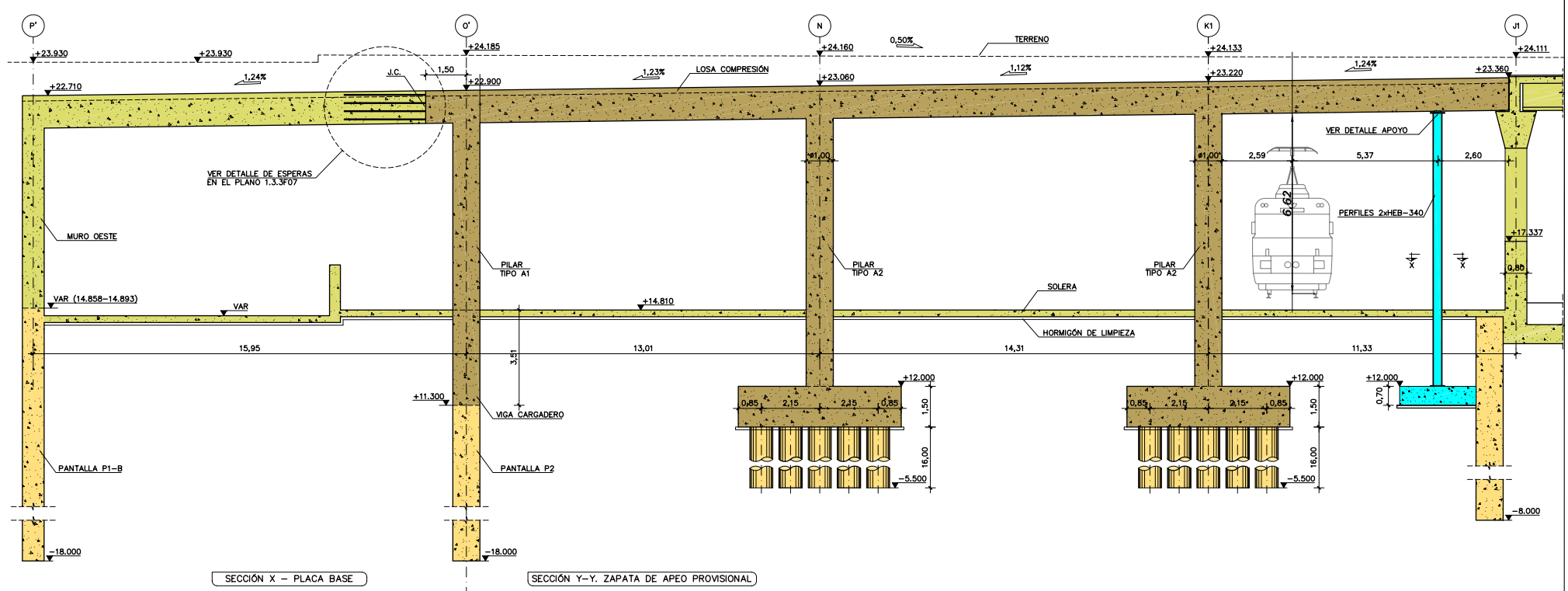
ORIGINAL-DIN A3

INOCSA

12 Febrero 2010

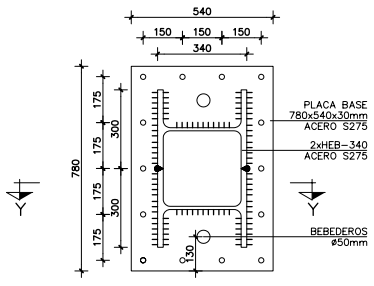
FASES DE EJECUCIÓN DE ALZADOS Y CUBIERTA. SECCIÓN H

ESCALA 1:150



SECCIÓN X – PLACA BASE

ESCALA 1:20



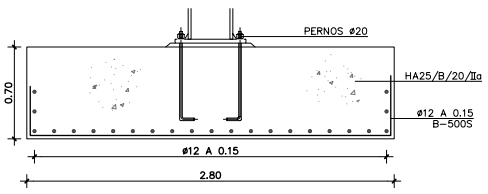
PERNOS ø20
Lanc = 60cm

SE COLOCARÁN ±30mm DE SUBBASE DE HORMIGÓN SIN RETRACCIÓN TIPO GROUT

EL CORDÓN DE SOLDADURA SERÁ DE 0,7 VECES EL ESPESOR MÍNIMO DE LOS ELEMENTOS A UNIR.

SECCIÓN Y–Y. ZAPATA DE APEO PROVISIONAL

ESCALA 1:40

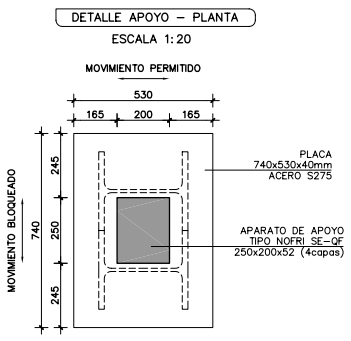


NOTA IMPORTANTE

DURANTE LA FASE 1 NO SE ADMITIRÁN CARGAS EN CUBIERTA APARTE DE LAS DE PESO PROPIO.

DETALLE APOYO – PLANTA

ESCALA 1:20



LEYENDA

- FASE 0: EJECUTADO POR CORSÁN SEGÚN PROYECTO SAGRERA
- FASE 1A: A EJECUTAR POR CORSÁN SEGÚN LA PRESENTE NOTA TÉCNICA
- FASE 1B: A EJECUTAR POR CORSÁN SEGÚN PROYECTO GPO
- FASE 2: A INCLUIR EN PROYECTO Y OBRA DE ACCESOS

J.C.: JUNTA DE CONSTRUCCIÓN

APEO PROVISIONAL. ESTRUCTURA PUENTE DE TRABAJO

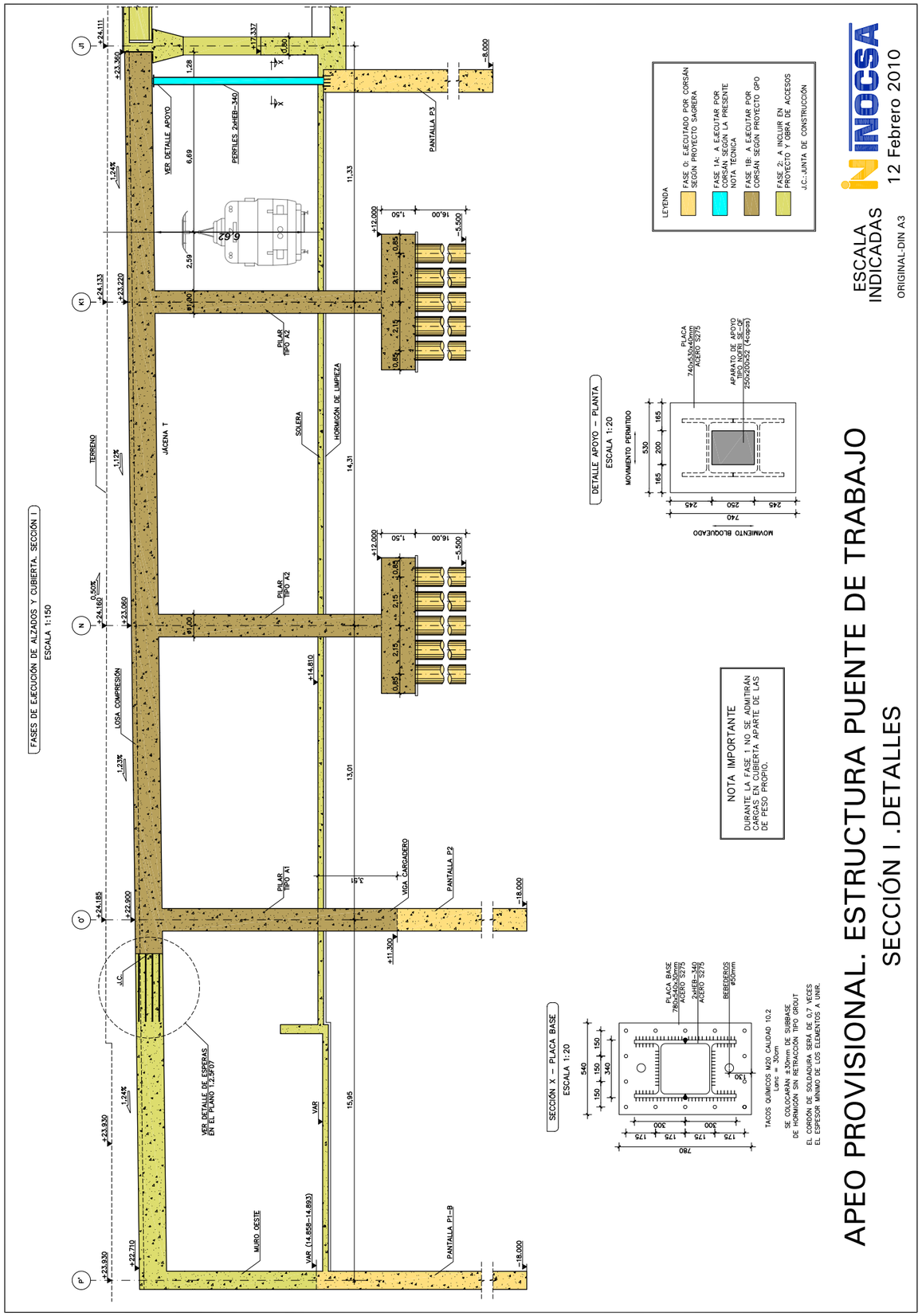
SECCIÓN H Y DETALLES

ESCALA INDICADAS

ORIGINAL-DIN A3

INOCSA

12 Febrero 2010



APEO PROVISIONAL. ESTRUCTURA PUENTE DE TRABAJO
SECCIÓN I .DETALLES

ESCALA INDICADAS
ORIGINAL-DIN A3

INOCSA 12 Febrero 2010

INOCSA

APÉNDICE 2:

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

INOCSA

COMPROBACIÓN DE LAS ZAPATAS

Comprobación y armado de zapata rígida rectangular

Datos de entrada

Geometría de la zapata

Long := 2.8m

B := 2.8m

canto := 0.7m

recubrimiento := 0.05m

d := canto − recubrimiento

Altura de tierras sobre la zapata h := 2m

Datos de los materiales:

$f_{ck} := 25MPa$

$f_{yk} := 500MPa$

Datos del terreno:

tensión admisible: $\sigma_{adm} := 150 \frac{kN}{m^2}$

Densidad: $\gamma_s := 20 \frac{kN}{m^3}$

Cargas en cimentación

$N_k := 586.5kN$ $N_d := 791.7kN$

$M_L := 88m \cdot kN$ $M_{Ld} := 118.8m \cdot kN$

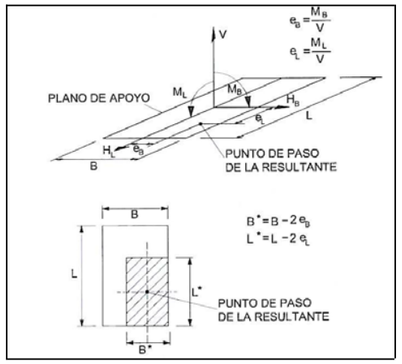
$M_B := 88m \cdot kN$ $M_{Bd} := 118.8m \cdot kN$

Componente vertical efectiva de las acciones: N_{ef}

$$N_{ef} := N_k + Long \cdot B \cdot canto \cdot 25 \frac{kN}{m^3} + Long \cdot B \cdot (h - canto) \cdot \gamma_s$$

Comprobación de tensiones transmitidas al terreno

Para la comprobación de las tensiones transmitidas al terreno, se obtiene el área equivalente de la cimentación tal y como se indica en el apartado 4.3.1.3 del CTE SE-C



La carga a considerar es la componente efetiva de las acciones, N_{ef}, que incluye el peso de la zapata y el terreno sobre él. Con este valor, se obtiene el valor de la presión total bruta media q_b, y se comprueba que es menor que la tensión admisible

$$Long_{eq} := Long - 2\cdot\frac{M_L}{N_k} \qquad B_{eq} := B - 2\cdot\frac{M_B}{N_k}$$

$$q_b := \frac{N_{ef}}{Long_{eq}\cdot B_{eq}}$$

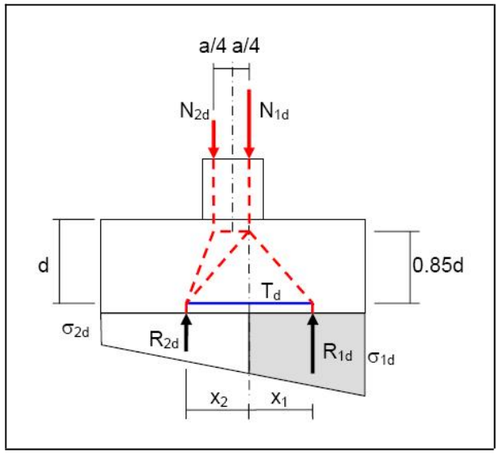
Resultado = "cumple"

Armado inferior de la zapata

El armado de la zapata se dimensiona siguiendo el método propuesto en el apartado 58.4.1.1 de la EHE para zapatas rígidas.

La armadura principal se obtiene para resistir la tracción T_d indicada en la figura:

$$T_d := \frac{R_{1d}}{0.85\cdot d\cdot x_1} = \blacksquare\cdot A_s\cdot f_{yd}$$



Armadura en dirección L:

$$R_{1dL} := \frac{N_d}{2} + \frac{3\cdot M_{Bd}}{2\cdot Long}$$

$$x_{1L} := \frac{\frac{Long}{2}\cdot\sigma_m + \frac{Long}{3}\cdot(\sigma_{1dL} - \sigma_m)}{\sigma_m + \sigma_{1dL}}$$

$$T_{dL} := \frac{R_{1dL}}{0.85\cdot d}\cdot x_{1L}$$

$$A_{sL} = 15.92\cdot cm^2$$

Armadura en dirección B:

$$R_{1dB} := \frac{N_d}{2} + \frac{3 \cdot M_{Ld}}{2 \cdot B}$$

$$x_{1B} := \frac{\frac{B}{2} \cdot \sigma_m + \frac{B}{3} \cdot (\sigma_{1dB} - \sigma_m)}{\sigma_m + \sigma_{1dB}}$$

$$T_{dB} := \frac{R_{1dB}}{0.85 \cdot d} \cdot x_{1B}$$

$$A_{sB} = 15.92 \cdot cm^2$$

COMPROBACIÓN DE LOS PUNTALES

Comprobación de soportes de clase 1 o 2 sometidos a flexocompresión. Seccion I o H o compuestas

Características de la sección (2xHEB340)

$Area := 395.6cm^2$

$I_x := 96285cm^4$

$I_y := 73312cm^4$ con Ix mayor que Iy

$W_x := 3209.5cm^3$

$W_y := 4312.5cm^3$

Características del soporte

$Long := 10.2m$

$f_y := 275MPa$

$f_{yd} := \frac{f_y}{1.1}$

$E := 210000MPa$

El valor del coeficiente β para la obtención de la longitud de pandeo se obtiene de la siguiente tabla:

Condiciones de extremo	biarticulada	biempotrada	empotrada articulada	biempotrada desplazable	en ménsula
Longitud L_k	1,0 L	0,5 L	0,7 L	1,0 L	2,0 L

$\beta := 2$

$L_k := \beta \cdot Long$

Esfuerzos en el soporte:

$N_{Ed} := 791.7kN$

$M_{xEd} := 118.8m \cdot kN$

$M_{yEd} := 118.8m \cdot kN$

Comprobación del soporte:

De acuerdo con el apartado 6.3.4.2 del CTE-SE-A, un elemento sometido a una flexocompresión resiste dichos esfuerzos si se verifica que:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_x \cdot A \cdot f_{yd}} + k_x \cdot \frac{c_{mx} \cdot M_{xEd} + e_{Nx} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_x \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{my} \cdot M_{yEd} + e_{Ny} \cdot N_{Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \le 1$$

donde:

$\alpha_x := 0.6$

$\alpha_y := 0.6$

$e_{Nx} := 0$

$e_{Ny} := 0$

$N_{cRd} := Area \cdot f_{yd}$

y, en este caso:

$c_{mx} := 0.9$

$c_{my} := 0.9$

$\chi_{LT} := 1$

Cálculo de la esbeltez reducida y coeficiente de pandeo para el eje x:

$$N_{crx} := \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I_x$$

$$\lambda_{redx} := \sqrt{\frac{Area \cdot f_y}{N_{crx}}}$$

$\boxed{\lambda_{redx} = 1.506}$

$$\phi_x := 0.5 \cdot \left[1 + 0.34 \cdot \left(\lambda_{redx} - 0.2\right) + \lambda_{redx}^2\right]$$

$$\chi_x := \begin{cases} \frac{1}{\phi_x + \sqrt{\phi_x^2 - \lambda_{redx}^2}} & \text{if } \frac{1}{\phi_x + \sqrt{\phi_x^2 - \lambda_{redx}^2}} < 1 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$\boxed{\chi_x = 0.34}$

Cálculo de la esbeltez reducida y coeficiente de pandeo para el eje y:

$$N_{cry} := \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I_y$$

$$\lambda_{redy} := \sqrt{\frac{Area \cdot f_y}{N_{cry}}}$$

$$\boxed{\lambda_{redy} = 1.726}$$

$$\phi_y := 0.5 \cdot \left[1 + 0.34 \cdot \left(\lambda_{redy} - 0.2\right) + \lambda_{redy}^{\,2}\right]$$

$$\chi_y := \begin{cases} \dfrac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^{\,2} - \lambda_{redy}^{\,2}}} & \text{if } \dfrac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^{\,2} - \lambda_{redy}^{\,2}}} < 1 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\boxed{\chi_y = 0.271}$$

Comprobación del soporte:

$$\lambda_x := \min\left(\lambda_{redx}, 1\right) \qquad \lambda_x = 1$$

$$\lambda_y := \min\left(\lambda_{redy}, 1\right) \qquad \lambda_y = 1$$

$$k_x := 1 + \left(\lambda_x - 0.2\right) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_x \cdot N_{cRd}}$$

$$k_y := 1 + \left(2 \cdot \lambda_y - 0.6\right) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot N_{cRd}}$$

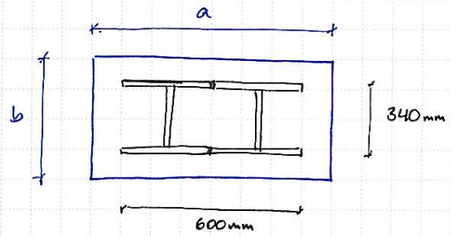
$$comprobacion := \begin{cases} \text{"cumple"} & \text{if } \left(\dfrac{N_{Ed}}{\chi_x \cdot Area \cdot f_{yd}} + k_x \cdot \dfrac{c_{mx} \cdot M_{xEd}}{\chi_{LT} \cdot W_x \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \dfrac{c_{my} \cdot M_{yEd}}{W_y \cdot f_{yd}}\right) \le 1 \\ \text{"no cumple"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\boxed{comprobacion = \text{"cumple"}}$$

COMPROBACIÓN DE LAS CHAPAS DE ANCLAJE

INOCSA	ASUNTO PUENTE DEL TRABAJO ARROYOS PROVISIONALES	FECHA 12/02/10	HOJA
		NOMBRE BGS	

PLACA DE ANCLAJE



$f_{ck} = 25\ MPa$

acero S275 B500S

$N_d = 791'7\ kN$

$M_x = M_y = 118'8\ mkN$

$a = 780\ mm$

$b = 540\ mm$

* Comprobación del hormigón:

$$\sigma_b = \frac{791'7 \cdot 10^3}{780 \cdot 540} = 1'88\ MPa < 16'7\ MPa \quad \checkmark$$

$e = \frac{791'7}{118'8} = 150\ mm$ $\qquad a/6 = 130\ mm$

$0'375a = 292'5\ mm$

como $\frac{a}{6} < e < 0'375 \cdot a$ → ley de presiones triangular

longitud comprimida de la placa:

$$x = 3 \cdot \left(\frac{a}{2} - \frac{M}{N}\right) = 720\ mm$$

$$\sigma_{b,max} = \frac{2 \cdot 791'7 \cdot 10^3}{720 \cdot 540} = 4'1\ MPa < 16'7\ MPa \quad \checkmark$$

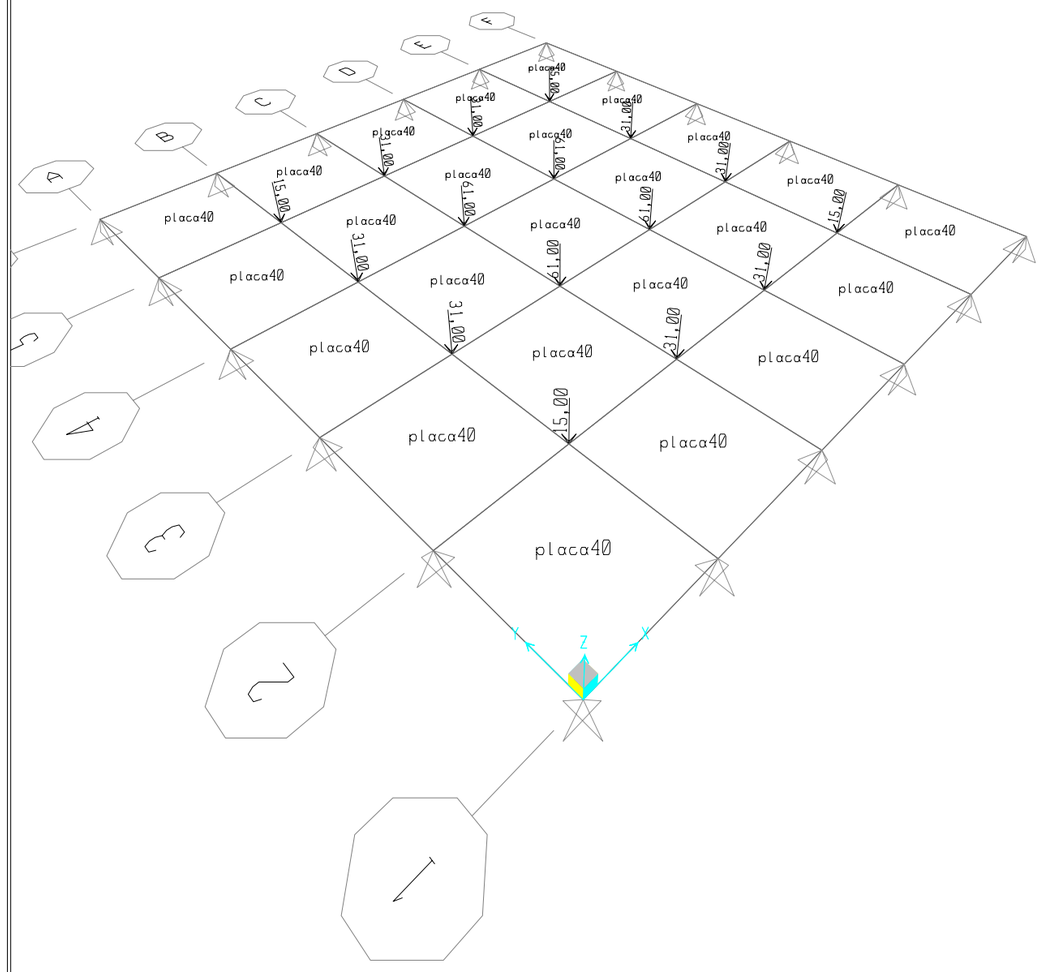
los anclajes no soportan tracciones en este caso.

° Espesor de la chapa:

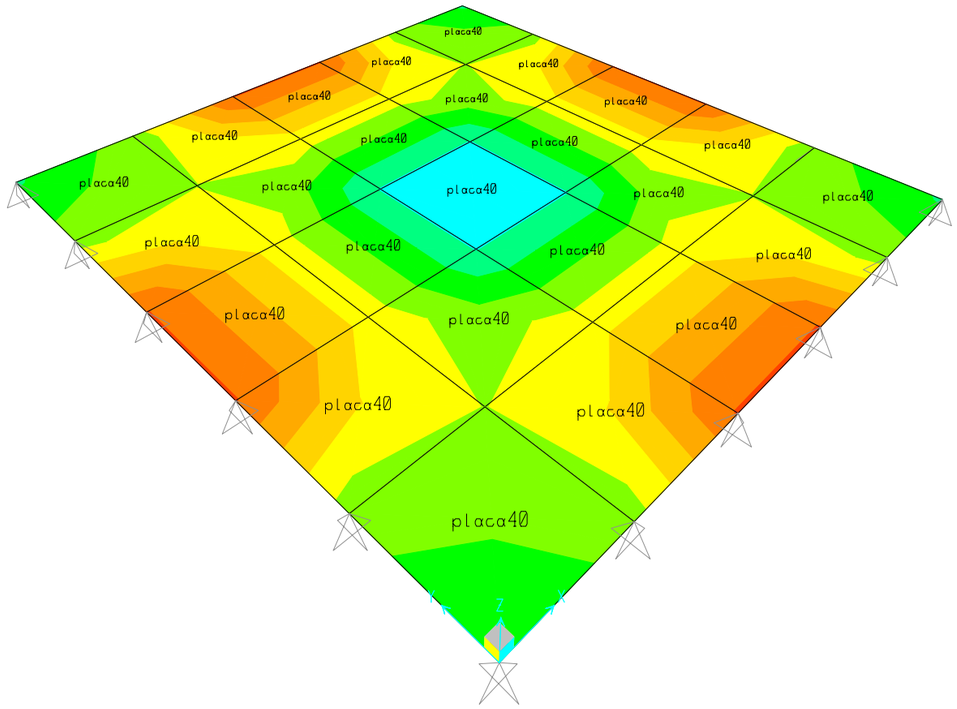
$V_a = (a - 0'95 \cdot h_c)/2 = 105\ mm$ → $t \geq 1'73\, V_a \sqrt{\frac{\sigma_b}{f_{yd}}} = 18'2\ mm$

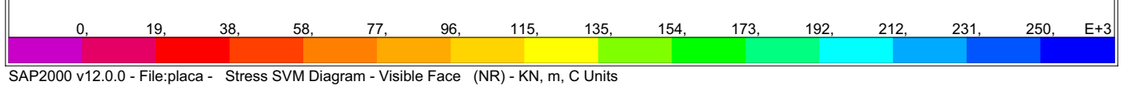
$V_b = (b - 0'80 \cdot b_c)/2 = 134\ mm$ → $t \geq 1'73\, V_b \sqrt{\frac{\sigma_b}{f_{yd}}} = 23'2\ mm$

SAP2000 2/12/10 12:41:05



SAP2000 v12.0.0 - File:placa - Joint Loads (NR) (As Defined) - KN, m, C Units





SAP2000 v12.0.0 - File:placa - Stress SVM Diagram - Visible Face (NR) - KN, m, C Units

INOCSA | ASUNTO: SECTOR SAGRERA – ATEOS PROVISIONALES NPT | FECHA: 22/2/2010 | HOJA: 1/1 | NOMBRE:

COMPROBACIÓN VOLADIZO EN JACENAS NPT

* SITUACIÓN PÉSIMA — SECCIÓN CC (Alineación 4B)

VOLADIZO — $L_v \approx 3'18$ m

ARMADURAS S/PROYECTO GPO

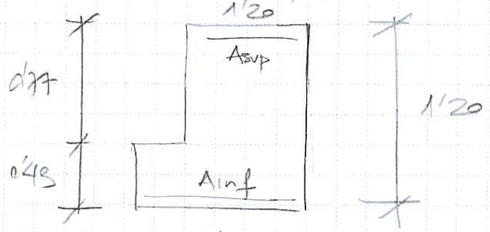
$A_{sup} \Rightarrow 6\phi 32$

$A_{inf} \Rightarrow 10\phi 32 + 7\phi 25$

$A_{CORT} \Rightarrow 2c\,\phi 12 + 25$

B500SD

SECCIÓN JÁCENA L 1,45 × 1'20



HA-40/B/17/IIa

* ACCIONES EN SITUACIÓN PROVISIONAL S/PROYECTO GPO

$PP_{JACENA} = 4'14$ kN/m (JACENA TIPO T)

$PP_{FORJADO} = 11'84$ kN/m² × (8m − 1,20) = 80,51 kN/m (Alin 4A)

* COMPROBACIÓN VOLADIZO

$M_d = 1'35 \times (4'14 + 80,51) \times \frac{3'18^2}{2} = 832'14$ m·kN

$M_u = [\text{Ver anexo}] \geq 2317'8$ m·kN

CUMPLE CON ARMADURA S/PLANOS GPO

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0
Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: Sector Sagrera / Nuevo Puente del Trabajo
Fecha: 23/02/2010
Hora: 21:00:45

Comprobación de secciones a flexión simple

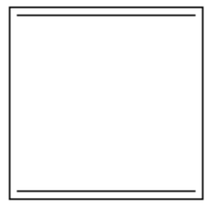
1 Datos

- Materiales

```
Tipo de hormigón : HA-40
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 40.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

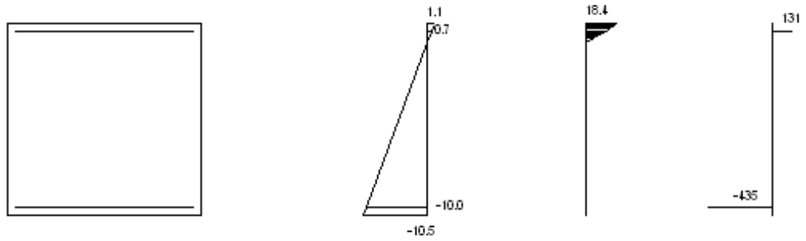
- Sección

```
Sección : JACENA-T-SIMP
b  [m] = 1.20
h  [m] = 1.20
ri [m] = 0.050
rs [m] = 0.050
```



2 Comprobación

```
At [cm²]  = 48.2
Ac [cm²]  = 48.2

Mu [kN·m] = 2317.8
```



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.118

1/r [1/m]·1.E-3 = 9.7

εs ·1.E-3 = 1.1

εi ·1.E-3 = -10.5

Deformación y tensión de armaduras

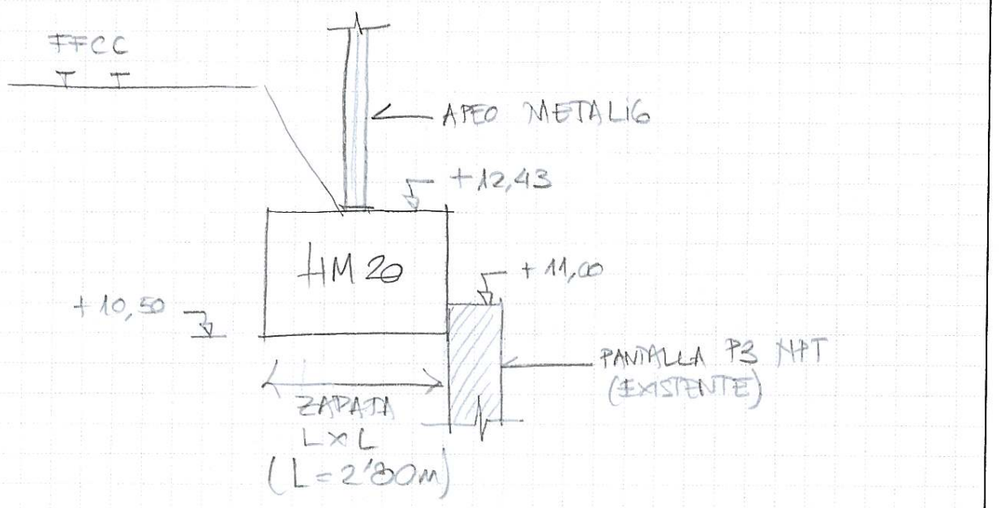
Profundidad	Armadura	Deformación	Tensión
[m]	[cm²]	·1.E-3	[MPa]
0.050	48.2	0.7	-130.5
1.150	48.2	-10.0	434.8

INOCSA | ASUNTO: SECTOR SAGRERA – APEOS PROVISIONALES NPT | FECHA: 22/2/2010 | HOJA: 1/3 | NOMBRE:

ZAPATA DE HORMIGÓN EN MASA

HM20
2'80 × 2'80 × 1'93

* DIMENSIONES CONTRAORNADAS POR PERFILES PARA APEO (COTA SUP ZAPATA + 12,43) Y POR COTA DE CABEZA DE PANTALLAS (COTA INFERIOR DE ZAPATA)



* ACCIONES EN ZAPATA

BASE PUNTAL — S/PROYECTO GTO — $N_1 = 586'50$ kN; $M_{x_1} = 88$ m·kN; $M_{y_1} = 88$ m·kN

PESO PROPIO — HORMIGÓN EN MASA $\gamma = 24$ — $N_2 = 363'15$ kN

TIERRAS — 1/5 (L/2) × $\gamma = 2$ — $N_3 = 58'8$ kN; $M_{x_3} = 59'8$ kN

TOTALES — $N_{kT} = 1008'45$ kN; $M_{xT} = 142'80$ m·kN; $M_{yT} = 88'00$ m·kN

* COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN TERRENO ($\sigma_{adm} = 1'5$ kg/cm²)

→ Zapata excéntrica equivalente (CTE SE-C)

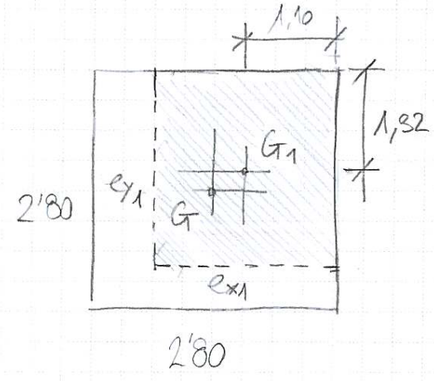
$$L_x = L - \frac{2M_{xT}}{N_{kT}} = 2'52\,m$$

$$L_y = L - \frac{2M_y}{N_{kT}} = 2'63\,m$$

→ Presión total bruta media

$$\sigma_b = \frac{N_{kT}}{L_x \times L_y} = 1'5\ kg/cm^2, \text{ cumple}$$

* COMPROBACIÓN DE ZAPATA COMO ELEMENTO DE HORMIGÓN EN MASA (ART 52/EHE08)



CASO PÉSIMO — e_{x1} e_{y1}

$G_1 \equiv [e_x + 0{,}05 h_x ; e_y] \equiv [0{,}30 ; 0{,}08]$

SECCIÓN ÚTIL APROXIMADA

$A_e \equiv 2{,}2 \times 2'64$

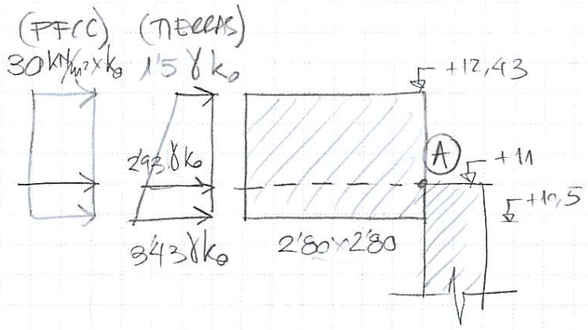
⇒ COMPROBACIÓN COMPRESIÓN (CON COEF. SEGURIDAD)

$$\frac{Nd}{Ae} = \frac{1{,}5 \times 1008'45\ kN}{5'8\ m^2} = 260\ kN/m^2 < 0{,}85 f_{cd} = 1333\ kN/m^2$$

CUMPLE

INOCSA	ASUNTO	FECHA	HOJA 3/3
		NOMBRE	

⇒ COMPROBACIÓN A CORTANTE EN PLANO HORIZONTAL



$$V_d = 1'5 \times \left[1'43 \times 2'8 \times 0,5 \times \left(30 + \frac{30 + 58'6}{2}\right)\right] = 223'12 \text{ kN}$$

$$\frac{V_d}{A_e} = 38,4 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{ct,d} = \frac{0,7 \times 0'30 f_{ck}^{2/3}}{1,5} = 1031'52 \text{ kN/m}$$

CUMPLE

Alonso Ortega Crespo

De: David Gomez [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: viernes, 12 de marzo de 2010 13:44
Para: Miguel Abellan Alcaraz
CC: Alonso Ortega Crespo; gloria.sanchez@inocsa.es; Alexander Kaltzakorta Elorriaga
Asunto: RE: Placas de apeos nuevo puente del trabajo

Saludos, por nuestra parte, y si vuestros cálculos no indican lo contrario, no hay problema en su ejecución.

De: Miguel Abellan Alcaraz [mailto:mabellan@isoluxcorsan.com]
Enviado el: viernes, 12 de marzo de 2010 13:17
Para: David Gomez
CC: Alonso Ortega Crespo; gloria.sanchez@inocsa.es; Alexander Kaltzakorta Elorriaga
Asunto: RE: Placas de apeos nuevo puente del trabajo

David,

Entiendo que con este mail queda aprobada la placa de anclaje en los puntales de los apeos,
Un saludo

De: David Gomez [david.gomez@inocsa.es]
Enviado el: viernes, 12 de marzo de 2010 8:30
Para: Alonso Ortega Crespo; Jose Vicente Peñas Bermudez
CC: 'Francisco Javier Marco Ventura'; gloria.sanchez@inocsa.es
Asunto: RV: Placas de apeos nuevo puente del trabajo

De: Jaime Burón García [mailto:jaime.buron@inocsa.es]
Enviado el: jueves, 11 de marzo de 2010 21:52
Para: David Gomez
CC: 'Francisco Javier Marco Ventura'; gloria.sanchez@inocsa.es; 'Fernando Mesa Ortega'; Juan Facundo Ayuso; Fernando Martínez García
Asunto: Re: Placas de apeos nuevo puente del trabajo

David,

Como puedes ver en los cálculos de las placas de anclaje en nuestra propuesta de hace un mes, el espesor necesario para la placa depende de la dimensión de placa en voladizo (distancia del borde la placa a la cara más exterior del perfil que carga sobre ella).

Al haber aumentado las dimensiones en planta de la placa (aprovecho para preguntar ¿por qué la aumentan?), aumenta también esa distancia en voladizo y, en consecuencía, habría que verificar que con el nuevo espesor de chapa sigue siendo válido.

Entiendo que esa comprobación es lo que tenemos que pedir a los que proponen cambiar la dimensión de la placa para terminar de dar el visto bueno.

En un tanteo rápido y siguiendo el apartado de "Espesor de la chapa" de los cálculos que hicimos hace un mes, con la nuevas dimensiones quedaría:

- tmin = 1.73 x NuevoVuelo x (SigmaB / fyd)^0.5
- Con los valores de tensiones que teníamos y como el "NuevoVuelo" pésimo es de (720-340)/2 = 190mm ;

Entonces => tmin = 42.1mm

Es decir, que a falta de la comprobación de quien haya propuesto la nueva chapa para corrobar este "cálculo express", parece que con el espesor de 50 mm podría valer.

Saludos,

----- Original Message -----
From: David Gomez
To: Jaime ; 'Fernando Mesa Ortega'
Cc: 'Francisco Javier Marco Ventura' ; gloria.sanchez@inocsa.es
Sent: Thursday, March 11, 2010 12:09 PM
Subject: RV: Placas de apeos nuevo puente del trabajo

Saludos Jaime, te adjunto, un propuesta de cambio de las placas sobre los apeos. Yo particularmente no le veo pega, pero a ver si puedes echarle un vistazo y comentas tu opinión.

De: Alonso Ortega Crespo [mailto:aortega@isoluxcorsan.com]
Enviado el: viernes, 05 de marzo de 2010 10:17
Para: David Gomez
CC: gloria.sanchez@inocsa.es; 'Francisco Javier Marco Ventura'; Hospital Bartolomé, Mª Purificación; Jose Vicente Peñas Bermudez; Alexander Kaltzakorta Elorriaga; Miguel Abellan Alcaraz
Asunto: Placas de apeos nuevo puente del trabajo

David,

Se han estado mirando las placas de anclaje de los pilares metálicos para el apeo de las crujías del nuevo puente del trabajo y se ha visto que la geometría de éstas difiere de la diseñada por INOCSA (ver planos adjuntos). Las placas existentes (ya soldadas a los pilares) son de dimensiones y canto mayor que a las calculadas por INOCSA por lo que entendemos que no habría problema alguno en utilizarlas. Para utilizar pernos de métrica 20 los agujeros en las placas son de métrica 26. Por favor, confírmanos que no veis problema alguno en emplearlas.

Saludos,

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4923 (20100307) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4933 (20100310) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

¡Error! Nombre de archivo no especificado.
David Gómez Santaella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Sector
A.C.O. L.A.V. Madrid - Barcelona - F. Francesa
www.inocsa.es - david.gomez@inocsa.es
Tramo La Sagrera-Nudo Trinidad - C/ Sagrera, 111 Bajos. 08027 BARCELONA

Disclaimer suprimido para usuarios de Inocsa.

¡Error! Nombre de archivo no especificado.
Jaime Burón García

Departamento de Estructuras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
c\Quintana 2, 28008 Madrid
www.inocsa.es - jaime.buron@inocsa.es
Telf: (+34) 91 548 77 90 - Fax: (+34) 91 548 77 91

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4937 (20100311) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4937 (20100311) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4938 (20100312) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____ Información de ESET NOD32 Antivirus, versión de la base de firmas de virus 4938 (20100312) _____

ESET NOD32 Antivirus ha comprobado este mensaje.

http://www.eset.com

_____

Mensaje analizado y protegido por Telefonica Empresas

Internal Virus Database is out of date.
Checked by AVG - http://www.avg.com
Version: 8.0.173 / Virus Database: 270.6.20/1673 - Release Date: 15/09/2008 18:49