ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1. CUADRO RESUMEN
2. DESCRIPCIÓN (Tipología, aparatos de apoyo, juntas, etc…)
3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
4. CÁLCULOS
   - 4.1. ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO
   - 4.2. PROGRAMAS DE CÁLCULO UTILIZADO
   - 4.3. PASO INFERIOR RIERA BLANCA
     1. OBJETO Y PREMISAS
     2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
     3. BASES DE CÁLCULO
     4. CÁLCULO DEL TABLERO. (PREFABRICADO)
        1. TIPOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
        2. BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO
        3. DESARROLLO DE CÁLCULO
        4. CÁLCULO EMPARRILLADOS
        5. CÁLCULO DE LAS VIGAS. DIMENSIONAMIENTO
        6. REACCIONES
        7. CÁLCULO DE LOS NEOPRENOS
     5. CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

     CÁLCULO TABLERO EJECUTADO “IN SITU”
     1. OBJETO Y PREMISAS
     2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
     3. BASES DE CÁLCULO
     4. CÁLCULO DEL TABLERO
     5. CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS
   - 4.4. PASO INFERIOR RONDA DEL MIG (PEATONAL BADAL)
     1. INTRODUCCIÓN
     2. CÁLCULO DE MICROPILOTES Y LOSA DE CUBIERTA
     3. CÁLCULO DE ARMADURAS
     4. ANEXO 1. NEOPRENOS

     ANEXO DOCUMENTO Nº 123. INTERRUPCIÓN DE MICROPILOTES EN HASTIALES

     ANEXO DOCUMENTO Nº 134. INTERRUPCIÓN DE MICROPILOTES EN HASTIALES
   - 4.5. PASO INFERIOR RIERA DE TENA
     1. OBJETO Y PREMISAS
     2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
     3. BASES DE CÁLCULO
     4. CÁLCULO DEL TABLERO
     5. CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS
   - 4.6. RAMAL AEROPUERTO
     1. DESCRIPCIÓN Y OBJETO
     2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA
     3. BASES DE CÁLCULO
     4. CÁLCULO

     APÉNDICE 1. LISTADOS

4.7 MURO DIAGONALIZADO SEPARACIÓN RENFE-TMB
1. INTRODUCCIÓN
2. DEFINICIÓN DE LAS SECCIONES TIPO
3. SECIÓN TIPO 1
4. SECCIÓN TIPO 2
5. SECCIÓN TIPO 3
6. SECCIÓN TIPO 4
7. ANÁLISIS DE LAS CARGAS VERTICALES EN LOS MUROS
8. ANÁLISIS DE LOS APOYOS DE LAS VIGAS EN CELOSIA
ANEXO AL DOCUMENTO 83
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
3. CÁLCULO DE PANTALLAS
4. TABLA RESUMEN CÁLCULO DE PANTALLAS
DOCUMENTO 87.PANTALLAS PILOTES MURO
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
3. CÁLCULOS REALIZADOS
4. CROQUIS
JUSTIFICACIÓN PANTALLAS CARRIL
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL DOCUMENTO
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
3. CÁLCULO DE PANTALLAS
4. TABLAS RESUMEN CÁLCULO DE PANTALLAS
DOCUMENTO Nº 92. DEFINICIÓN DE LAS PANTALLAS DE PILOTES Y MICROPILOTES
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL DOCUMENTO
2. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO
3. CÁLCULOS REALIZADOS
DOCUMENTO Nº 96. DISEÑO CARGADERO CELOSÍAS RIERA BLANCA
4.8. MUROS EJES RENFE-TMT
1. INTRODUCCIÓN
2. CÁLCULO
3. PLANOS
5. PROCESO CONSTRUCTIVO
PASO INFERIOR RIERA BLANCA
PASO INFERIOR RONDA DEL MIG
PASO INFERIOR RIERA DE TENA
RAMAL AEROPUERTO
MURO DIAGONALIZADO SEPARACIÓN RENFE-TMB
6. CONTROL DE CALIDAD (Empresa Constructora y Asistencia Técnica)
6.1. CONTROL DE CALIDAD (Empresa Constructora)
6.1.1. ESTRUCTURAS “IN SITU”Y PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA
CONTROL DEL HORMIGÓN
CONTROL DEL ACERO
OTROS ENSAYOS
CONTROL GEOMÉTRICO
6.1.2. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS
6.2. CONTROL DE CALIDAD (Asistencia Técnica)
6.2.1. ESTRUCTURAS “IN SITU”Y PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA
CONTROL DEL HORMIGÓN
CONTROL DEL ACERO
OTROS ENSAYOS
CONTROL GEOMÉTRICO
6.2.2. ESTRUCTURAS PREFABRICADAS
7. ACCESOS Y ELEMENTOS PARA MANTENIMIENTO
8. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
9. MOVIMIENTOS PREVISTOS EN LAS ESTRUCTURAS

1. Cuadro resumen

1. CUADRO RESUMEN

Paso Inferior Riera Blanca	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Definición geométrica	Paso de tres vanos (8,60+14,0+8,60) con tablero (ancho entre 15,80 a 16,00) y estribos y pilas de pilotes (Ø1,0 c/1,20 y long. 14,0 m). Mitad de tablero prefabricado por placa alveolar (0,75 m de canto) independiente de la otra mitad in situ de H.A. (0,65 m de canto).
Clasificación estructura	Paso inferior ferroviario para tráfico peatonal y viario
Cálculo: acciones	Según IAPF-75 y EHE, fundamentalmente.
Cálculo: programa	Prontuario informático del hormigón estructural, Statik, CEDRUS, RIDO, programas y hojas Excel personales varios
Cálculo: materiales, normas, hipótesis, fuentes	Materiales: HA-30/F/20/Qb (pilotes), HP-50/F/12/IIb (tablero pref.), HA-30/B/20/IIb (tablero in situ); B-500S (armaduras pasiva), Y1860 S7 (armaduras activas). Normas e hipótesis según IAPF-75 y EHE. Por su extensión ver apartado 4.3 para más información.
Proceso constructivo	Secuencial según fases ferroviarias. Dos fases en total: tramo de losa prefabricado y tramo de losa in situ. En una secuencia: pilotes, estribos, neoprenos, tablero prefabricado o in situ (armado y hormigonado), juntas, impermeabilización, cuñas trasdós.
Control de calidad	Ensayos de hormigón, ensayos de sonicos en pilotes, ensayos de acero para armar.
Accesos y elementos para el mantenimiento	Accesos desde playa de vías de ADIF: puerta en PK 0+900 ó 676+282 o desde la estación de Sants. También se puede acceder desde las calles que conectan el paso inferior.
Recomendaciones para la conservación y mantenimiento	Control visual periódico (fisuras, filtraciones agua, fluorescencias) y geométrico si procediese (fisurómetros, regletas de nivelación, etc.). Operaciones de mant. periódicas: pintura, limpieza, resellado de juntas, etc. En cualquier caso, seguir, Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en Puentes de Ferrocarril (ITPF-05).

Pasos Inferiores Ronda del Mig	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Definición geométrica	Dos pasos peatonales de sección rectangular libre 5,0x3,0 m. Pantallas laterales de doble fila de micropilotes (Ø perf. 235 mm, tubo 139x9, separación 0,40 m y a 0,31 m del borde tablero) Tablero superior de ancho 7,20÷10,40 de H.A. (canto 0,70) rigidizado con pantalla micros o apoyado en antiguo estribo del paso de Ronda del Mig con neopreno 300x300x65 (48).
Clasificación estructura	Paso inferior ferroviario para tráfico peatonal
Cálculo: acciones	Según IAPF-75 y EHE, fundamentalmente.
Cálculo: programa	Prontuario informático del hormigón estructural, Statik, CEDRUS, RIDO, programas y hojas Excel personales varios
Cálculo: materiales, normas, hipótesis, fuentes	Materiales: HA-30/B/20/IIb (tablero in situ); B-500S (armaduras pasiva); St55 (armadura micropilotes). Normas e hipótesis según IAPF-75 y EHE. Por su extensión ver apartado 4.3 para más información.
Proceso constructivo	Secuencial según fases ferroviarias. Cinco fases en total. En una secuencia: micropilotes, anclajes micros, neoprenos, tablero in situ (armado y hormigonado), juntas, impermeabilización, cuñas trasdós.
Control de calidad	Ensayos de la lechada de los micropilotes, ensayos de hormigón, ensayos de acero para armar.
Accesos y elementos para el mantenimiento	Accesos desde playa de vías de ADIF: puerta en PK 0+900 ó 676+282 o desde la estación de Sants. También se puede acceder desde las calles que conectan el paso inferior.
Recomendaciones para la conservación y mantenimiento	Control visual periódico (fisuras, filtraciones agua, fluorescencias) y geométrico si procediese (fisurómetros, regletas de nivelación, etc.). Operaciones de mant. periódicas: pintura, limpieza, resellado de juntas, etc. En cualquier caso, seguir, Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en Puentes de Ferrocarril (ITPF-05).

Paso Inferior Riera de Tena	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Definición geométrica	Paso de tres vanos (16,0+19,0+16,0) con tablero (ancho de 17,50 m), estribos de pilotes (Ø1,0 c/1,20 y long. 12,0 m) y pilas centrales de pilotes (Ø1,40 c/4,50 y long. 35,0 m) Tablero in situ de H.A. (canto variable de 0,60÷1.0 m en pilas centrales). Apoyos tipo POT sólo en pilas centrales de 700x700x50 (35).
Clasificación estructura	Paso inferior ferroviario para tráfico peatonal y viario
Cálculo: acciones	Según IAPF-75 y EHE, fundamentalmente.
Cálculo: programa	Prontuario informático del hormigón estructural, Statik, CEDRUS, RIDO, programas y hojas Excel personales varios
Cálculo: materiales, normas, hipótesis, fuentes	Materiales: HA-30/F/20/Qb (pilotes), HA-30/B/20/IIb (tablero in situ); B-500S (armaduras pasiva). Normas e hipótesis según IAPF-75 y EHE. Por su extensión ver apartado 4.3 para más información.
Proceso constructivo	Secuencial según fases ferroviarias. Tres fases en total. En una secuencia: pilotes, estribos, neoprenos, tablero in situ (armado con empalme tramada anterior y hormigonado), juntas, impermeabilización, cuñas trasdós.
Control de calidad	Ensayos de sonicos en pilotes, ensayos de hormigón, ensayos de acero para armar.
Accesos y elementos para el mantenimiento	Accesos desde playa de vías de ADIF: puerta en PK 0+900 ó 676+282 o desde la estación de Sants. También se puede acceder desde las calles que conectan el paso inferior.
Recomendaciones para	Control visual periódico (fisuras, filtraciones agua, fluorescencias) y

la conservación y mantenimiento	geométrico si procediese (fisurómetros, regletas de nivelación, etc.). Operaciones de mant. periódicas: pintura, limpieza, resellado de juntas, etc. En cualquier caso, seguir, Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en Puentes de Ferrocarril (ITPF-05).

Ramal Aeropuerto	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Definición geométrica	Construcción de columnas de grava y relleno de graba el parte superior de estas, construcción de cajón (9,40x7,05), construcción de cuatro muros de altura variable, relleno especial en cuña de transición tratado con cemento y escalonado en terraplén previamente ejecutado.
Clasificación estructura	Paso inferior ferroviario para tráfico peatonal, viario y maquinaria agrícola.
Cálculo: acciones	Según IAPF-75 y EHE, fundamentalmente.
Cálculo: programa	Prontuario informático del hormigón estructural, Statik, CEDRUS, RIDO, programas y hojas Excel personales varios.
Cálculo: materiales, normas, hipótesis, fuentes	Materiales: HA-30/B/20/IIb (tablero in situ); B-500S (armaduras pasiva). Normas e hipótesis según IAPF-75 y EHE. Por su extensión ver apartado 4.3 para más información.
Proceso constructivo	Secuencial según fases ferroviarias. Siete fases en total. En una secuencia: excavación, ejecución de columnas de grava, relleno de graba, cimentación de los 4 muros y ejecución de la losa inferior del cajón, alzado de los cuatro muros y de la caja, construcción de la losa superior del cajón, pintado con pintura bituminosa y colocación de tubo drenante.
Control de calidad	Ensayos de hormigón, ensayos de columnas de grava, ensayos de freático, ensayos de acero para armar, ensayos de cuñas de transición.
Accesos y elementos para el mantenimiento	Accesos por camino de servicio y por vías de ancho convencional.
Recomendaciones para la conservación y mantenimiento	Control visual periódico (fisuras, filtraciones agua, fluorescencias) y geométrico si procediese (fisurómetros, regletas de nivelación, etc.). Operaciones de mant. periódicas: pintura, limpieza, resellado de juntas, etc. En cualquier caso, seguir, Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en Puentes de Ferrocarril (ITPF-05).

Muro Diagonalizado Separación Renfe - Tmb	
ASPECTO	**DESCRIPCIÓN**
Definición geométrica	Construcción de pilotes, micropilotes, muro diagonalizado prefabricado y muro ciego.
Clasificación estructura	Muro de separación entre las vías de Adif de ancho ibérico y las vías de la línea 1 de Tmb.
Cálculo: acciones	Según IAPF-75 y EHE, fundamentalmente.
Cálculo: programa	Prontuario informático del hormigón estructural, Statik, CEDRUS, RIDO, programas y hojas Excel personales varios.
Cálculo: materiales, normas, hipótesis, fuentes	Materiales: HA-30/F/20/Qb (pilotes), HA-30/B/20/IIb (tablero in situ); B-500S (armaduras pasiva); St55 (armadura micropilotes). Normas e hipótesis según IAPF-75 y EHE. Por su extensión ver apartado 4.3 para más información.
Proceso constructivo	Secuencial según fases ferroviarias. Las fases en una secuencia son: • Construcción del muro ciego: ejecución de los micropilotes y pilotes, descabezado del ultimo metro de los pilotes, ejecución de la viga de atado, construcción del alzado. • Construcción del muro diagonalizado prefabricado: ejecución del cordón inferior, colocación de diagonales, ejecución de cordón superior, tesado de las diagonales.
Control de calidad	Ensayos de la lechada de los micropilotes, ensayos de sonicos en pilotes, ensayos de hormigón, ensayos de acero para armar, ensayos de prefabricado.
Accesos y elementos para el mantenimiento	Accesos desde playa de vías de ADIF: puerta en PK 0+900 ó 676+282 o desde la estación de Sants y desde las lineas de Tmb.
Recomendaciones para la conservación y mantenimiento	Control visual periódico (fisuras, filtraciones agua, fluorescencias) y geométrico si procediese (fisurómetros, regletas de nivelación, etc.). Operaciones de mant. periódicas: pintura, limpieza, resellado de juntas, etc. En cualquier caso, seguir, Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en Puentes de Ferrocarril (ITPF-05).

2. Descripción (Tipología, aparatos de apoyo, juntas, impermeabilización, etc.)

2. DESCRIPCIÓN

Paso Inferior Riera Blanca

Inicialmente, el paso de Riera blanca en playa de vías de RENFE (actual ADIF), consistió en una antigua bóveda de obra de fábrica de gálibo reducido, apenas 2,50 m. El ancho libre de la bóveda era de tan sólo 7,60 m.

Se proyectó un nuevo paso de tres vanos apoyados con neoprenos en pilotes y tablero a base de placas alveolares prefabricadas y losa in situ. El vano central cuenta con un ancho de 14,00 m y se destinó al tráfico rodado, mientras que los vanos laterales se destinaron al tráfico peatonal.

Principales consumos en el paso inferior de Riera Blanca:

DESCRIPCIÓN	UD.	CANTIDAD
Hormigón	m3	1.400
Acero	Tn	203
Pilotes	ml	1.120
Placas alveolares	m2	251
Excavación	m3	550

Pasos Inferiores Ronda del Mig

Inicialmente, la calle Badal de Barcelona contaba con dos pasos peatonales inferiores de tan sólo 4,00 metros de ancho que permitieron el cruce bajo la actual playa de vías de lado mar al lado montaña.

Se construyeron dos nuevos pasos peatonales de mayor ancho aumentando la capacidad de este servicio. El diseño consistió en muros pantalla de doble micropilote donde se apoyó con neoprenos las losas superiores in situ. Hay una zona donde se apoyó el tablero superior en el estribo del paso inferior de la carretera de la Ronda del Mig.

Principales consumos en el paso inferior de Riera Blanca:

DESCRIPCIÓN	UD.	CANTIDAD
Hormigón	m3	550
Acero	Tn	475
Micropilotes	ml	3.900
Excavación	m3	650

Paso Inferior Riera de Tena

Al igual que el paso inferior de Riera Blanca, el paso inferior de Riera Tena consistió en una antigua bóveda de mampostería de apenas 2,50 m de gálibo. Se construyó un nuevo paso inferior de tres vanos a base de pilotes de 1,40 m de diámetro y losa hormigonada in situ apoyada en neoprenos. El vano central tiene una luz de 19,00 m y la losa esta acartelada en zona de pilas.

Este paso inferior quedó integrado en la reestructuración urbanística de la cobertura de Sants y espacios anexos y permitió abrir la calle Riera Tena al tráfico rodado conectando ambos lados de la playa de vías

Principales consumos en el paso inferior de Riera Blanca:

DESCRIPCIÓN	UD.	CANTIDAD
Hormigón	m3	2.800
Acero	Tn	520
Pilotes	ml	760
Excavación	m3	1.050

Ramal Aeropuerto

Se construyó un Paso Inferior debajo de la nueva vía de Cercanías que conecta con el Aeropuerto del Prat.

En la solución adoptada se mantuvo los mismos esquemas de circulación actuales. El nuevo paso se ubicó al lado del viaducto existente, donde este último cruzó primero el camino vecinal y luego, mediante una pérgola las vías del ferrocarril de la línea San Vicente de Calders-Sants por Vilanova.

Eran condicionantes de la solución la cercanía a las estructuras existentes y las características de los suelos de la zona. Las capas superficiales de suelo eran limos y arcillas arenosos, de baja capacidad portante (N30 = 6), en los primeros 4 metros, y luego, en los 5 metros siguientes aproximadamente, se encontró un material granular constituido por arenas medias algo arcillosas, y a continuación un segundo tramo de gravas y gravillas arenosas de compacidad floja.

En consecuencia, se definió un mejoramiento del suelo debajo de la estructura, la cual se resultó con un marco unicelular, que minimiza las tensiones en el terreno. Las dimensiones internas del marco son 8x5,100, con losa superior de 0,80 m, losa inferior de 1,00 m y hastiales de 0,70 m de espesor. Además, se propusieron la realización de muros de sostenimiento, a ambos lados de la plataforma, muros que fueron más largos en el lado montaña de manera que los taludes no cayeron sobre las pilas o cimentaciones del viaducto existente.

De esta manera se dio solución a la comunicación a ambos lados de la nueva vía sin recurrir a cimentaciones profundas cuyo costo no fue en relación con las necesidades de circulación a cubrir.

Principales consumos en el paso inferior de Ramal Aeropuerto:

DESCRIPCIÓN	UD.	CANTIDAD
Hormigón	m3	1.110
Acero	Tn	120
Excavación	m3	7600

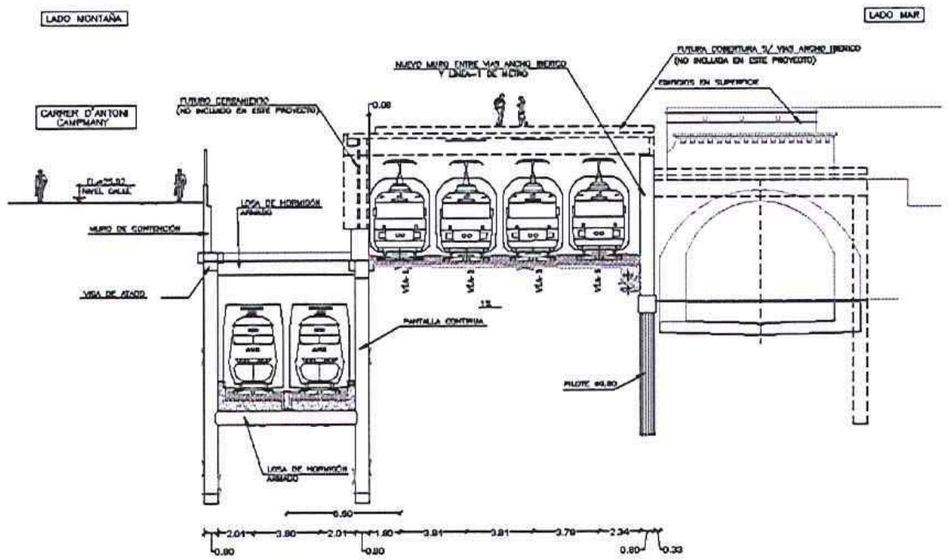
Muro Diagonalizado Separación RENFE-Tmb

El proyecto ejecutado consistió en un muro central entre las vías de ancho ibérico y las vías de la línea 1 de TMB que sirvira de apoyo para la cobertura de las vías de ancho convencional. Dicho muro comenzó pasado Riera Blanca, desde el PK 1+100, hasta pasada la Estación de Mercat Nou entorno a PK 1+660. Consistió en un muro in situ en forma de almena para apoyar las vigas a distinta altura de las cubriciones de RENFE y TMB.

La ejecución consistió en un muro mediante muro in situ con vigas en forma de celosía diagonalizada prefabricada en los pasos de Ronda del Mig y Riera de Tena. Además la cimentación de los muros fue mediante micropilotes en las zonas que se invadió el gálibo horizontal marcado por TMB (2,20 m) y de pilotes en las zonas con las que se contó con mayor holgura en dicho gálibo.

Principales consumos en el muro diagonalizado separación Renfe-Tmb:

DESCRIPCIÓN	UD.	CANTIDAD
Hormigón	m3	2.180
Acero	Tn	1.313
Pilotes	ml	3.204
Micropilotes	ml	7.000
Excavación	m3	2.187



3. Definición geométrica

3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

3.1 Definición geometrica

Paso Inferior Riera Blanca

La estructura consta de un tablero, soportes intermedios y estribos. La cimentación fue mediante pilotes. La estructura es de tres ojos: el ojo central es de 14,00 m de ancho entre pilas y los ojos laterales tienen un ancho de 8,60 entre pila y estribo.

El tablero superior tiene una anchura para una playa de cuatro vías de ancho ibérico con trazado en curva. Esta anchura varia entre 15,80 a 16,00. De este tablero, aproximadamente la mitad de la anchura es losa in situ apoyada continuamente con las pilas y los estribos como nudos rígidos. Y la otra mitad, independiente de la primera, es una estructura prefabricada que consta de tres vanos isostáticos. En ambos casos las longitudes de los vanos son de 8,20 + 13,20 + 8,20 m entre apoyos.

La sección transversal in situ es una losa de canto 0,65 m de hormigón armado empotrada en las vigas de atado de las pilas y estribos de pilotes.

La sección transversal esta compuesta por cuatro vigas teclas prefabricadas de canto constante igual a 0,75 metros, cada una de las teclas tiene un ancho de 3,91 m. y están separadas entre sí una distancia de 3,93 metros. Las vigas fueron pretensadas en fábrica.

Los hastiales y pilas están formados por pantalla de pilotes de 14 m de longitud, de 1 m de espesor separados 1,2 m.

En cuanto a la cimentación de las pilas y los estribos son con pilotes armados cuyos resultados fueron:

Pilote	Nmax (t)	Carga admisible (t)	Longitud el pilote (m)
Estribo 1	60,0	60,54	6,60
Pila 1	220,0	220,36	13,8
Pila 2	220,0	220,00	12,8
Estribo 2	60,0	69,60	5,40

(*) Longitud mínima.- Empotramiento igual a 4 D

Las vigas de atado de las pilas y estribos de pilotes tienen dimensiones diferentes según si es de pila, de estribo, del tablero de losa in situ o del tablero de placas prefabricadas:

	Tablero de losa de placas prefabricadas	Tablero de losa in situ
Viga atado pilas	1,0x1,20	1,7x1,40
Viga atado estribos	1,0x1,60	1,7x1,60

Los apoyos de neopreno a utilizar en el tablero prefabricado son de 300x350x34 (25) para los de los vanos exteriores y de 300x450x34 (25) para los del interior del vano central.

En el tablero prefabricado, entre placa y placa se disponieron de juntas de sellado de chapa galvanizada 440x5 atornilladas a las dos placas colindantes. También hay juntas de dilatación con chapa galvanizada de 500x5 sobre chapas de 200x5 para deslizar, sólo atornillada por una de las placas colindantes.

Todo el tablero tiene un tratamiento de impermeabilización con dos capas de revestimiento impermeable de alta resistencia a base de resina epoxi con aceite de antraceno.

Pasos Inferiores Ronda del Mig

Este proyecto as-built sólo contempló para los pasos peatonales de Ronda del Mig la construcción de la losa superior de cubierta y de las pantallas laterales. Las dimensiones de estos elementos estructurales son tales que se permita un paso libre de 5,0x3,0 de cajón de paso peatonal.

Las pantallas laterales son de doble fila de micropilotes de 235 mm con tubería de 139x9 mm separadas 0,40 m entre sí y 0,31 m del borde la losa de cubierta. Para quedar anclado los micropilotes en la losa de cubierta se remataron con una tapa de chapa de acero de Ø300 mm de diámetro y de 10 mm de espesor acartelada con chapa de 100mm #10. En alguna zona de las pantallas quedó interrumpida de micropilotes a modo de hacer un acceso para la futura excavación por debajo.

La losa de cubierta tiene una anchura variable entre 7.20 m y 10,40 m, con 0.70 m de canto. Es de hormigón armado in situ y queda rigidizado (zuncho lateral) con la pantalla de micropilotes, empotrándose estos 0,30 m a ambos lados, excepto en la zona más ancha donde se apoyó con neopreno en el estribo del paso inferior de carretera de ronda del Mig.

Los apoyos de neopreno son de dimensiones 300x300x65 (48).

Entre las diferentes fases de construcción de la losa de cubierta se colocó una junta de estanqueidad "water-stop", porexpan y se selló las juntas con un mastic bituminoso.

Paso Inferior Riera de Tena

La estructura tiene una anchura de 17.50 m con un esviaje en planta según trazado. Con longitudes libres de 16-19-16 m, resulta una longitud total según desarrollo de 51 m; tablero de losa armada maciza de 0,60 m de canto en centro de vano y 1 m en pilas según macizado en 4 y 4.5 m a ambos lados de la banda de pilas.

Los hastiales estan formados por pantalla de pilotes de 1 m de espesor separados 1.2 m y las 8 pilas son circulares de 1.4 m de diámetro separadas 4.5 m entre si a 2 m del borde del tablero. Las pilas son de 35 m de longitud y los pilotes de los hastiales de 12 m.

El tablero se fijó al estribo empotrando en la viga de atado. La viga de atado de la pantalla de pilotes de los estribos es de 1,0x1,60 m.

Los apoyos son del tipo POT de 700x700x50 (35), disponiéndose un apoyo libre por pila.

Todo el tablero tuvo un tratamiento de impermeabilización con dos capas de revestimiento impermeable de alta resistencia a base de resina epoxi con aceite de antraceno.

Ramal Aeropuerto

La construcción del paso inferior del Ramal del aeropuerto consistió en la construcción de columnas de grava, cajón, escalonados en terraplén, cuatro muros y vías. Las dimensiones de estos elementos estructurales eran tales que han permitido un paso libre de 8,0x4,0 de cajón de paso peatonal y de maquinaria agrícola.

Las columnas de grava tienen un diámetro de 80cm y una densidad de 0.128 columnas/m^2 con sobreancho mínimo de 3m entre ellas y entre los muros. Posteriormente se ejecutó relleno de grava en el parte superior de las columnas.

El cajón tiene dimensiones 9,4x7,05m, con la losa superior de 80cm de profundidad, la losa inferior 1m y la paredes de 70cm. El trasdós del cajón fue pintado con pintura bituminosa y se colocó lámina drenante y tubo drenante.

La ejecución de este paso inferior incluyó la construcción de cuatro muros de altura variable. El muro 1 tiene 60m de anchura total y consistió de cuatro módulos de 9,57m, 21,14m, 21,14m y 8,15m. El muro 2 consistió de un modulo de 16m de anchura total. El muro 3 consistió de un modulo de 11m de anchura total. El muro 4 consistió de un modulo de 10m de anchura total. Todos los cuatro muros estuvieron pintados con pintura bituminosa llevaron lámina drenante y tubo drenante.

El proyecto incluyó relleno especial en cuña de transición tratado con cemento y escalonado en terraplén previamente ejecutado en dichos tramos.

Entre las diferentes fases de construcción se colocó una junta de estanqueidad "water-stop" en todas las juntas de dilatación y las juntas de hormigonado.

Muro Diagonalizado Separación Renfe – Tmb

La ejecución del muro de separación Renfe Tmb incluyó la construcción de pilotes, micropilotes, muro diagonalizado prefabricado y muro ciego.

El tramo de muro a realizar por el Adif está comprendido aproximadamente entre los PK: 1+080 y PK:1+700 del tramo. Las soluciones constructivas eran cuatro que pueden agrupar en dos tipologías fundamentalmente. La primera consiste en un muro cimentado sobre pilotes (las variantes difieren en la longitud del pilote) y la segunda topología consiste en el mismo muro cimentado sobre micropilotes.

Los pilotes tienen 3 diferentes medidas y son unidos a troves de una viga de atado. Los micro pilotes están situados a tresbolillo con una separación entre ellos de 40cm, unidos a troves de una viga de atado de 1,2x0,6m.

La viga de celosía consiste en un cordón superior de dimensiones variables de 1,19 y 1,27x1m, un inferior de hormigón armado fabricado in situ y unas diagonales prefabricadas bostezadas de dimensiones variables.

3.2 Clasificación de las estructuras

Paso Inferior Riera Blanca

La estructura de Riera Blanca se clasifica como paso inferior ferroviario destinado a tráfico peatonal y viario.

Pasos Inferiores Ronda del Mig

Las estructuras de Ronda del Mig se clasifican como pasos inferiores ferroviarios destinados a tráfico peatonal.

Paso Inferior Riera de Tena

La estructura de Riera de Tena se clasifica como paso inferior ferroviario destinado a tráfico peatonal y viario.

Ramal Aeropuerto

La estructura de Ramal Aeropuerto se clasifica como paso inferior destinado a tráfico peatonal viario y maquinaria agrícola.

Muro Diagonalizado Separación Renfe - Tmb

La estructura de Muro Diagonalizado Separación Renfe - Tmb se clasifica como muro de separación entre las vías de ADIF de ancho ibérico y las vías de la línea 1 de Tmb destinado al apoyo para cubertura de ambas playas de vías.

4. Cálculos

4. CÁLCULOS

4.1. Acciones consideradas para los cálculos

Paso Inferior Riera Blanca

Véase apartado 4.3de cálculos donde se puede ver las acciones consideradas para el paso inferior de Riera Blanca.

Pasos Inferiores Ronda del Mig

Véase apartado 4.3 de cálculos donde se puede ver las acciones consideradas para los pasos inferiores de Ronda del Mig.

Paso Inferior Riera de Tena

Véase apartado 4.3de cálculos donde se puede ver las acciones consideradas para el paso inferior de Riera de Tena.

Ramal Aeropuerto

Véase apartado 4.3 de cálculos donde se puede ver las acciones consideradas para el paso inferior de Ramal Aeropuerto.

Muro Diagonalizado Separación Renfe – Tmb

Véase apartado 4.3 de cálculos donde se puede ver las acciones consideradas para el Muro Diagonalizado Separación Renfe – Tmb.

4.2. Programas de cálculo utilizado

Paso Inferior Riera Blanca

Los programas utilizados fueron:

i) Prontuario informático del hormigón estructural,
ii) Statik,
iii) Cedrus,
iv) RIDO,
v) Programas y hojas Excel de elaboración propia para cálculo de emparrillados, dimensionamiento de armaduras de tableros, cálculo resistencia de pilotes, etc.

Pasos Inferiores Ronda del Mig

Los programas utilizados fueron:

i) Prontuario informático del hormigón estructural,
ii) Statik,
iii) RIDO,
iv) Programas y hojas Excel de elaboración propia para dimensionamiento de armaduras de tableros, neoprenos, etc.

Paso Inferior Riera de Tena

Los programas utilizados fueron:

i) Prontuario informático del hormigón estructural,
ii) Statik,
iii) Cedrus,
iv) RIDO,
v) Programas y hojas Excel de elaboración propia para cálculo de emparrillados, dimensionamiento de armaduras de tableros, cálculo resistencia de pilotes, etc.

Ramal Aeropuerto

Los programas utilizados fueron:

v) Prontuario informático del hormigón estructural,
vi) Statik,
vii) RIDO,
viii) Programas y hojas Excel de elaboración propia para dimensionamiento de armaduras de tableros, etc.

Muro Diagonalizado Separación Renfe - Tmb

Los programas utilizados fueron:

vi) Prontuario informático del hormigón estructural,
vii) Statik,
viii) Cedrus,
ix) RIDO,
x) Programas y hojas Excel de elaboración propia para cálculo de tubo, dimensionamiento de armaduras de tableros, cálculo resistencia de pilotes, etc.

Cálculos (Materiales, Normas, Hipótesis de cálculo, Fuentes de datos)

Paso Inferior Riera Blanca

Todos los datos relativos a los cálculos (acciones, materiales, normas, hipótesis de cálculo, fuentes de datos de partida y resultados) quedan separados en dos notas técnicas: una para la parte del paso que es con losa prefabricada y la otra para el paso de losa ejecutada in situ.

A continuación se adjunta los cálculos del paso inferior con tablero de losa prefabricada con placas alveolares:

DOCUMENTO 111

RIERA BLANCA.TABLERO VIGAS

ÍNDICE

1.- OBJETO Y PREMISAS

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

3.- BASES DE CÁLCULO

3.1.- INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

3.3.- NIVELES DE CONTROL DE CALIDAD ADOPTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARCIALES.

3.4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

3.5.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.6.- DESCRIPCIÓN DE PROGRAMAS DE ORDENADOR UTILIZADOS

4. CALCULO DE TABLERO

5.- CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

1. Objeto y premisas

El objeto de la presente memoria es la descripción de la tipología estructural, así como de los procesos de cálculo empleados en el dimensionamiento de los diferentes elementos que componen la estructura del Paso de Riera Blanca, perteneciente a la plataforma L.A.V Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramos: Hospitalet-La Torrasa-Sants.

2. Descripción de la estructura

La estructura prefabricada contemplada consta de tres vanos isostáticos con longitudes de 8.20 + 13.20 + 8.20 m entre apoyos.

La sección transversal esta compuesta por cuatro vigas teclas prefabricadas de canto constante igual a 0.75 metros, cada una de las teclas tiene un ancho de 3.91 m. y están separadas entre sí una distancia de 3.93 metros.

Las vigas son pretensadas en fábrica.

Los hastiales y pilas están formados por pantalla de pilotes de 14 m de longitud, de 1 m de espesor separados 1.2 m.

3. Bases de cálculo

Instrucciones y Normativa de aplicación

Se exponen a continuación en el apartado 'CÁLCULO DEL TABLERO' los criterios y normativas empleadas en la realización de este anejo de cálculo.

Características de los materiales

Se consideran las siguientes características en los materiales empleados en la ejecución de la estructura:

	Denominación	Resistencia (N/mm^2)
HORMIGÓN		
Alzado de estribos y pilas	HA-30/F/20/Qb	30
Tablero	HP-50/ F / 12 / II b	50
ACERO		
Armadura Pasiva	B-500S	510
Armadura Activas	Y1860 S7	1860

Niveles de control de calidad adoptados y coeficientes de seguridad parciales

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la *"Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"* (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento, con un nivel de control de ejecución intenso para situaciones persistentes o transitorias, adoptamos los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración del hormigón	γ_c= 1.5
Coeficiente de minoración del acero para armar	γ_s= 1.15
Coeficiente de minoración del acero estructural	γ_s= 1.1

Criterios de combinación de acciones:

Se exponen a continuación en el apartado 'CÁLCULO DEL TABLERO' los criterios empleados en la realización de este anejo de cálculo.

Características del terreno

Las características del terreno, de acuerdo con el informe geotécnico, se describen en en el apartado 'CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS'.

Acciones consideradas

Se exponen a continuación en el apartado 'CÁLCULO DEL TABLERO' los criterios empleados en la realización de este anejo de cálculo.

Descripción de programas de ordenador utilizados

Prontuario informático del hormigón estructural.

Se exponen a continuación en el apartado 'CÁLCULO DEL TABLERO' los programas cálculo de las vigas.

4. CALCULO DE TABLERO

ÍNDICE

1. TIPOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA .....

2. BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO .....

2.1.- NORMATIVAS APLICADAS. .....
2.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS .....
2.3.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO. .....
2.4.- COMBINACIÓN DE ACCIONES. .....
2.5.- COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS .....
2.6.- PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS .....

3. DESARROLLO DEL CÁLCULO. .....

3.1. CÁLCULO DEL EMPARRILLADO .....

4. CÁLCULO EMPARRILLADOS .....

4.1. VANOS LATERALES .....
4.1.1. Croquis Emparrillado .....
4.1.2. Datos del Emparrillado .....
4.1.3. Acciones sobre la estructura TREN TIPO RENFE .....
4.1.4. Envolvente de Esfuerzos Tren Tipo RENFE .....
4.1.5. Acciones sobre la estructura TREN TIPO UIC .....
4.1.6. Envolvente de Esfuerzos TREN TIPO U.I.C. .....
4.2. VANO CENTRAL .....
4.2.1. Croquis Emparrillado .....
4.2.2. Datos del Emparrillado .....
4.2.3. Acciones sobre la estructura TREN TIPO RENFE .....
4.2.4. Envolvente de Esfuerzos TREN TIPO RENFE .....
4.2.5. Acciones sobre la estructura TREN UIC .....
4.2.6. Envolvente de Esfuerzos TREN UIC .....

5. CÁLCULO DE LAS VIGAS. DIMENSIONAMIENTO. .....

5.1. VANOS LATERALES .....
5.1.1. Armado de las vigas. E.L.U. Flexión, cortante; comprobación en E.L.S..
5.2. VANO CENTRAL .....
5.2.1. Armado de las vigas. E.L.U. Flexión, cortante; comprobación en E.L.S..

6. REACCIONES .....

7. CÁLCULO DE LOS NEOPRENOS .....

1. Tipología y descripción de la estructura

1. Tipología y descripción de la estructura

La estructura prefabricada contemplada en el presente proyecto "Tramo: La Torrasa – Sants", consta de tres vanos isostáticos con longitudes de 8.20 + 13.20 + 8.20 m entre apoyos.

La sección transversal esta compuesta por cuatro vigas teclas prefabricadas de canto constante igual a 0.75 metros, cada una de las teclas tiene un ancho de 3.91 m. y están separadas entre sí una distancia de 3.93 metros.

Las vigas son pretensadas en fábrica.

2. Bases de cálculo y dimensionamiento

Se exponen a continuación los criterios y normativas empleadas en la realización de este anejo de cálculo.

2.1.- Normativas aplicadas.

Para el cálculo se ha empleado la siguiente normativa:

- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (I.P.F.-Febrero 2003).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (I.P.F.-1975).
- Eurocódigo 1, parte 3.
- Final draft del nuevo Eurocódigo 1, parte 2
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

2.2.- Características de los materiales empleados

- Hormigones:
    - Vigas: HP-50/ F / 12 / II b

- Aceros:
    - Elementos prefabricados:
        - Acero pasivo: B 500 S
        - Acero activo: Cordones Y 1860S7

2.3.- Acciones consideradas en el cálculo.

Las cargas aplicadas para el cálculo del tablero en los modelos de cálculo empleados son las siguientes:

- ***Cargas permanentes***
  - *Peso propio*
  - *Cargas muertas*
  - *Pretensado*
  - *Cargas horizontales producidas por el rozamiento en apoyos deslizantes*

- ***Sobrecargas***
  - *Sobrecargas de uso: sobrecarga en paseos y sobrecarga ferroviaria. Dentro de ésta última están incluida las acciones horizontales producidas por el frenado, arranque y lazo.*
  - *Acciones térmicas: variación uniforme de la temperatura y gradiente térmico.*
  - *Interacción longitudinal carril-tablero.*
  - *Viento*

- **Acciones accidentales**
  - *Descarrilamiento*

PESO PROPIO

El correspondiente a considerar una densidad del hormigón de 2.5 t/m^3 . Su aplicación en la estructura se realiza según las fases de montajes descritas.

CARGAS MUERTAS

Los tipos de carga a considerar serán los siguientes (por vía):

- *Balasto* (γ = 1.8 t/m^3) ; valor máximo $\Rightarrow p_{max} = 1.3 \cdot p_0 = 5.52$ t/m
  valor mínimo $\Rightarrow p_{min} = 0.7 \cdot p_0 = 2.97$ t/m
- *Carriles y traviesas;* $\Rightarrow$ 0.64 t/m
- *Conductos + cables;* $\Rightarrow$ 0.30 t/m

Cpmáx = 6.46 t/m por vía de circulación.
Cpmín = 3.91 t/m por vía de circulación.

CARGAS HORIZONTALES DERIVADAS DEL ROZAMIENTO EN APOYOS

Se considerará una fuerza horizontal por el rozamiento producido en los apoyos deslizantes igual a:

- **5% de las cargas permanentes** verticales en caso desfavorable
- **1% de las cargas permanentes** verticales en caso favorable

SOBRECARGA DE PASEOS

Su valor es igual a 0.50 t/m^2, aunque al combinarse con la sobrecarga ferroviaria queda reducido a la mitad.

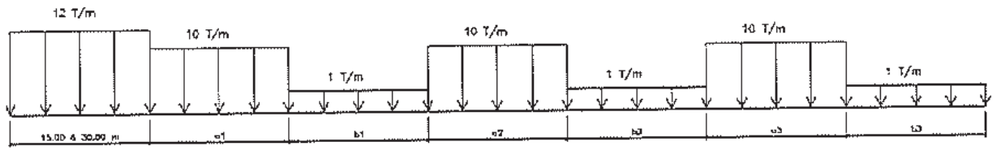
SOBRECARGA FERROVIARIA. TRENES DE CARGA

Se han considerado los siguientes trenes de carga:

- **El tren para vía RENFE tipo B** especificado en la IPF-75: Estara constiruido por una carga 12 t/m correspondiente a la locomotora extendida en una longitud de 15 ó 30 m según sea más desfavorable, seguidas de otras sobrecargas uniformenmente repartidas de 10 t/m correspondiente a los vagones cargados y 1 t/m para vagones descargados. El conjunto de estas

dos últimas sobrecargas tendrá un carácter indefinido en su longitud, y los valores de a_i y b_i serán tales que produzcan los efectos más desfavorables.

Tren de cargas para vía RENFE Tipo B

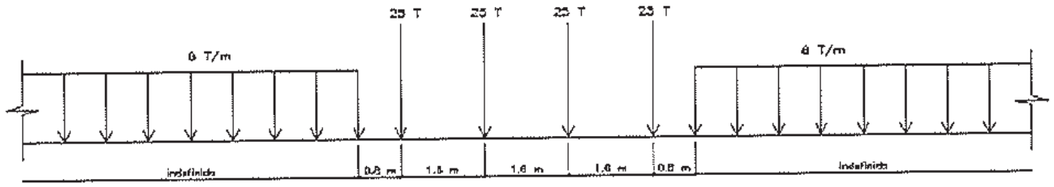


El coeficiente de impacto para este tren de cargas resulta ser de:

$$I = \frac{114\sqrt{L}}{3.10 - 1.76\sqrt{L} + L} \rightarrow \Phi = \text{Vano Lateral : } 1.521 - \text{Vano Central} = 1.418$$

- **<u>El tren de carga UIC</u>** especificado en la nueva IPF (y en el Eurocódigo) cuyo esquema es el siguiente:

Tren de cargas UIC71



El coeficiente de impacto para este tren de cargas resulta ser de:

$$\phi_2 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0{,}73 \approx \text{Vano Lateral : } 1.541 - \text{Vano Central} = 1.359$$

Se considerará además un coeficiente de impacto mínimo según establece la nueva instrucción IPF

Para los trenes de carga definidos se tendrán en cuenta posibles *ripados de las vías de 30 cm + r/18* hacia cada lado del eje de las mismas, siendo r la distancia entre apoyos de las ruedas.

Se considerarán los casos de la actuación de la sobrecarga ferroviaria en una vía o en dos, reduciendo el número de hipótesis estudiadas a sólo aquellas en las que la sobrecarga está ripada por ser lo más desfavorable según se deduce de los valores obtenidos en modelos de emparrillado

<u>Cargas horizontales derivadas del frenado y arranque</u>

Se consideran los siguientes valores para las cargas longitudinales:

- *Frenado* $= \alpha \times 2.0$ t/m $\times$ L (por vía cargada) $\leq \alpha \times 600$ t.
- *Arranque* $= \alpha \times 3.3$ t/m $\times$ L'(por vía cargada) $\leq \alpha \times 100$ t.

en donde L y L' son las longitudes en las que se supone repartida uniformemente la acción del frenado y arranque, respectivamente y α es el coeficiente de clasificación. Estas longitudes serán iguales a la longitud del puente siempre que ésta sea menor de 300 metros para el caso del frenado y de 30 metros para el caso del arranque.

Para el caso en que se considera sobrecarga en una de las vías se aplicará frenado o arranque según sea el valor más desfavorable, mientras que si están cargadas las dos vías en una de ellas se considerará frenado y en la otra arranque.

Estas cargas, que corresponden al caso de la nueva IPF o del Eurocódigo, son claramente más desfavorables que las especificadas en la antigua IPF-75, en donde el frenado se considera 1/8 del peso del tren tipo y el arranque 1/4 del peso de la locomotora.

<u>Efecto lazo</u>

Se considerará además, independientemente del número de vías, la actuación de una *carga horizontal de **10 t** en sentido transversal*, aplicada en el sitio más desfavorable y sobre la superficie del carril.

<u>Coeficientes que afectan a las sobrecargas ferroviarias</u>

Aparte de los coeficientes de impacto ya definidos, los valores de las cargas anteriores se van a ver afectados otros coeficientes que aún no han sido especificados. Éstos son:

- *Coeficiente de clasificación α (sólo tren UIC)*: Su valor depende del ancho de la vía del tren (RENFE, Internacional ó Métrica); en este caso se adoptará α = **1,21** para velocidades de circulación ≤ 120 km/h y **1** para el resto

Reglas de aplicación

Se realizarán los cálculos para la velocidad de 120 km/h y otro para la velocidad de proyecto, escogiendo en cada caso la situación más desfavorable.

- **Cargas verticales**; Se emplearán las definidas por el tren de cargas anterior, situadas en el sitio más desfavorable para el caso estudiado, en una o dos vías, afectadas por los coeficientes α y ϕ^* (máx o mín)

$$\alpha \cdot \phi^* \cdot P_{v,k}$$

- **Cargas horizontales**; Se estudiarán los siguientes casos:
  1) *Frenado y/o Arranque + Lazo*, estando el valor del frenado y/o arranque afectado por el coeficiente α
  2) *Frenado y/o Arranque + Lazo:* Estando los valores de la fuerza centrífuga y del frenado y/o arranque afectados por los coeficientes anteriormente definidos; se estudiarán los casos:

  3.1) *Frenado y/o Arranque + Lazo*

  3.2) 50 % *Frenado y/o Arranque + Lazo*

ACCIONES TÉRMICAS

Dado que se trata de una estructura isostática, se considera sólo la variación térmica:

Variación uniforme de la temperatura

Para determinar su valor se hace uso del epígrafe *2.3.12.1.1* de la IPF, según el cual:

$$\Delta T = K \cdot za \cdot hb \cdot sc \approx 26^{\circ}$$

en donde:

K = 24,91

a = 0,292

b = -0,172

c = 0

z = 3 (zona III)

h ≈ 0.75

s = 1

INTERACCIÓN LONGITUDINAL CARRIL-TABLERO

Para la obtención del valor de esta acción se emplea la fórmula del borrador del nuevo Eurocódigo 1, parte 2, en donde $F_{Tk} = 20 \cdot 0.6 \cdot L_T$ *en [kN]* por vía de circulación cargada, siendo L_T la longitud del tablero. Así pues:

$F_{Tk} = \pm(0.8 \cdot L_T) = (0.8 \cdot 30) = 98.40$ kN ***Vano Lateral***

$F_{Tk} = \pm(0.8 \cdot L_T) = (0.8 \cdot 30) = 158.40$ kN ***Vano Central***

VIENTO

Dadas las características del puente estudiado se puede emplear el cálculo simplificado propuesto por la instrucción, según el cual para un entorno tipo II y una velocidad de referencia de 28 m/s, $p = 0{,}225\ t/m^2$

Sismo

No se tienen en cuenta las acciones derivadas del sismo ya que no corresponde estudiarlas dado que la aceleracion de cálculo $a_c \leq 0{,}06g$ ($a_b/g \leq 0{,}04$).

2.4.- Combinación de acciones.

Estados Límite Últimos.

Situación persistente o transitoria.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, excepto en Estado Límite de fatiga, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}G_{k,i} + \sum\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{0,i}Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,i}$: Valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$: Valor representativo de cada acción permanente de acción no constante.

$Q_{k,i}$: Valor característico de la acción variable dominante.

$\Psi_{0,i}Q_{k,i}$: Valores de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

Situación accidental.

Se considerarán las acciones provocadas por choques de vehículos, locomotoras, etc contra los distintos elementos del puente.

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}G_{k,i} + \sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j} + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1}\Psi_{1,1}Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,i}$: Valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$: Valor representativo de cada acción permanente de acción no constante.

$Q_{k,i}$: Valor característico de la acción variable dominante.

$\Psi_{1,1}Q_{k,1}$: Valor frecuente de la acción variable dominante.

$\Psi_{2,i}Q_{k,i}$: Valores cuasipermanentes de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental.

A_k: Valor característico de la acción accidental.

Estados Límite de Servicio.

Para estos estados se considerarán únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales. Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Combinación poco probable o rara:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}G_{k,i} + \sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1}Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{0,i}Q_{k,i}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}G_{k,i} + \sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1}\Psi_{1,1}Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

- Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{i\geq 1}\gamma_{G,i}G_{k,i} + \sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,i}$: Valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$: Valor representativo de cada acción permanente de acción no constante.

$Q_{k,i}$: Valor característico de la acción variable dominante.

$\Psi_{1,1}Q_{k,1}$: Valor frecuente de la acción variable dominante.

$\Psi_{2,i}Q_{k,i}$: Valores cuasipermanentes de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental.

2.5.- Coeficientes de seguridad adoptados

- Minoración de resistencia del hormigón:
  - En prefabricados: γ_c=1.5
  - "In situ": γ_c=1.5

- Minoración de resistencia del acero:
  - En prefabricados: γ_s=1.15
  - "In situ": γ_s=1.15

En general para acciones permanentes, pemanentes de valor no constante y accidentales, se considera un único valor representativo, que se adopta para la comprobación de los estados límite, y que será coincidente con el valor descrito en la memoria. Pero en el caso de las acciones variables se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los siguientes coeficientes:

- Valor de combinación (Ψ_0): 0,6
- Valor frecuente (Ψ_1):0,5
- Valor de cuasipermanente (Ψ_2):0,2

Los coeficientes parciales de seguridad que se utilizan, se muestran en la siguiente tabla:

TIPO DE ACCIÓN		E.L.U.				E.L.S.	
		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES		SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanente valor no constante	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	1.05
	Reológicas	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
	Terreno	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
Variable		0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	1.00
Accidental		-	-	1.00	1.00	-	-

(nivel de ejecución intenso)

2.6.- Programas informáticos utilizados

Para la obtención de los esfuerzos ha sido utilizado el programa "Emparrillado" de elaboración propia.

Una vez hallados mediante hojas de cálculo Excel realiza el dimensionamiento de la estructura. Así mismo, el resto de las comprobaciones referentes a los diferentes Estados Límites también se realiza mediante hojas de cálculo.

3. Desarrollo del cálculo.

3.1. Cálculo del emparrillado

Como se ha comentado en el apartado 1 del presente anejo de cálculo, la estructura ha sido analizada por medio de dos emparrillados:

a) un vano isostático de Lc = 8.20 m, para los vanos laterales

b) un vano isostático de Lc= 13.20 m. para el vano central.

Los esfuerzos obtenidos corresponden a una envolvente de los diferentes trenes de carga analizados con sus correspondientes coeficientes de impacto. El tablero ha sido discretizado como un emparrillado de cuatro nervios longitudinales y barras transversales. Los nervios longitudinales se subdividen en:

- dos correspondientes a cada alma extrema
- otros dos a las almas centrales

De esta forma las características mecánicas que se han utilizado en el cálculo y que presenta el tablero son las siguientes:

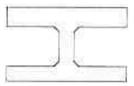
CARACTERISTICAS MECANICAS TECLA

Inercia (m4) = 0.119092
Vc (m) = 0.355361
Vb (m4) = 0.394639
Peso (t/m) = 4.152500
Area (m2) = 1.661000

TIPO 1

Inercia (m4) = 0.022681
Vc (m) = 0.358056
Vb (m4) = 0.391944
Peso (t/m) = 0.846250
Area (m2) = 0.338500

TIPO 2

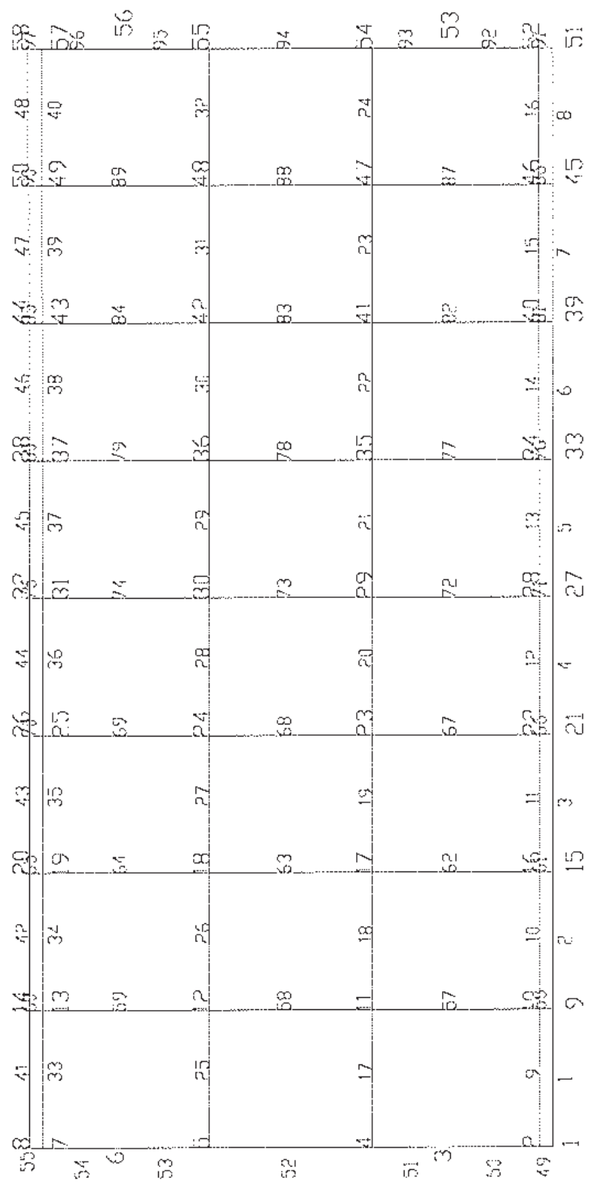


Inercia (m4) = 0.036861
Vc (m) = 0.353506
Vb (m4) = 0.396494
Peso (t/m) = 1.230000
Area (m2) = 0.492000

4. CÁLCULO EMPARRILLADOS

4.1.Vanos Laterales

4.1.1. Croquis Emparrillado



4.1.2. Datos del Emparrillado

Luz de cálculo (m)	:	8.200
Ancho (m)	:	3.910
Esviaje (g)	:	100.000
Dist. Eje Viga borde a ext. tablero (m)	:	0.100
Ancho de las aceras (m)	:	0.000
Dist. Eje Barrera a ext. tablero (m)	:	0.000
Espesor de la losa (m)	:	0.000
N° de vías	:	1.000
Ancho de la vía (m)	:	1.668
Ripado (m)	:	0.393

Datos de las vigas

Viga	Tipo	Canto (m)	Area (m^2)	Peso (t/m)	Va (m)	Inercia (m4)	Intereje (m)
1	TECLABCP1	0.750	0.338500	0.8462	0.3581	0.022681	1.245
2	TECLABCP2	0.750	0.492000	1.2300	0.3535	0.036861	1.220
3	TECLABCP2	0.750	0.492000	1.2300	0.3535	0.036861	1.245
4	TECLABCP1	0.750	0.338500	0.8462	0.3581	0.022681	

Datos de Nudos

Nudo	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000
2	-0.000	0.100
3	-0.000	0.744
4	-0.000	1.345
5	-0.000	2.565
6	-0.000	3.191
7	-0.000	3.810
8	-0.000	3.910
9	1.025	0.000
10	1.025	0.100
11	1.025	1.345
12	1.025	2.565
13	1.025	3.810
14	1.025	3.910
15	2.050	0.000
16	2.050	0.100
17	2.050	1.345
18	2.050	2.565
19	2.050	3.810
20	2.050	3.910
21	3.075	0.000
22	3.075	0.100
23	3.075	1.345
24	3.075	2.565
25	3.075	3.810
26	3.075	3.910
27	4.100	0.000
28	4.100	0.100
29	4.100	1.345
30	4.100	2.565
31	4.100	3.810
32	4.100	3.910
33	5.125	0.000
34	5.125	0.100
35	5.125	1.345
36	5.125	2.565
37	5.125	3.810
38	5.125	3.910
39	6.150	0.000
40	6.150	0.100
41	6.150	1.345
42	6.150	2.565
43	6.150	3.810
44	6.150	3.910
45	7.175	0.000
46	7.175	0.100
47	7.175	1.345
48	7.175	2.565
49	7.175	3.810
50	7.175	3.910
51	8.200	0.000
52	8.200	0.100
53	8.200	0.744
54	8.200	1.345
55	8.200	2.565
56	8.200	3.191
57	8.200	3.810
58	8.200	3.910

Datos de Barras

Barra	Nudo I	Nudo J	Ancho (m)	Iflex (m4)	Jtor (m4)	Area(m2)
1	1	9	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
2	9	15	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
3	15	21	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
4	21	27	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
5	27	33	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
6	33	39	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
7	39	45	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
8	45	51	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
9	2	10	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
10	10	16	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
11	16	22	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
12	22	28	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
13	28	34	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
14	34	40	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
15	40	46	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
16	46	52	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
17	4	11	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
18	11	17	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
19	17	23	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
20	23	29	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
21	29	35	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
22	35	41	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
23	41	47	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
24	47	54	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
25	5	12	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
26	12	18	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
27	18	24	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
28	24	30	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
29	30	36	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
30	36	42	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
31	42	48	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
32	48	55	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
33	7	13	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
34	13	19	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
35	19	25	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
36	25	31	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
37	31	37	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
38	37	43	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
39	43	49	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
40	49	57	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
41	8	14	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
42	14	20	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
43	20	26	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
44	26	32	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
45	32	38	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
46	38	44	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
47	44	50	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
48	50	58	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
49	1	2	0.512	0.015284	0.001044	0.000000
50	2	3	0.512	0.015284	0.001044	0.000000
51	3	4	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
52	4	5	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
53	5	6	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
54	6	7	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
55	7	8	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
56	9	10	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
57	10	11	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
58	11	12	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
59	12	13	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
60	13	14	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
61	15	16	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
62	16	17	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
63	17	18	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
64	18	19	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
65	19	20	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
66	21	22	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
67	22	23	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
68	23	24	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
69	24	25	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
70	25	26	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
71	27	28	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
72	28	29	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
73	29	30	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
74	30	31	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
75	31	32	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
76	33	34	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
77	34	35	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
78	35	36	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
79	36	37	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
80	37	38	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
81	39	40	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
82	40	41	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
83	41	42	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
84	42	43	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
85	43	44	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
86	45	46	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
87	46	47	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
88	47	48	1.025	0.030569	0.002283	0.000001

89	48	49	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
90	49	50	1.025	0.030569	0.002283	0.000001
91	51	52	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
92	52	53	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
93	53	54	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
94	54	55	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
95	55	56	0.513	0.015284	0.001044	0.000000
96	56	57	0.512	0.015284	0.001044	0.000000
97	57	58	0.512	0.015284	0.001044	0.000000

Datos de Tramos de Vigas

Tramo	Viga	Ancho (m)	Canto (m)	Area (m)	Va (m)	Vb (m)	Inercia (m4)	JTor (m4)
1	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
2	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
3	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
4	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
5	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
6	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
7	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
8	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
9	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
10	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
11	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
12	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
13	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
14	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
15	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
16	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
17	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
18	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
19	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
20	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
21	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
22	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
23	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
24	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
25	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
26	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
27	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
28	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
29	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
30	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
31	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
32	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985

4.1.3. Acciones sobre la estructura TREN TIPO RENFE

Peso balasto (t/m²)	:	1.080
Carga uniforme (t/m²)	:	0.239
Peso de las aceras (t/m²)	:	0.000
Peso Barrera (t/m)	:	0.000
Peso total ejes tren (t)	:	41.000
Sobrecarga uniforme (t/m)	:	7.000
Sobrecarga en aceras (t/m²)	:	0.500
Coeficiente de clasificación	:	1.000
Coeficiente de impacto	:	1.521

4.1.4. Envolvente de Esfuerzos Tren Tipo RENFE

Esfuerzos Cortantes en t

Viga	Tramo	Carga Perman.	S.C. Máximo	S.C. Mínimo	Carro Máximo	Carro Mínimo	Total Máximo	Total Mínimo
1	1	-3.84	0.00	0.00	0.00	-16.26	-3.84	-20.09
-	-	-3.84	0.00	0.00	0.00	-16.26	-3.84	-20.09
1	2	-2.33	0.00	0.00	0.00	-9.79	-2.33	-12.13
-	-	-2.33	0.00	0.00	0.00	-9.79	-2.33	-12.13
1	3	-1.41	0.00	0.00	0.00	-5.58	-1.41	-6.99
-	-	-1.41	0.00	0.00	0.00	-5.58	-1.41	-6.99
1	4	-0.48	0.00	0.00	0.00	-1.84	-0.48	-2.32
-	-	-0.48	0.00	0.00	0.00	-1.84	-0.48	-2.32
1	5	0.48	0.00	0.00	1.84	0.00	2.32	0.48
-	-	0.48	0.00	0.00	1.84	0.00	2.32	0.48
1	6	1.41	0.00	0.00	5.58	0.00	6.99	1.41
-	-	1.41	0.00	0.00	5.58	0.00	6.99	1.41
1	7	2.33	0.00	0.00	9.79	0.00	12.13	2.33
-	-	2.33	0.00	0.00	9.79	0.00	12.13	2.33
1	8	3.84	0.00	0.00	16.26	0.00	20.09	3.84
-	-	3.84	0.00	0.00	16.26	0.00	20.09	3.84
2	9	-5.44	0.00	0.00	0.00	-21.81	-5.44	-27.26
-	-	-5.44	0.00	0.00	0.00	-21.81	-5.44	-27.26
2	10	-4.26	0.00	0.00	0.00	-14.59	-4.26	-18.85
-	-	-4.26	0.00	0.00	0.00	-14.59	-4.26	-18.85
2	11	-2.55	0.00	0.00	0.00	-8.78	-2.55	-11.33
-	-	-2.55	0.00	0.00	0.00	-8.78	-2.55	-11.33
2	12	-0.84	0.00	0.00	0.00	-2.84	-0.84	-3.68
-	-	-0.84	0.00	0.00	0.00	-2.84	-0.84	-3.68
2	13	0.84	0.00	0.00	2.84	0.00	3.68	0.84
-	-	0.84	0.00	0.00	2.84	0.00	3.68	0.84
2	14	2.55	0.00	0.00	8.78	0.00	11.33	2.55
-	-	2.55	0.00	0.00	8.78	0.00	11.33	2.55
2	15	4.26	0.00	0.00	14.59	0.00	18.85	4.26
-	-	4.26	0.00	0.00	14.59	0.00	18.85	4.26

2	16	5.44	0.00	0.00	21.81	0.00	27.26	5.44
-	-	5.44	0.00	0.00	21.81	0.00	27.26	5.44
3	17	-5.38	0.00	0.00	0.00	-21.54	-5.38	-26.92
-	-	-5.38	0.00	0.00	0.00	-21.54	-5.38	-26.92
3	18	-4.30	0.00	0.00	0.00	-14.72	-4.30	-19.02
-	-	-4.30	0.00	0.00	0.00	-14.72	-4.30	-19.02
3	19	-2.56	0.00	0.00	0.00	-8.81	-2.56	-11.36
-	-	-2.56	0.00	0.00	0.00	-8.81	-2.56	-11.36
3	20	-0.84	0.00	0.00	0.00	-2.85	-0.84	-3.69
-	-	-0.84	0.00	0.00	0.00	-2.85	-0.84	-3.69
3	21	0.84	0.00	0.00	2.85	0.00	3.69	0.84
-	-	0.84	0.00	0.00	2.85	0.00	3.69	0.84
3	22	2.56	0.00	0.00	8.81	0.00	11.36	2.56
-	-	2.56	0.00	0.00	8.81	0.00	11.36	2.56
3	23	4.30	0.00	0.00	14.72	0.00	19.02	4.30
-	-	4.30	0.00	0.00	14.72	0.00	19.02	4.30
3	24	5.38	0.00	0.00	21.54	0.00	26.92	5.38
-	-	5.38	0.00	0.00	21.54	0.00	26.92	5.38
4	25	-3.85	0.00	0.00	0.00	-16.35	-3.85	-20.19
-	-	-3.85	0.00	0.00	0.00	-16.35	-3.85	-20.19
4	26	-2.32	0.00	0.00	0.00	-9.71	-2.32	-12.03
-	-	-2.32	0.00	0.00	0.00	-9.71	-2.32	-12.03
4	27	-1.41	0.00	0.00	0.00	-5.55	-1.41	-6.97
-	-	-1.41	0.00	0.00	0.00	-5.55	-1.41	-6.97
4	28	-0.48	0.00	0.00	0.00	-1.83	-0.48	-2.32
-	-	-0.48	0.00	0.00	0.00	-1.83	-0.48	-2.32
4	29	0.48	0.00	0.00	1.83	0.00	2.32	0.48
-	-	0.48	0.00	0.00	1.83	0.00	2.32	0.48
4	30	1.41	0.00	0.00	5.55	0.00	6.97	1.41
-	-	1.41	0.00	0.00	5.55	0.00	6.97	1.41
4	31	2.32	0.00	0.00	9.71	0.00	12.03	2.32
-	-	2.32	0.00	0.00	9.71	0.00	12.03	2.32
4	32	3.85	0.00	0.00	16.35	0.00	20.19	3.85
-	-	3.85	0.00	0.00	16.35	0.00	20.19	3.85

Momentos flectores en t.m

Viga	Tramo	Carga	S.C.	S.C.	Carro	Carro	Total	Total
		Perman.	Máximo	Mínimo	Máximo	Minimo	Máximo	Minimo
1	1	-0.01	0.00	0.00	0.11	-0.18	0.10	-0.19
-	-	3.92	0.00	0.00	16.48	0.00	20.41	3.92
1	2	3.91	0.00	0.00	16.14	0.00	20.05	3.91
-	-	6.30	0.00	0.00	26.13	0.00	32.44	6.30
1	3	6.30	0.00	0.00	25.89	0.00	32.19	6.30
-	-	7.75	0.00	0.00	31.56	0.00	39.31	7.75
1	4	7.75	0.00	0.00	31.44	0.00	39.18	7.75
-	-	8.24	0.00	0.00	33.29	0.00	41.53	8.24
1	5	8.24	0.00	0.00	33.29	0.00	41.53	8.24
-	-	7.75	0.00	0.00	31.44	0.00	39.18	7.75
1	6	7.75	0.00	0.00	31.56	0.00	39.31	7.75
-	-	6.30	0.00	0.00	25.89	0.00	32.19	6.30
1	7	6.30	0.00	0.00	26.13	0.00	32.44	6.30
-	-	3.91	0.00	0.00	16.14	0.00	20.05	3.91
1	8	3.92	0.00	0.00	16.48	0.00	20.41	3.92
-	-	-0.01	0.00	0.00	0.11	-0.18	0.10	-0.19
2	9	0.01	0.00	0.00	0.11	-0.04	0.12	-0.03
-	-	5.59	0.00	0.00	22.31	0.00	27.90	5.59
2	10	5.60	0.00	0.00	22.25	0.00	27.85	5.60
-	-	9.97	0.00	0.00	36.83	0.00	46.79	9.97
2	11	9.97	0.00	0.00	36.80	0.00	46.77	9.97
-	-	12.58	0.00	0.00	45.43	0.00	58.01	12.58
2	12	12.58	0.00	0.00	45.43	0.00	58.00	12.58
-	-	13.44	0.00	0.00	48.31	0.00	61.75	13.44
2	13	13.44	0.00	0.00	48.31	0.00	61.75	13.44
-	-	12.58	0.00	0.00	45.43	0.00	58.00	12.58
2	14	12.58	0.00	0.00	45.43	0.00	58.01	12.58
-	-	9.97	0.00	0.00	36.80	0.00	46.77	9.97
2	15	9.97	0.00	0.00	36.83	0.00	46.79	9.97
-	-	5.60	0.00	0.00	22.25	0.00	27.85	5.60
2	16	5.59	0.00	0.00	22.31	0.00	27.90	5.59
-	-	0.01	0.00	0.00	0.11	-0.04	0.12	-0.03
3	17	0.01	0.00	0.00	0.11	-0.03	0.13	-0.02

-	-	5.52	0.00	0.00	22.05	0.00	27.57	5.52
3	18	5.54	0.00	0.00	22.00	0.00	27.53	5.54
-	-	9.95	0.00	0.00	36.74	0.00	46.69	9.95
3	19	9.95	0.00	0.00	36.72	0.00	46.68	9.95
-	-	12.57	0.00	0.00	45.41	0.00	57.98	12.57
3	20	12.57	0.00	0.00	45.40	0.00	57.97	12.57
-	-	13.43	0.00	0.00	48.30	0.00	61.73	13.43
3	21	13.43	0.00	0.00	48.30	0.00	61.73	13.43
-	-	12.57	0.00	0.00	45.40	0.00	57.97	12.57
3	22	12.57	0.00	0.00	45.41	0.00	57.98	12.57
-	-	9.95	0.00	0.00	36.72	0.00	46.68	9.95
3	23	9.95	0.00	0.00	36.74	0.00	46.69	9.95
-	-	5.54	0.00	0.00	22.00	0.00	27.53	5.54
3	24	5.52	0.00	0.00	22.05	0.00	27.57	5.52
-	-	0.01	0.00	0.00	0.11	-0.03	0.13	-0.02
4	25	-0.01	0.00	0.00	0.11	-0.18	0.10	-0.19
-	-	3.93	0.00	0.00	16.57	0.00	20.50	3.93
4	26	3.92	0.00	0.00	16.22	0.00	20.14	3.92
-	-	6.29	0.00	0.00	26.13	0.00	32.42	6.29
4	27	6.29	0.00	0.00	25.89	0.00	32.18	6.29
-	-	7.74	0.00	0.00	31.53	0.00	39.27	7.74
4	28	7.74	0.00	0.00	31.41	0.00	39.15	7.74
-	-	8.23	0.00	0.00	33.26	0.00	41.49	8.23
4	29	8.23	0.00	0.00	33.26	0.00	41.49	8.23
-	-	7.74	0.00	0.00	31.41	0.00	39.15	7.74
4	30	7.74	0.00	0.00	31.53	0.00	39.27	7.74
-	-	6.29	0.00	0.00	25.89	0.00	32.18	6.29
4	31	6.29	0.00	0.00	26.13	0.00	32.42	6.29
-	-	3.92	0.00	0.00	16.22	0.00	20.14	3.92
4	32	3.93	0.00	0.00	16.57	0.00	20.50	3.93
-	-	-0.01	0.00	0.00	0.11	-0.18	0.10	-0.19

4.1.5. Acciones sobre la estructura TREN TIPO UIC

Peso balasto (t/m²)	:	1.080
Carga uniforme (t/m²)	:	0.239
Peso de las aceras (t/m²)	:	0.000
Peso Barrera (t/m)	:	0.000
Peso total ejes tren (t)	:	100.000
Sobrecarga uniforme (t/m)	:	8.000
Sobrecarga en aceras (t/m²)	:	0.500
Coeficiente de clasificación	:	1.210
Coeficiente de impacto	:	1.541

4.1.6. Envolvente de Esfuerzos TREN TIPO U.I.C.

Esfuerzos Cortantes en t

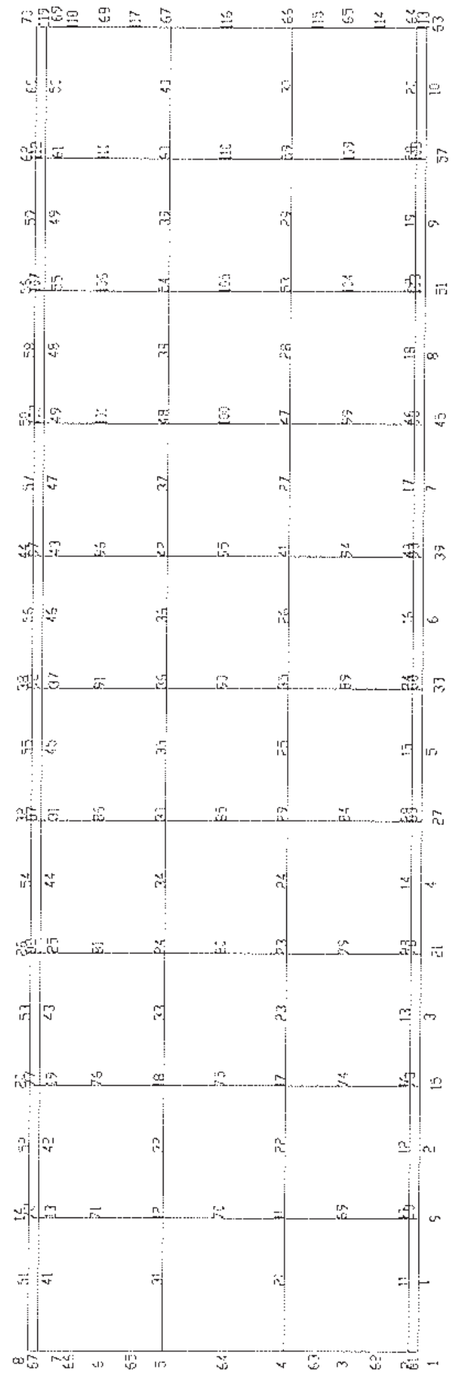
Viga	Tramo	Carga	S.C.	S.C.	Carro	Carro	Total	Total
		Perman.	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	1	-3.84	0.00	0.00	0.00	-25.90	-3.84	-29.74
-	-	-3.84	0.00	0.00	0.00	-25.90	-3.84	-29.74
1	2	-2.33	0.00	0.00	0.00	-17.22	-2.33	-19.56
-	-	-2.33	0.00	0.00	0.00	-17.22	-2.33	-19.56
1	3	-1.41	0.00	0.00	0.00	-11.47	-1.41	-12.89
-	-	-1.41	0.00	0.00	0.00	-11.47	-1.41	-12.89
1	4	-0.48	0.00	0.00	0.00	-3.20	-0.48	-3.68
-	-	-0.48	0.00	0.00	0.00	-3.20	-0.48	-3.68
1	5	0.48	0.00	0.00	3.20	0.00	3.68	0.48
-	-	0.48	0.00	0.00	3.20	0.00	3.68	0.48
1	6	1.41	0.00	0.00	11.47	0.00	12.88	1.41
-	-	1.41	0.00	0.00	11.47	0.00	12.88	1.41
1	7	2.33	0.00	0.00	17.22	0.00	19.56	2.33
-	-	2.33	0.00	0.00	17.22	0.00	19.56	2.33
1	8	3.84	0.00	0.00	25.90	0.00	29.74	3.84
-	-	3.84	0.00	0.00	25.90	0.00	29.74	3.84
2	9	-5.44	0.00	0.00	0.00	-34.15	-5.44	-39.59
-	-	-5.44	0.00	0.00	0.00	-34.15	-5.44	-39.59
2	10	-4.26	0.00	0.00	0.00	-26.80	-4.26	-31.06
-	-	-4.26	0.00	0.00	0.00	-26.80	-4.26	-31.06
2	11	-2.55	0.00	0.00	0.00	-17.86	-2.55	-20.40
-	-	-2.55	0.00	0.00	0.00	-17.86	-2.55	-20.40
2	12	-0.84	0.00	0.00	0.00	-5.22	-0.84	-6.06
-	-	-0.84	0.00	0.00	0.00	-5.22	-0.84	-6.06
2	13	0.84	0.00	0.00	5.22	0.00	6.06	0.84
-	-	0.84	0.00	0.00	5.22	0.00	6.06	0.84
2	14	2.55	0.00	0.00	17.86	0.00	20.40	2.55
-	-	2.55	0.00	0.00	17.86	0.00	20.40	2.55
2	15	4.26	0.00	0.00	26.80	0.00	31.06	4.26
-	-	4.26	0.00	0.00	26.80	0.00	31.06	4.26
2	16	5.44	0.00	0.00	34.15	0.00	39.59	5.44
-	-	5.44	0.00	0.00	34.15	0.00	39.59	5.44
3	17	-5.38	0.00	0.00	0.00	-33.69	-5.38	-39.07
-	-	-5.38	0.00	0.00	0.00	-33.69	-5.38	-39.07
3	18	-4.30	0.00	0.00	0.00	-27.05	-4.30	-31.35
-	-	-4.30	0.00	0.00	0.00	-27.05	-4.30	-31.35
3	19	-2.56	0.00	0.00	0.00	-17.93	-2.56	-20.49
-	-	-2.56	0.00	0.00	0.00	-17.93	-2.56	-20.49
3	20	-0.84	0.00	0.00	0.00	-5.22	-0.84	-6.06
-	-	-0.84	0.00	0.00	0.00	-5.22	-0.84	-6.06
3	21	0.84	0.00	0.00	5.22	0.00	6.06	0.84
-	-	0.84	0.00	0.00	5.22	0.00	6.06	0.84
3	22	2.56	0.00	0.00	17.93	0.00	20.49	2.56
-	-	2.56	0.00	0.00	17.93	0.00	20.49	2.56
3	23	4.30	0.00	0.00	27.05	0.00	31.35	4.30
-	-	4.30	0.00	0.00	27.05	0.00	31.35	4.30
3	24	5.38	0.00	0.00	33.69	0.00	39.07	5.38
-	-	5.38	0.00	0.00	33.69	0.00	39.07	5.38
4	25	-3.85	0.00	0.00	0.00	-26.05	-3.85	-29.89
-	-	-3.85	0.00	0.00	0.00	-26.05	-3.85	-29.89
4	26	-2.32	0.00	0.00	0.00	-17.08	-2.32	-19.40
-	-	-2.32	0.00	0.00	0.00	-17.08	-2.32	-19.40
4	27	-1.41	0.00	0.00	0.00	-11.44	-1.41	-12.85
-	-	-1.41	0.00	0.00	0.00	-11.44	-1.41	-12.85
4	28	-0.48	0.00	0.00	0.00	-3.20	-0.48	-3.68
-	-	-0.48	0.00	0.00	0.00	-3.20	-0.48	-3.68
4	29	0.48	0.00	0.00	3.20	0.00	3.68	0.48
-	-	0.48	0.00	0.00	3.20	0.00	3.68	0.48
4	30	1.41	0.00	0.00	11.44	0.00	12.85	1.41
-	-	1.41	0.00	0.00	11.44	0.00	12.85	1.41
4	31	2.32	0.00	0.00	17.08	0.00	19.40	2.32
-	-	2.32	0.00	0.00	17.08	0.00	19.40	2.32
4	32	3.85	0.00	0.00	26.05	0.00	29.89	3.85
-	-	3.85	0.00	0.00	26.05	0.00	29.89	3.85

Momentos flectores en t.m

Viga	Tramo	Carga	S.C.	S.C.	Carro	Carro	Total	Total
		Perman.	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	1	-0.01	0.00	0.00	0.17	-0.28	0.16	-0.29
-	-	3.92	0.00	0.00	26.27	0.00	30.19	3.92
1	2	3.91	0.00	0.00	25.74	0.00	29.65	3.91
-	-	6.30	0.00	0.00	43.39	0.00	49.69	6.30
1	3	6.30	0.00	0.00	43.02	0.00	49.32	6.30
-	-	7.75	0.00	0.00	49.42	0.00	57.17	7.75
1	4	7.75	0.00	0.00	49.24	0.00	56.99	7.75
-	-	8.24	0.00	0.00	52.11	0.00	60.35	8.24
1	5	8.24	0.00	0.00	52.11	0.00	60.35	8.24
-	-	7.75	0.00	0.00	49.24	0.00	56.99	7.75
1	6	7.75	0.00	0.00	49.42	0.00	57.17	7.75
-	-	6.30	0.00	0.00	43.02	0.00	49.32	6.30
1	7	6.30	0.00	0.00	43.39	0.00	49.69	6.30
-	-	3.91	0.00	0.00	25.74	0.00	29.65	3.91
1	8	3.92	0.00	0.00	26.27	0.00	30.19	3.92
-	-	-0.01	0.00	0.00	0.17	-0.28	0.16	-0.29
2	9	0.01	0.00	0.00	0.17	-0.07	0.18	-0.06
-	-	5.59	0.00	0.00	34.94	0.00	40.53	5.59
2	10	5.60	0.00	0.00	34.85	0.00	40.45	5.60
-	-	9.97	0.00	0.00	61.89	0.00	71.85	9.97
2	11	9.97	0.00	0.00	61.86	0.00	71.83	9.97
-	-	12.58	0.00	0.00	71.52	0.00	84.10	12.58
2	12	12.58	0.00	0.00	71.50	0.00	84.08	12.58
-	-	13.44	0.00	0.00	75.87	0.00	89.31	13.44
2	13	13.44	0.00	0.00	75.87	0.00	89.31	13.44
-	-	12.58	0.00	0.00	71.50	0.00	84.08	12.58
2	14	12.58	0.00	0.00	71.52	0.00	84.10	12.58
-	-	9.97	0.00	0.00	61.86	0.00	71.83	9.97
2	15	9.97	0.00	0.00	61.89	0.00	71.85	9.97
-	-	5.60	0.00	0.00	34.85	0.00	40.45	5.60
2	16	5.59	0.00	0.00	34.94	0.00	40.53	5.59
-	-	0.01	0.00	0.00	0.17	-0.07	0.18	-0.06
3	17	0.01	0.00	0.00	0.18	-0.05	0.19	-0.04
-	-	5.52	0.00	0.00	34.49	0.00	40.01	5.52
3	18	5.54	0.00	0.00	34.42	0.00	39.96	5.54
-	-	9.95	0.00	0.00	61.75	0.00	71.69	9.95
3	19	9.95	0.00	0.00	61.72	0.00	71.67	9.95
-	-	12.57	0.00	0.00	71.49	0.00	84.06	12.57
3	20	12.57	0.00	0.00	71.47	0.00	84.04	12.57
-	-	13.43	0.00	0.00	75.84	0.00	89.28	13.43
3	21	13.43	0.00	0.00	75.84	0.00	89.28	13.43
-	-	12.57	0.00	0.00	71.47	0.00	84.04	12.57
3	22	12.57	0.00	0.00	71.49	0.00	84.06	12.57
-	-	9.95	0.00	0.00	61.72	0.00	71.67	9.95
3	23	9.95	0.00	0.00	61.75	0.00	71.69	9.95
-	-	5.54	0.00	0.00	34.42	0.00	39.96	5.54
3	24	5.52	0.00	0.00	34.49	0.00	40.01	5.52
-	-	0.01	0.00	0.00	0.18	-0.05	0.19	-0.04
4	25	-0.01	0.00	0.00	0.17	-0.29	0.16	-0.30
-	-	3.93	0.00	0.00	26.41	0.00	30.34	3.93
4	26	3.92	0.00	0.00	25.87	0.00	29.79	3.92
-	-	6.29	0.00	0.00	43.38	0.00	49.67	6.29
4	27	6.29	0.00	0.00	43.01	0.00	49.30	6.29
-	-	7.74	0.00	0.00	49.38	0.00	57.12	7.74
4	28	7.74	0.00	0.00	49.20	0.00	56.94	7.74
-	-	8.23	0.00	0.00	52.07	0.00	60.30	8.23
4	29	8.23	0.00	0.00	52.07	0.00	60.30	8.23
-	-	7.74	0.00	0.00	49.20	0.00	56.94	7.74
4	30	7.74	0.00	0.00	49.38	0.00	57.12	7.74
-	-	6.29	0.00	0.00	43.01	0.00	49.30	6.29
4	31	6.29	0.00	0.00	43.38	0.00	49.67	6.29
-	-	3.92	0.00	0.00	25.87	0.00	29.79	3.92
4	32	3.93	0.00	0.00	26.41	0.00	30.34	3.93
-	-	-0.01	0.00	0.00	0.17	-0.29	0.16	-0.30

4.2. VANO CENTRAL

4.2.1. Croquis Emparrillado



4.2.2. Datos del Emparrillado

Luz de calculo (m)	:	13.200
Ancho (m)	:	3.910
Esviaje (g)	:	100.000
Dist. Eje Viga borde a ext. tablero (m)	:	0.100
Ancho de las aceras (m)	:	0.000
Dist. Eje Barrera a ext. tablero (m)	:	0.000
Espesor de la losa (m)	:	0.000
N° de vias	:	1.000
Ancho de la via (m)	:	1.668
Ripado (m)	:	0.393

Datos de las vigas

Viga	Tipo	Canto (m)	Area (m²)	Peso (t/m)	Va (m)	Inercia (m4)	Intereje (m)
1	TECLABCP1	0.750	0.338500	0.8462	0.3581	0.022681	1.245
2	TECLABCP2	0.750	0.492000	1.2300	0.3535	0.036861	1.220
3	TECLABCP2	0.750	0.492000	1.2300	0.3535	0.036861	1.245
4	TECLABCP1	0.750	0.338500	0.8462	0.3581	0.022681	

Datos de Nudos

Nudo	X (m)	Y (m)
1	0.000	0.000
2	-0.000	0.100
3	-0.000	0.744
4	-0.000	1.345
5	-0.000	2.565
6	-0.000	3.191
7	-0.000	3.810
8	-0.000	3.910
9	1.320	0.000
10	1.320	0.100
11	1.320	1.345
12	1.320	2.565
13	1.320	3.810
14	1.320	3.910
15	2.640	0.000
16	2.640	0.100
17	2.640	1.345
18	2.640	2.565
19	2.640	3.810
20	2.640	3.910
21	3.960	0.000
22	3.960	0.100
23	3.960	1.345
24	3.960	2.565
25	3.960	3.810
26	3.960	3.910
27	5.280	0.000
28	5.280	0.100
29	5.280	1.345
30	5.280	2.565
31	5.280	3.810
32	5.280	3.910
33	6.600	0.000
34	6.600	0.100
35	6.600	1.345
36	6.600	2.565
37	6.600	3.810
38	6.600	3.910
39	7.920	0.000
40	7.920	0.100
41	7.920	1.345
42	7.920	2.565
43	7.920	3.810
44	7.920	3.910
45	9.240	0.000
46	9.240	0.100
47	9.240	1.345
48	9.240	2.565
49	9.240	3.810
50	9.240	3.910
51	10.560	0.000
52	10.560	0.100
53	10.560	1.345
54	10.560	2.565
55	10.560	3.810
56	10.560	3.910
57	11.880	0.000
58	11.880	0.100
59	11.880	1.345
60	11.880	2.565
61	11.880	3.810
62	11.880	3.910
63	13.200	0.000
64	13.200	0.100
65	13.200	0.744
66	13.200	1.345
67	13.200	2.565
68	13.200	3.191
69	13.200	3.810
70	13.200	3.910

Datos de Barras

Barra	Nudo I	Nudo J	Ancho (m)	Iflex (m4)	Jtor (m4)	Area (m2)
1	1	9	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
2	9	15	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
3	15	21	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
4	21	27	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
5	27	33	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
6	33	39	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
7	39	45	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
8	45	51	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
9	51	57	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
10	57	63	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
11	2	10	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
12	10	16	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
13	16	22	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
14	22	28	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
15	28	34	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
16	34	40	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
17	40	46	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
18	46	52	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
19	52	58	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
20	58	64	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
			3	81	57	00
21	4	11	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
22	11	17	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
23	17	23	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
24	23	29	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
25	29	35	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
26	35	41	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
27	41	47	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
28	47	53	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
29	53	59	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
30	59	66	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
31	5	12	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
32	12	18	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
33	18	24	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
34	24	30	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
35	30	36	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
36	36	42	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
37	42	48	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
38	48	54	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
39	54	60	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
40	60	67	1.233	0.036861	0.002759	0.492001
41	7	13	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
42	13	19	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
43	19	25	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
44	25	31	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
45	31	37	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
46	37	43	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
47	43	49	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
48	49	55	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
49	55	61	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
50	61	69	0.673	0.022681	0.051857	0.338500
51	8	14	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
52	14	20	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
53	20	26	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
54	26	32	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
55	32	38	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
56	38	44	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
57	44	50	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
58	50	56	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
59	56	62	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
60	62	70	0.050	0.000001	0.000001	0.000000
61	1	2	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
62	2	3	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
63	3	4	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
64	4	5	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
65	5	6	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
66	6	7	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
67	7	8	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
68	9	10	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
69	10	11	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
70	11	12	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
71	12	13	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
72	13	14	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
73	15	16	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
74	16	17	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
75	17	18	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
76	18	19	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
77	19	20	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
78	21	22	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
79	22	23	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
80	23	24	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
81	24	25	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
82	25	26	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
83	27	28	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
84	28	29	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
85	29	30	1.320	0.039366	0.003004	0.000001

86	30	31	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
87	31	32	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
88	33	34	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
89	34	35	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
90	35	36	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
91	36	37	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
92	37	38	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
93	39	40	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
94	40	41	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
95	41	42	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
96	42	43	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
97	43	44	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
98	45	46	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
99	46	47	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
100	47	48	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
101	48	49	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
102	49	50	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
103	51	52	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
104	52	53	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
105	53	54	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
106	54	55	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
107	55	56	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
108	57	58	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
109	58	59	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
110	59	60	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
111	60	61	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
112	61	62	1.320	0.039366	0.003004	0.000001
113	63	64	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
114	64	65	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
115	65	66	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
116	66	67	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
117	67	68	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
118	68	69	0.660	0.019683	0.001398	0.000000
119	69	70	0.660	0.019683	0.001398	0.000000

Datos de Tramos de Vigas

Tramo	Viga	Ancho (m)	Canto (m)	Area (m)	Va (m)	Vb (m)	Inercia (m4)	JTor (m4)
1	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
2	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
3	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
4	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
5	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
6	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
7	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
8	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
9	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
10	1	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
11	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
12	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
13	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
14	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
15	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
16	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
17	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
18	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
19	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
20	2	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
21	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
22	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
23	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
24	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
25	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
26	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
27	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
28	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
29	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
30	3	1.233	0.750	0.4920	0.3535	0.3965	0.036861	0.001835
31	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001965

32	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
33	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
34	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
35	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
36	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
37	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
38	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
39	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985
40	4	0.723	0.750	0.3385	0.3581	0.3919	0.022681	0.001985

4.2.3. Acciones sobre la estructura TREN TIPO RENFE

Peso balasto (t/m²)	:	1.080
Carga uniforme (t/m²)	:	0.239
Peso de las aceras (t/m²)	:	0.000
Peso Barrera (t/m)	:	0.000
Peso total ejes tren (t)	:	66.080
Sobrecarga uniforme (t/m)	:	7.000
Sobrecarga en aceras (t/m²)	:	0.500
Coeficiente de clasificacion	:	1.000
Coeficiente de impacto	:	1.418

4.2.4. Envolvente de Esfuerzos TREN TIPO RENFE

Esfuerzos Cortantes en t

Viga	Tramo	P.Propio	Carga	Carro	Carro	Total	Total
		Viga	Perman.	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	1	-5.59	-6.12	0.00	-23.19	-11.71	-34.90
-	-	-4.47	-6.12	0.00	-23.19	-10.59	-33.78
1	2	-4.47	-4.33	0.00	-15.66	-8.79	-24.45
-	-	-3.35	-4.33	0.00	-15.66	-7.68	-23.33
1	3	-3.35	-3.19	0.00	-10.91	-6.54	-17.45
-	-	-2.23	-3.19	0.00	-10.91	-5.42	-16.33
1	4	-2.23	-1.95	0.00	-6.50	-4.18	-10.68
-	-	-1.12	-1.95	0.00	-6.50	-3.06	-9.56
1	5	-1.12	-0.65	0.00	-2.14	-1.77	-3.91
-	-	-0.00	-0.65	0.00	-2.14	-0.65	-2.79
1	6	-0.00	0.65	2.14	0.00	2.79	0.65
-	-	1.12	0.65	2.14	0.00	3.91	1.77
1	7	1.12	1.95	6.50	0.00	9.56	3.06
-	-	2.23	1.95	6.50	0.00	10.68	4.18
1	8	2.23	3.19	10.91	0.00	16.33	5.42
-	-	3.35	3.19	10.91	0.00	17.45	6.54
1	9	3.35	4.33	15.66	0.00	23.33	7.68
-	-	4.47	4.33	15.66	0.00	24.45	8.79
1	10	4.47	6.12	23.19	0.00	33.78	10.59
-	-	5.59	6.12	23.19	0.00	34.90	11.71
2	11	-8.12	-9.22	0.00	-33.18	-17.34	-50.52
-	-	-6.49	-9.22	0.00	-33.18	-15.72	-48.90
2	12	-6.49	-7.57	0.00	-25.18	-14.07	-39.24
-	-	-4.87	-7.57	0.00	-25.18	-12.44	-37.62
2	13	-4.87	-5.32	0.00	-17.37	-10.19	-27.56
-	-	-3.25	-5.32	0.00	-17.37	-8.56	-25.93
2	14	-3.25	-3.16	0.00	-10.20	-6.41	-16.60
-	-	-1.62	-3.16	0.00	-10.20	-4.78	-14.98
2	15	-1.62	-1.05	0.00	-3.35	-2.67	-6.03
-	-	-0.00	-1.05	0.00	-3.35	-1.05	-4.40
2	16	-0.00	1.05	3.35	0.00	4.40	1.05
-	-	1.62	1.05	3.35	0.00	6.03	2.67
2	17	1.62	3.16	10.20	0.00	14.98	4.78
-	-	3.25	3.16	10.20	0.00	16.60	6.41
2	18	3.25	5.32	17.37	0.00	25.93	8.56
-	-	4.87	5.32	17.37	0.00	27.56	10.19
2	19	4.87	7.57	25.18	0.00	37.62	12.44
-	-	6.49	7.57	25.18	0.00	39.24	14.07
2	20	6.49	9.22	33.18	0.00	48.90	15.72
-	-	8.12	9.22	33.18	0.00	50.52	17.34
3	21	-8.12	-9.17	0.00	-32.92	-17.28	-50.21
-	-	-6.49	-9.17	0.00	-32.92	-15.66	-48.58
3	22	-6.49	-7.62	0.00	-25.30	-14.11	-39.41
-	-	-4.87	-7.62	0.00	-25.30	-12.49	-37.79
3	23	-4.87	-5.32	0.00	-17.37	-10.19	-27.56
-	-	-3.25	-5.32	0.00	-17.37	-8.57	-25.93
3	24	-3.25	-3.16	0.00	-10.18	-6.41	-16.59
-	-	-1.62	-3.16	0.00	-10.18	-4.78	-14.97
3	25	-1.62	-1.05	0.00	-3.35	-2.67	-6.03
-	-	0.00	-1.05	0.00	-3.35	-1.05	-4.40
3	26	0.00	1.05	3.35	0.00	4.40	1.05
-	-	1.62	1.05	3.35	0.00	6.03	2.67
3	27	1.62	3.16	10.18	0.00	14.97	4.78
-	-	3.25	3.16	10.18	0.00	16.59	6.41
3	28	3.25	5.32	17.37	0.00	25.93	8.57
-	-	4.87	5.32	17.37	0.00	27.56	10.19
3	29	4.87	7.62	25.30	0.00	37.79	12.49
-	-	6.49	7.62	25.30	0.00	39.41	14.11
3	30	6.49	9.17	32.92	0.00	48.58	15.66
-	-	8.12	9.17	32.92	0.00	50.21	17.28
4	31	-5.59	-6.12	0.00	-23.26	-11.71	-34.97
-	-	-4.47	-6.12	0.00	-23.26	-10.59	-33.85
4	32	-4.47	-4.31	0.00	-15.58	-8.78	-24.36

-	-	-3.35	-4.31	0.00	-15.58	-7.66	-23.24
4	33	-3.35	-3.19	0.00	-10.91	-6.54	-17.45
-	-	-2.23	-3.19	0.00	-10.91	-5.43	-16.33
4	34	-2.23	-1.95	0.00	-6.51	-4.18	-10.69
-	-	-1.12	-1.95	0.00	-6.51	-3.07	-9.57
4	35	-1.12	-0.65	0.00	-2.14	-1.77	-3.91
-	-	0.00	-0.65	0.00	-2.14	-0.65	-2.79
4	36	0.00	0.65	2.14	0.00	2.79	0.65
-	-	1.12	0.65	2.14	0.00	3.91	1.77
4	37	1.12	1.95	6.51	0.00	9.57	3.07
-	-	2.23	1.95	6.51	0.00	10.69	4.18
4	38	2.23	3.19	10.91	0.00	16.33	5.43
-	-	3.35	3.19	10.91	0.00	17.45	6.54
4	39	3.35	4.31	15.58	0.00	23.24	7.66
-	-	4.47	4.31	15.58	0.00	24.36	8.78
4	40	4.47	6.12	23.26	0.00	33.85	10.59
-	-	5.59	6.12	23.26	0.00	34.97	11.71

Momentos flectores en t.m

Viga	Tramo	P.Propio	Carga	Carro	Carro	Total	Total
		Viga	Perman.	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	1	-0.00	-0.02	0.33	-0.44	0.32	-0.45
-	-	6.64	8.06	30.18	0.00	44.87	14.70
1	2	6.64	8.04	29.32	0.00	44.00	14.68
-	-	11.80	13.75	49.83	0.00	75.38	25.55
1	3	11.80	13.75	49.18	0.00	74.73	25.55
-	-	15.48	17.96	63.56	0.00	97.00	33.45
1	4	15.48	17.96	63.12	0.00	96.56	33.45
-	-	17.69	20.53	71.59	0.00	109.81	38.23
1	5	17.69	20.53	71.37	0.00	109.60	38.23
-	-	18.43	21.39	74.10	0.00	113.92	39.82
1	6	18.43	21.39	74.10	0.00	113.92	39.82
-	-	17.69	20.53	71.37	0.00	109.60	38.23
1	7	17.69	20.53	71.59	0.00	109.81	38.23
-	-	15.48	17.96	63.12	0.00	96.56	33.45
1	8	15.48	17.96	63.56	0.00	97.00	33.45
-	-	11.80	13.75	49.18	0.00	74.73	25.55
1	9	11.80	13.75	49.83	0.00	75.38	25.55
-	-	6.64	8.04	29.32	0.00	44.00	14.68
1	10	6.64	8.06	30.18	0.00	44.87	14.70
-	-	0.00	-0.02	0.33	-0.44	0.32	-0.45
2	11	0.00	0.01	0.20	-0.10	0.21	-0.09
-	-	9.64	12.19	43.70	0.00	65.53	21.84
2	12	9.64	12.21	43.58	0.00	65.43	21.85
-	-	17.15	22.20	74.30	0.00	113.65	39.35
2	13	17.15	22.20	74.28	0.00	113.63	39.35
-	-	22.50	29.22	96.78	0.00	148.50	51.72
2	14	22.50	29.22	96.77	0.00	148.49	51.72
-	-	25.72	33.39	110.00	0.00	169.10	59.11
2	15	25.72	33.39	109.99	0.00	169.10	59.10
-	-	26.79	34.77	114.23	0.00	175.80	61.56
2	16	26.79	34.77	114.23	0.00	175.80	61.56

-	-	25.72	33.39	109.99	0.00	169.10	59.10
2	17	25.72	33.39	110.00	0.00	169.10	59.11
-	-	22.50	29.22	96.77	0.00	148.49	51.72
2	18	22.50	29.22	96.78	0.00	148.50	51.72
-	-	17.15	22.20	74.28	0.00	113.63	39.35
2	19	17.15	22.20	74.30	0.00	113.65	39.35
-	-	9.64	12.21	43.58	0.00	65.43	21.85
2	20	9.64	12.19	43.70	0.00	65.53	21.84
-	-	0.00	0.01	0.20	-0.10	0.21	-0.09
3	21	-0.00	0.02	0.21	-0.09	0.22	-0.07
-	-	9.64	12.12	43.38	0.00	65.14	21.76
3	22	9.64	12.14	43.28	0.00	65.06	21.78
-	-	17.15	22.19	74.26	0.00	113.60	39.34
3	23	17.15	22.19	74.23	0.00	113.57	39.34
-	-	22.50	29.22	96.77	0.00	148.49	51.72
3	24	22.50	29.22	96.76	0.00	148.48	51.72
-	-	25.72	33.38	109.99	0.00	169.09	59.10
3	25	25.72	33.38	109.98	0.00	169.09	59.10
-	-	26.79	34.77	114.23	0.00	175.79	61.56
3	26	26.79	34.77	114.23	0.00	175.79	61.56
-	-	25.72	33.38	109.98	0.00	169.09	59.10
3	27	25.72	33.38	109.99	0.00	169.09	59.10
-	-	22.50	29.22	96.76	0.00	148.48	51.72
3	28	22.50	29.22	96.77	0.00	148.49	51.72
-	-	17.15	22.19	74.23	0.00	113.57	39.34
3	29	17.15	22.19	74.26	0.00	113.60	39.34
-	-	9.64	12.14	43.28	0.00	65.06	21.78
3	30	9.64	12.12	43.38	0.00	65.14	21.76
-	-	0.00	0.02	0.21	-0.09	0.22	-0.07
4	31	0.00	-0.02	0.33	-0.44	0.32	-0.46
-	-	6.64	8.07	30.26	0.00	44.96	14.70
4	32	6.64	8.05	29.40	0.00	44.09	14.68
-	-	11.80	13.74	49.81	0.00	75.34	25.53
4	33	11.80	13.74	49.15	0.00	74.69	25.53
-	-	15.48	17.95	63.53	0.00	96.97	33.44
4	34	15.48	17.96	63.10	0.00	96.53	33.44
-	-	17.69	20.53	71.57	0.00	109.79	38.22
4	35	17.69	20.53	71.35	0.00	109.58	38.22
-	-	18.43	21.39	74.08	0.00	113.90	39.82
4	36	18.43	21.39	74.08	0.00	113.90	39.82
-	-	17.69	20.53	71.35	0.00	109.58	38.22
4	37	17.69	20.53	71.57	0.00	109.79	38.22
-	-	15.48	17.96	63.10	0.00	96.53	33.44
4	38	15.48	17.95	63.53	0.00	96.97	33.44
-	-	11.80	13.74	49.15	0.00	74.69	25.53
4	39	11.80	13.74	49.81	0.00	75.34	25.53
-	-	6.64	8.05	29.40	0.00	44.09	14.68
4	40	6.64	8.07	30.26	0.00	44.96	14.70
-	-	0.00	-0.02	0.33	-0.44	0.32	-0.46

4.2.5. Acciones sobre la estructura TREN UIC

Peso balasto (t/m²)	:	1.080
Carga uniforme (t/m²)	:	0.239
Peso de las aceras (t/m²)	:	0.000
Peso Barrera (t/m)	:	0.000
Peso total ejes tren (t)	:	100.000
Sobrecarga uniforme (t/m)	:	8.000
Sobrecarga en aceras (t/m²)	:	0.500
Coeficiente de clasificación	:	1.210
Coeficiente de impacto	:	1.359

4.2.6. Envolvente de Esfuerzos TREN UIC

Esfuerzos Cortantes en t

Viga	Tramo	Carga	S.C.	S.C.	Carro	Carro	Total	Total
		Perman.	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	1	-6.12	0.00	0.00	0.00	-29.92	-6.12	-36.04
-	-	-6.12	0.00	0.00	0.00	-29.92	-6.12	-36.04
1	2	-4.33	0.00	0.00	0.00	-20.76	-4.33	-25.09
-	-	-4.33	0.00	0.00	0.00	-20.76	-4.33	-25.09
1	3	-3.19	0.00	0.00	0.00	-17.26	-3.19	-20.44
-	-	-3.19	0.00	0.00	0.00	-17.26	-3.19	-20.44
1	4	-1.95	0.00	0.00	0.00	-9.69	-1.95	-11.63
-	-	-1.95	0.00	0.00	0.00	-9.69	-1.95	-11.63
1	5	-0.65	0.00	0.00	4.82	-5.81	4.16	-6.46
-	-	-0.65	0.00	0.00	4.82	-5.81	4.16	-6.46
1	6	0.65	0.00	0.00	5.81	-4.82	6.46	-4.16
-	-	0.65	0.00	0.00	5.81	-4.82	6.46	-4.16
1	7	1.95	0.00	0.00	9.69	0.00	11.63	1.95
-	-	1.95	0.00	0.00	9.69	0.00	11.63	1.95
1	8	3.19	0.00	0.00	17.26	0.00	20.44	3.19
-	-	3.19	0.00	0.00	17.26	0.00	20.44	3.19
1	9	4.33	0.00	0.00	20.76	0.00	25.09	4.33
-	-	4.33	0.00	0.00	20.76	0.00	25.09	4.33
1	10	6.12	0.00	0.00	29.92	0.00	36.04	6.12
-	-	6.12	0.00	0.00	29.92	0.00	36.04	6.12
2	11	-9.22	0.00	0.00	0.00	-42.18	-9.22	-51.40
-	-	-9.22	0.00	0.00	0.00	-42.18	-9.22	-51.40
2	12	-7.57	0.00	0.00	0.00	-32.97	-7.57	-40.54
-	-	-7.57	0.00	0.00	0.00	-32.97	-7.57	-40.54
2	13	-5.32	0.00	0.00	0.00	-27.06	-5.32	-32.38
-	-	-5.32	0.00	0.00	0.00	-27.06	-5.32	-32.38
2	14	-3.16	0.00	0.00	0.00	-14.68	-3.16	-17.84
-	-	-3.16	0.00	0.00	0.00	-14.68	-3.16	-17.84
2	15	-1.05	0.00	0.00	7.48	-8.34	6.43	-9.39

-	-	-1.05	0.00	0.00	7.48	-8.34	6.43	-9.39
2	16	1.05	0.00	0.00	8.34	-7.48	9.39	-6.43
-	-	1.05	0.00	0.00	8.34	-7.48	9.39	-6.43
2	17	3.16	0.00	0.00	14.68	0.00	17.84	3.16
-	-	3.16	0.00	0.00	14.68	0.00	17.84	3.16
2	18	5.32	0.00	0.00	27.06	0.00	32.38	5.32
-	-	5.32	0.00	0.00	27.06	0.00	32.38	5.32
2	19	7.57	0.00	0.00	32.97	0.00	40.54	7.57
-	-	7.57	0.00	0.00	32.97	0.00	40.54	7.57
2	20	9.22	0.00	0.00	42.18	0.00	51.40	9.22
-	-	9.22	0.00	0.00	42.18	0.00	51.40	9.22
3	21	-9.17	0.00	0.00	0.00	-41.85	-9.17	-51.01
-	-	-9.17	0.00	0.00	0.00	-41.85	-9.17	-51.01
3	22	-7.62	0.00	0.00	0.00	-33.11	-7.62	-40.73
-	-	-7.62	0.00	0.00	0.00	-33.11	-7.62	-40.73
3	23	-5.32	0.00	0.00	0.00	-27.09	-5.32	-32.41
-	-	-5.32	0.00	0.00	0.00	-27.09	-5.32	-32.41
3	24	-3.16	0.00	0.00	0.00	-14.68	-3.16	-17.84
-	-	-3.16	0.00	0.00	0.00	-14.68	-3.16	-17.84
3	25	-1.05	0.00	0.00	7.48	-8.34	6.43	-9.39
-	-	-1.05	0.00	0.00	7.48	-8.34	6.43	-9.39
3	26	1.05	0.00	0.00	8.34	-7.48	9.39	-6.43
-	-	1.05	0.00	0.00	8.34	-7.48	9.39	-6.43
3	27	3.16	0.00	0.00	14.68	0.00	17.84	3.16
-	-	3.16	0.00	0.00	14.68	0.00	17.84	3.16
3	28	5.32	0.00	0.00	27.09	0.00	32.41	5.32
-	-	5.32	0.00	0.00	27.09	0.00	32.41	5.32
3	29	7.62	0.00	0.00	33.11	0.00	40.73	7.62
-	-	7.62	0.00	0.00	33.11	0.00	40.73	7.62
3	30	9.17	0.00	0.00	41.85	0.00	51.01	9.17
-	-	9.17	0.00	0.00	41.85	0.00	51.01	9.17
4	31	-6.12	0.00	0.00	0.00	-30.01	-6.12	-36.13
-	-	-6.12	0.00	0.00	0.00	-30.01	-6.12	-36.13
4	32	-4.31	0.00	0.00	0.00	-20.67	-4.31	-24.98
-	-	-4.31	0.00	0.00	0.00	-20.67	-4.31	-24.98
4	33	-3.19	0.00	0.00	0.00	-17.26	-3.19	-20.45
-	-	-3.19	0.00	0.00	0.00	-17.26	-3.19	-20.45
4	34	-1.95	0.00	0.00	0.00	-9.69	-1.95	-11.64
-	-	-1.95	0.00	0.00	0.00	-9.69	-1.95	-11.64
4	35	-0.65	0.00	0.00	4.81	-5.81	4.16	-6.46
-	-	-0.65	0.00	0.00	4.81	-5.81	4.16	-6.46
4	36	0.65	0.00	0.00	5.81	-4.81	6.46	-4.16
-	-	0.65	0.00	0.00	5.81	-4.81	6.46	-4.16
4	37	1.95	0.00	0.00	9.69	0.00	11.64	1.95
-	-	1.95	0.00	0.00	9.69	0.00	11.64	1.95
4	38	3.19	0.00	0.00	17.26	0.00	20.45	3.19
-	-	3.19	0.00	0.00	17.26	0.00	20.45	3.19
4	39	4.31	0.00	0.00	20.67	0.00	24.98	4.31
-	-	4.31	0.00	0.00	20.67	0.00	24.98	4.31
4	40	6.12	0.00	0.00	30.01	0.00	36.13	6.12
-	-	6.12	0.00	0.00	30.01	0.00	36.13	6.12

Momentos flectores en t.m

Viga	Tramo	Carga	S.C.	S.C.	Carro	Carro	Total	Total
		Perman.	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	1	-0.02	0.00	0.00	0.41	-0.54	0.40	-0.56
-	-	8.06	0.00	0.00	38.95	0.00	47.01	8.06
1	2	8.04	0.00	0.00	37.92	0.00	45.96	8.04
-	-	13.75	0.00	0.00	64.17	0.00	77.93	13.75
1	3	13.75	0.00	0.00	63.42	0.00	77.17	13.75
-	-	17.96	0.00	0.00	84.00	0.00	101.96	17.96
1	4	17.96	0.00	0.00	83.42	0.00	101.39	17.96
-	-	20.53	0.00	0.00	96.21	0.00	116.74	20.53
1	5	20.53	0.00	0.00	95.91	0.00	116.45	20.53
-	-	21.39	0.00	0.00	99.73	0.00	121.12	21.39
1	6	21.39	0.00	0.00	99.73	0.00	121.13	21.39
-	-	20.53	0.00	0.00	95.91	0.00	116.45	20.53
1	7	20.53	0.00	0.00	96.21	0.00	116.74	20.53
-	-	17.96	0.00	0.00	83.42	0.00	101.39	17.96
1	8	17.96	0.00	0.00	84.00	0.00	101.96	17.96
-	-	13.75	0.00	0.00	63.42	0.00	77.17	13.75
1	9	13.75	0.00	0.00	64.17	0.00	77.93	13.75
-	-	8.04	0.00	0.00	37.92	0.00	45.96	8.04
1	10	8.06	0.00	0.00	38.95	0.00	47.01	8.06
-	-	-0.02	0.00	0.00	0.41	-0.54	0.40	-0.56
2	11	0.01	0.00	0.00	0.26	-0.12	0.27	-0.11
-	-	12.19	0.00	0.00	55.57	0.00	67.76	12.19
2	12	12.21	0.00	0.00	55.43	0.00	67.64	12.21
-	-	22.20	0.00	0.00	95.06	0.00	117.26	22.20
2	13	22.20	0.00	0.00	95.03	0.00	117.24	22.20
-	-	29.22	0.00	0.00	128.55	0.00	157.77	29.22
2	14	29.22	0.00	0.00	128.52	0.00	157.74	29.22
-	-	33.39	0.00	0.00	147.90	0.00	181.28	33.39
2	15	33.39	0.00	0.00	147.89	0.00	181.28	33.39
-	-	34.77	0.00	0.00	153.52	0.00	188.30	34.77
2	16	34.77	0.00	0.00	153.52	0.00	188.30	34.77
-	-	33.39	0.00	0.00	147.89	0.00	181.28	33.39
2	17	33.39	0.00	0.00	147.90	0.00	181.28	33.39
-	-	29.22	0.00	0.00	128.52	0.00	157.74	29.22
2	18	29.22	0.00	0.00	128.55	0.00	157.77	29.22
-	-	22.20	0.00	0.00	95.03	0.00	117.24	22.20
2	19	22.20	0.00	0.00	95.06	0.00	117.26	22.20
-	-	12.21	0.00	0.00	55.43	0.00	67.64	12.21
2	20	12.19	0.00	0.00	55.57	0.00	67.76	12.19
-	-	0.01	0.00	0.00	0.26	-0.12	0.27	-0.11
3	21	0.02	0.00	0.00	0.27	-0.11	0.28	-0.09
-	-	12.12	0.00	0.00	55.15	0.00	67.27	12.12
3	22	12.14	0.00	0.00	55.04	0.00	67.18	12.14
-	-	22.19	0.00	0.00	95.00	0.00	117.19	22.19
3	23	22.19	0.00	0.00	94.97	0.00	117.16	22.19
-	-	29.22	0.00	0.00	128.53	0.00	157.75	29.22
3	24	29.22	0.00	0.00	128.51	0.00	157.72	29.22
-	-	33.38	0.00	0.00	147.89	0.00	181.27	33.38
3	25	33.38	0.00	0.00	147.88	0.00	181.27	33.38
-	-	34.77	0.00	0.00	153.52	0.00	188.29	34.77
3	26	34.77	0.00	0.00	153.52	0.00	188.29	34.77
-	-	33.38	0.00	0.00	147.88	0.00	181.27	33.38
3	27	33.38	0.00	0.00	147.89	0.00	181.27	33.38
-	-	29.22	0.00	0.00	128.51	0.00	157.72	29.22
3	28	29.22	0.00	0.00	128.53	0.00	157.75	29.22
-	-	22.19	0.00	0.00	94.97	0.00	117.16	22.19
3	29	22.19	0.00	0.00	95.00	0.00	117.19	22.19
-	-	12.14	0.00	0.00	55.04	0.00	67.18	12.14
3	30	12.12	0.00	0.00	55.15	0.00	67.27	12.12
-	-	0.02	0.00	0.00	0.27	-0.11	0.28	-0.09
4	31	-0.02	0.00	0.00	0.42	-0.55	0.40	-0.56
-	-	8.07	0.00	0.00	39.06	0.00	47.13	8.07
4	32	8.05	0.00	0.00	38.02	0.00	46.07	8.05
-	-	13.74	0.00	0.00	64.14	0.00	77.87	13.74
4	33	13.74	0.00	0.00	63.38	0.00	77.12	13.74

-	-	17.95	0.00	0.00	83.97	0.00	101.93	17.95
4	34	17.96	0.00	0.00	83.40	0.00	101.35	17.96
-	-	20.53	0.00	0.00	96.19	0.00	116.72	20.53
4	35	20.53	0.00	0.00	95.90	0.00	116.42	20.53
-	-	21.39	0.00	0.00	99.72	0.00	121.11	21.39
4	36	21.39	0.00	0.00	99.72	0.00	121.11	21.39
-	-	20.53	0.00	0.00	95.90	0.00	116.42	20.53
4	37	20.53	0.00	0.00	96.19	0.00	116.72	20.53
-	-	17.96	0.00	0.00	83.40	0.00	101.35	17.96
4	38	17.95	0.00	0.00	83.97	0.00	101.93	17.95
-	-	13.74	0.00	0.00	63.38	0.00	77.12	13.74
4	39	13.74	0.00	0.00	64.14	0.00	77.87	13.74
-	-	8.05	0.00	0.00	38.02	0.00	46.07	8.05
4	40	8.07	0.00	0.00	39.06	0.00	47.13	8.07
-	-	-0.02	0.00	0.00	0.42	-0.55	0.40	-0.56

5. Cálculo de las Vigas. Dimensionamiento.

5.1. Vanos Laterales

5.1.1. Armado de las vigas. E.L.U. Flexión, cortante; comprobación en E.L.S.

En las hojas de cálculo siguientes se realiza la comprobación de los Estados Límites Últimos de Flexión, Cortante y Torsión, así como el Estado Límite Fisuración.

CARACTERISTICAS MECANICAS			
[INICIALES]		[FINALES]	
Val ... [m] =	0.366648	VaF ..... [m]	0.366648
Vbl .... [m] =	0.383352	VbF ..... [m]	0.383352
AREA .. [m2]	1.71560	VcF ..... [m]	0.366648
INERCIA [m4]	0.12574	INER.FIN. [m4	0.12574

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

Mpp viga	34.90	M car. Perma	56.34	M sc	0.00
Mpp losa	0.00	M aceras	0.00	M tren	255.89

	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			
PUNTO	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	
4.1	101.77	-106.41	266.06	-278.18	164.29	1012.22	-1058.33	910.44	L/2
3.1	95.72	-100.08	250.23	-261.63	154.52	952.00	-995.37	856.28	
2.1	77.55	-81.09	202.75	-211.99	125.20	771.36	-806.50	693.80	
1.1	47.28	-49.44	123.61	-129.24	76.33	470.28	-491.71	423.00	
0.1	4.90	-5.13	12.82	-13.40	7.92	48.77	-51.00	43.87	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	APOYO

CUADRO DE PRETENSADOS

	CABLES PRETENSADOS				
CABLE	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
COTA	4	9	14	19	71
AREA (mm2)	140	140	140	140	140
PUNTO					
4.1	43	0	0	0	8
3.1	43	0	0	0	8
2.1	43	0	0	0	8
1.1	43	0	0	0	8
0.1	43	0	0	0	8
0	43	0	0	0	8

TENSIONES DEBIDAS AL PRETENSADO [Tn/m2]

Perdidas = 0.95

Perdidas = 0.80

CABLES PRETESOS		INICIALES CABLES		INICIALES		FINALES	
N	Excent.	SA	SB	SA	SB	SA	SB
1017	24	-108	1266	-108	1266	-91	1066
1017	24	-108	1266	-108	1266	-91	1066
1017	24	-108	1266	-108	1266	-91	1066
1017	24	-108	1266	-108	1266	-91	1066
1017	24	-108	1266	-108	1266	-91	1066
1017	24	-108	1266	-108	1266	-91	1066
1017	24	-108	1266	-108	1266	-91	1066

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA [Tn/m2]

FABRICA ..... = Peso Propio + Pretensado con Pérdidas a Corto Plazo
SERVICIO ..... = Cargas Permanentes + Pretensado con Pérdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Máximas

	AL DESTESAR		EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			SB + Pret x 0.95	
PUNTO	SA	SB	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	0.5 SC	0.2 SC
4.1	-6.33	1159.10	-6.3	1159.1	175.0	787.5	164.3	921.2	7.4	910.4	344.2	578.2
3.1	-12.39	1165.43	-12.4	1165.4	159.2	804.1	154.5	861.0	70.3	856.3	383.9	604.0
2.1	-30.55	1184.42	-30.6	1184.4	111.7	853.7	125.2	680.3	259.2	693.8	503.2	681.5
1.1	-60.82	1216.07	-60.8	1216.1	32.6	936.4	76.3	379.2	574.0	423.0	701.9	810.7
0.1	-103.20	1260.38	-103.2	1260.4	-78.2	1052.3	7.9	-42.3	1014.7	43.9	980.2	991.5
0	-108.11	1265.51	-108.1	1265.5	-91.0	1065.7	0.0	-91.0	1065.7	0.0	1012.4	1012.4
MAX		1265.51		1265.51	175.02		164.29	921.18		910.44		
MIN	-108.11		-108.11			787.51			7.36			

Resistencia al destesar	2109.2
En fabrica	2109.2
A los 28 dias	1535.3
en losa	1517.4

Viga: Se dispone hormigón de 5000
Losa: Se dispone hormigón de 2500

CALCULO A ROTURA

N traccion	0.00	Tn	Hor. Losa	2500 Tn/m2
N pret	895.15	Tn	Ancho losa	2.25 m
N comp	0.00	Tn	Espe. Losa	0.00 m
N total	895.15	Tn	Canto viga	0.75 m

Altura de compresiones	0.081	m
Cota tracciones	4.00	cm
Canto util	0.67	m
Momento Rotura	599.39	Tn x m
Momento Diseño	507.01	Tn x m

VALIDO

CALCULO A FISURACION

Hor. Losa	5000	Tn/m2	N preten.	858	Tn
Ancho losa	3.91	m	N pret. final	686.28	Tn
Espe. Losa	0.15	m	A pret	60.2	cm2
Canto viga	0.60	m	Δ F	120.4	Tn
CDG tracc	4.00	cm	F total	806.68	Tn
C. Util	0.71	m			
			x	23.4395	cm
Canto ala	0.05	m	F total	806.71	Tn x m
Ancho ala	3.91	m	M fis	483.58	Tn x m
Anch alma	0.7	m	M ext	347.13	Tn x m
			SB (0.2SC)	578.20	Tn/m2

VALIDO
VALIDO

CALCULO A CORTANTE

VIGA	17.03
LOSA	0.00
C.PERMA	24.06
TOTAL CM	41.09

TREN	119.79
TOTAL SC	119.79

Hormigon	500	kg/cm2	f 1 cd	200.00	kg/cm2
f ct,m	40.72	kg/cm2	f yp	14782.61	kg/cm2
b0	0.70	m	f yd	4347.83	kg/cm2
d	0.65	m	A s,min	11.67	

PUNTO	Vd	Mpp	Mpl	σ xd	Cota	K	V u1	ρ	V cu Hor.	V cu Pret.	V su	As
4.1	82.38	34.90	0.00	-47.44	1.47	1.00	423.05	0.02	32.83	32.38	17.17	11.67
3.1	119.64	32.83	0.00	-47.44	1.47	1.00	423.05	0.02	32.83	32.38	54.43	15.81
2.1	156.90	26.60	0.00	-47.44	1.47	1.00	423.05	0.02	32.83	32.38	91.69	26.63
1.1	194.17	16.22	0.00	-47.44	1.47	1.00	423.05	0.02	32.83	32.38	128.95	37.45
0.1	231.43	1.68	0.00	-47.44	1.47	1.00	423.05	0.02	32.83	32.38	166.21	48.27
0	235.15	0.00	0.00	-47.44	1.47	1.00	423.05	0.02	32.83	32.38	169.94	49.35

5.2. Vano Central

5.2.1. Armado de las vigas. E.L.U. Flexión, cortante; comprobación en E.L.S

CARACTERISTICAS MECANICAS

[INICIALES]		[FINALES]	
Val ... [m] =	0.366648	VaF ..... [m]	0.366648
Vbl .... [m] =	0.383352	VbF ..... [m]	0.383352
AREA .. [m2]	1.71560	VcF ..... [m]	0.366648
INERCIA [m4]	0.12574	INER.FIN. [m⁴	0.12574

TENSIONES DE FLEXION DEBIDO A LAS CARGAS EXTERIORES SIN PRETENSADO [Tn/m2]

Mpp viga	90.44	M car. Perma	146.02	M sc	0.00
Mpp losa	0.00	M aceras	0.00	M tren	506.49

	EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			
PUNTO	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	
6.6	263.72	-275.74	689.49	-720.91	425.77	2166.38	-2265.08	1902.66	L/2
5.6	257.67	-269.41	673.66	-704.36	416.00	2116.65	-2213.08	1858.98	
4.6	239.50	-250.42	626.18	-654.71	386.67	1967.45	-2057.08	1727.94	
3.6	209.23	-218.77	547.04	-571.96	337.80	1718.78	-1797.08	1509.55	
2.6	166.85	-174.46	436.24	-456.11	269.38	1370.65	-1433.09	1203.79	
1.6	112.37	-117.49	293.78	-307.16	181.41	923.05	-965.10	810.68	
0.6	45.77	-47.86	119.66	-125.12	73.89	375.98	-393.11	330.21	
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	APOYO

CUADRO DE PRETENSADOS

	CABLES PRETENSADOS				
CABLE	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
COTA	4	9	14	19	71
AREA (mm2)	140	140	140	140	140
PUNTO					
6.6	77	6	0	0	8
5.6	77	6	0	0	8
4.6	77	6	0	0	8
3.6	77	0	0	0	8
2.6	77	0	0	0	8
1.6	77	0	0	0	8
0.6	70	0	0	0	8
0	70	0	0	0	8

TENSIONES DEBIDAS AL PRETENSADO [Tn/m2]

Perdidas = 0.95 Perdidas = 0.80

CABLES PRETESOS		INICIALES CABLES		INICIALES		FINALES	
N	Excent.	SA	SB	SA	SB	SA	SB
1815	28	-409	2484	-409	2484	-344	2091
1815	28	-409	2484	-409	2484	-344	2091
1815	28	-409	2484	-409	2484	-344	2091
1696	28	-378	2316	-378	2316	-318	1950
1696	28	-378	2316	-378	2316	-318	1950
1696	28	-378	2316	-378	2316	-318	1950
1556	27	-322	2099	-322	2099	-271	1768
1556	27	-322	2099	-322	2099	-271	1768

TENSIONES EN DIFERENTES PUNTOS A LO LARGO DE LA VIGA (Tn/m2)

FABRICA ..... = Peso Propio + Pretensado con Pérdidas a Corto Plazo
SERVICIO ..... = Cargas Permanentes + Pretensado con Pérdidas Totales
CARGAS MAXIMAS = Servicio + Sobrecargas Máximas

	AL DESTESAR		EN FABRICA		EN SERVICIO			CON CARGAS MAXIMAS			SB + Pret x 0.95	
PUNTO	SA	SB	SA	SB	SA	SB	SC	SA	SB	SC	0.5 SC	0.2 SC
6.6	-144.92	2207.90	-144.9	2207.9	345.4	1370.6	425.8	1822.3	-173.6	1902.7	493.9	957.2
5.6	-150.97	2214.23	-151.0	2214.2	329.5	1387.1	416.0	1772.5	-121.0	1859.0	528.2	980.8
4.6	-169.14	2233.22	-169.1	2233.2	282.1	1436.8	386.7	1623.3	34.4	1727.9	631.0	1051.7
3.6	-168.42	2096.89	-168.4	2096.9	229.0	1378.1	337.8	1400.8	152.9	1509.5	668.0	1035.5
2.6	-210.80	2141.20	-210.8	2141.2	118.2	1493.0	269.4	1052.6	516.9	1203.8	907.9	1201.0
1.6	-265.29	2198.17	-265.3	2198.2	-24.2	1642.9	181.4	605.0	984.9	810.7	1216.4	1413.8
0.6	-276.39	2051.59	-276.4	2051.6	-151.6	1642.8	73.9	104.7	1374.8	330.2	1420.4	1500.8
0	-322.16	2099.45	-322.2	2099.4	-271.3	1768.0	0.0	-271.3	1768.0	0.0	1679.6	1679.6
MAX		2233.22		2233.22	345.37		425.77	1822.26		1902.66		
MIN	-322.16		-322.16			1370.58			-173.59			

Resistencia al destesar	3722.0
En fabrica	3722.0
A los 28 dias	3037.1
en losa	3171.1

Viga: Se dispone hormigón de 5000
Losa: Se dispone hormigón de 2500

CALCULO A ROTURA

N traccion	0.00	Tn	Hor. Losa	2500 Tn/m2
N pret	1727.84	Tn	Ancho losa	3.91 m
N comp	0.00	Tn	Espe. Losa	0.00 m
N total	1727.84	Tn	Canto viga	0.75 m

Altura de compresiones	0.1559	m
Cota tracciones	4.36	cm
Canto util	0.63	m
Momento Rotura	1085.84	Tn x m
Momento Diseño	1078.95	Tn x m

VALIDO

CALCULO A FISURACION

Hor. Losa	5000 Tn/m2	N preten.	1656 Tn		
Ancho losa	3.91 m	N pret. final	1324.68 Tn		
Espe. Losa	0.15 m	A pret	116.2 cm2		
Canto viga	0.60 m	Δ F	232.4 Tn		
CDG tracc	4.36 cm	F total	1557.08 Tn		
C. Util	0.71 m				
		x	30.25 cm		
Canto ala	0.05 m	F total	1458.85 Tn x m		
Ancho ala	3.91 m	M fis	899.63 Tn x m		
Anch alma	0.7 m	M ext	742.95 Tn x m	VALIDO	
		SB (0.2SC)	957.17 Tn/m2	VALIDO	

CALCULO A CORTANTE

VIGA	27.41
LOSA	0.00
C.PERMA	39.82
TOTAL CM	67.23

TREN	143.96
TOTAL SC	143.96

Hormigon	500 kg/cm2	f 1 cd	200.00 kg/cm2		
f ct,m	40.72 kg/cm2	f yp	14782.61 kg/cm2		
b0	0.70 m	f yd	4347.83 kg/cm2		
d	0.65 m	A s,min	11.67		

PUNTO	Vd	Mpp	Mpl	σ xd	Cotg	K	V u1	ρ	V cu Hor.	V cu Pret.	V su	As
6.6	95.98	90.44	0.00	-84.66	1.75	1.00	391.46	0.02	32.83	57.78	5.37	11.67
5.6	127.90	88.37	0.00	-84.66	1.75	1.00	391.46	0.02	32.83	57.78	37.29	11.67
4.6	159.83	82.14	0.00	-84.66	1.75	1.00	391.46	0.02	32.83	57.78	69.22	16.86
3.6	191.76	71.76	0.00	-79.07	1.72	1.00	395.95	0.02	32.83	53.97	104.96	26.15
2.6	223.69	57.22	0.00	-79.07	1.72	1.00	395.95	0.02	32.83	53.97	136.88	34.10
1.6	255.61	38.54	0.00	-79.07	1.72	1.00	395.95	0.02	32.83	53.97	168.81	42.06
0.6	287.54	15.70	0.00	-72.56	1.67	1.00	401.32	0.02	32.83	49.52	205.18	52.57
0	306.70	0.00	0.00	-72.56	1.67	1.00	401.32	0.02	32.83	49.52	224.34	57.48

6. REACCIONES

RESUMEN DE REACCIONES SOBRE APOYOS

Separación entre apoyos: 2.45	Estribo 1						
						Ap. 1	Ap. 2
	F_x	F_y	F_z	M_x	M_y	F_z	F_z
Peso propio de vigas			17.03	0.00		8.51	8.51
Peso propio de losa			0.00	0.00		0.00	0.00
Σ Peso propio	0.85		**17.03**	**0.00**		**8.51**	**8.51**
Cargas muertas máximas	1.28		25.59	0.00		12.79	12.79
Cargas muertas mínimas	0.84		16.71	0.00		8.35	8.35
Cargas reológicas			0.00	0.00		0.00	0.00
C01. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz (V=120 Km/h)		12.10	119.97	-66.64		87.22	32.75
C02. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz (V=120 Km/h)		12.10	119.97	66.64		32.75	87.22
C03. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz, ϕmax (V=350 Km/h)		10.00	99.15	-55.07		72.08	27.07
C04. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz, ϕmax (V=350 Km/h)		10.00	99.15	55.07		27.07	72.08
Frenado/Arranque	32.74						
Interacción vía-tablero	9.84						
Gradiente térmico			0.00	0.00		0.00	0.00
Viento con cp		1.25		0.93		-0.38	0.38
Viento con cp		1.25		-0.93		0.38	-0.38
Viento con cp + sc		4.94		13.57		-5.55	5.55
Viento con cp + sc		4.94		-13.57		5.55	-5.55

RESUMEN DE REACCIONES SOBRE APOYOS

Separación entre apoyos: 2.45	Pila 1						
						Ap. 1	Ap. 2
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Fz	Fz
Peso propio de vigas			27.41	0.00		13.70	13.70
Peso propio de losa			0.00	0.00		0.00	0.00
Σ Peso propio	1.37		**27.41**	**0.00**		**13.70**	**13.70**
Cargas muertas máximas	2.06		41.19	0.00		20.59	20.59
Cargas muertas mínimas	1.34		26.89	0.00		13.45	13.45
Cargas reológicas			0.00	0.00		0.00	0.00
C01. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz (V=120 Km/h)		12.10	149.44	-77.93		106.57	42.87
C02. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz (V=120 Km/h)		12.10	149.44	77.93		42.87	106.57
C03. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz, ϕmax (V=350 Km/h)		10.00	123.50	-64.40		88.07	35.43
C04. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz, ϕmax (V=350 Km/h)		10.00	123.50	64.40		35.43	88.07
Frenado/Arranque	52.71						
Interacción vía-tablero	15.84						
Viento con cp		3.49		2.62		-1.07	1.07
Viento con cp		3.49		-2.62		1.07	-1.07
Viento con cp + sc		13.84		38.07		-15.56	15.56
Viento con cp + sc		13.84		-38.07		15.56	-15.56

RESUMEN DE REACCIONES SOBRE PILA

Separación entre apoyos misma viga: 2.45	Total Pila				
Separación entre apoyos distinto Vano: 0.80					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My
Peso propio de vigas			44.43	0.00	4.15
Peso propio de losa			0.00	0.00	0.00
Σ Peso propio	2.22		44.43	**0.00**	4.15
Cargas muertas máximas	3.34		66.77	0.00	6.24
Cargas muertas mínimas	2.18		43.60	0.00	4.07
Cargas reológicas			0.00	0.00	
C01. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz (V=120 Km/h) V. Lateral		12.10	119.97	-66.64	-47.99
C02. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz (V=120 Km/h) V. Central		12.10	149.44	77.93	59.78
C03. Sobrecarga Ferroviaria max Fz (V=120 Km/h) Dos Vanos		12.10	269.41	144.57	11.79
C04. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz, ϕmax (V=350 Km/h) V. Lateral		10.00	99.15	-55.07	-39.66
C05. Sobrecarga Ferroviaria máx Fz, ϕmax (V=350 Km/h) V. Central		10.00	123.50	64.40	49.40
C06. Sobrecarga Ferroviaria mín Fz, ϕmax (V=350 Km/h) Dos Vanos		10.00	222.65	119.48	9.74
Frenado/Arranque	85.45				
Interacción vía-tablero	25.68				
Viento con cp		4.74		3.55	
Viento con cp		4.74		-3.55	
Viento con cp + sc		18.78		51.64	
Viento con cp + sc		18.78		-51.64	

7. Cálculo de los Neoprenos

U.T.E. TORRASA

MÁXIMA (Mp)	111.850	111.850	150.200	150.200	111.850	111.850
MÍNIMA (Mp)	13.540	13.540	17.810	17.810	13.540	13.540
	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado

DIMENSIONAMIENTO DE NEOPRENOS

	Estribo 1	Pila 1		Pila 2		Estribo 2
Dist. Pto dilatación nula (m)	15.6	7.4	6.6	6.6	7.4	15.6
Desplazamiento (m)	0.0098	0.0046	0.0041	0.0041	0.0046	0.0098
Dimensiones del apoyo						
a (mm)	300	300	300	300	300	300
b (mm)	350	350	450	450	350	350
Tensiones medias (kp /cm²)						
$\sigma_{C,TL}$	106.524	106.524	111.259	111.259	106.524	106.524
σ_{m}	12.895	12.895	13.193	13.193	12.895	12.895
$\sigma_{C,LL}$	93.629	93.629	98.067	98.067	93.629	93.629
Espesores capas						
Neopreno (mm)	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Acero (mm)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Nº de capas de neopreno	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
h neopreno (m)	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
tang γ	0.3900	0.1850	0.1650	0.1650	0.1850	0.3900
h total (mm)	34	34	34	34	34	34

COMPROBACIONES DE APOYOS

Módulo de deformación transversal neopreno (Mp/m²) 90

	Neoprenos					
Factor de forma S	8.077	8.077	9.000	9.000	8.077	8.077
Factor de modificación b	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Máxima tensión tangencial bajo carga vertical (kp/cm²)	19.783	19.783	18.543	18.543	19.783	19.783
Fuerza horizontal rápida (Frenado)	8.185	8.185	13.180	13.180	8.185	8.185
Fuerza horizontal rápida (Viento)	1.235	1.235	3.460	3.460	1.235	1.235
Tensión tangencial bajo acciones horizontales rápidas (kp/cm²)	8.971	8.971	12.326	12.326	8.971	8.971

1.- Condición de estabilidad

h neta <= a / 5	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple

2.- Limitación de la tensión tangencial

(Combinación de acciones según IAP-98)

Tensión tangencial (lenta) < 0.5 G	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple
Tensión tangencial (lenta y rápida) < 0.7 G	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple
Tensión tangencial total < 5.0 G						

3.- Limitación de la tensión media

σ_m < = 150 kp/cm²	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple

4.- Condición de no desplazamiento del apoyo

σ_m > = 30 kp/cm²	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado	Apoyo pegado
H < = f x ΣF_V	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple

5.- Condición de espesor de los zunchos metálicos

e > = a / S x σ_m / σ_e	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple

5.- CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

5 CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

Los parámetros geotécnicos tomados en el dimensionamiento de los pilotes descritos en este documento para cada uno de los estratos del terreno son los siguientes:

Tipo de suelo	Peso especifico aparente γ (t/m^3)	Cohesión c' (t/m^2)	Angulo de rozamiento interno ϕ' (°)	Coefic. de Balasto K (t/m^3)
QANT	2,0	0,0	28	2500
QR	2.11	0.0	28	2500
QPAR	2.14	2.0	28	3500
QPA	2.15	2	28	3500

Las profundidades a las cuales aparece cada nivel se indican en el fichero de entrada del modelo realizado con el programa RIDO.

Para el diseño de las pantallas, se ha utilizado el programa RIDO (versión 4.02) de ROBERT FAGES LOGICIELS:

Se adjuntan para todos los casos:

1) Ficheros de entrada
2) Gráficos correspondientes
3) Comprobaciones resistentes para las armaduras proyectadas

A efectos del cálculo de pantallas, cada estrato queda caracterizado por los siguientes parámetros:

- Cota inferior del estrato considerado,
- Densidad aparente (en t/m^3),
- Densidad sumergida (en t/m^3),
- Coeficiente de empuje activo, (adimensional),
- Coeficiente de empuje al reposo (adimensional),
- Coeficiente de empuje pasivo,
- Cohesión (t/m^2)
- Ángulo de rozamiento interno (°)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes activos (ad)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes pasivos (ad)
- Valor del módulo de balasto horizontal (t/m^3)

Valor del incremento del módulo de balasto con la carga vertical de tierras.

Las características geométricas y principales esfuerzos a los que están sometidos los pilotes de cimentación de los estribos y pilas se resumen en la siguiente tabla:

:

	Diámetro (m)	Separación entre ejes (m)	Máxima Excavación (m)	Empo-Tramiento (m)	Mov. Max. (mm)	Momento flector máximo (mT/m)	Cortante maximo (T/m)
ESTRIBO	1,00	1,20	6,50	7,50	35	95.5	27.8
PILAS	1,00	1,20	6,50	7,50	35	95.5	27.8

```
***** DATA FILE NAME : RBLANCA1.RIO

      Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1      *74L *
      *pilotes de 100 cm separados 120 cm.
1 ...  0.5
      : 14.0 116582
2 ...  14 116582
      : 0
3 ...  0
      * CANT (relleno 6.00 metros)
      : 6.0 2 1.0 0 0 0 0 28 0 0 2500
4 ...  6 2 1 0 0 0 0 28 0 0 2500
      * QPA
      : 20 2.1 1.1 0 0 0 1.90 29 0 0 3500
5 ...  20 2.1 1.1 0 0 0 1.9 29 0 0 3500
      : 20 .25
6 ...  20 0.25
      *Sobrecarga de trafico
      : suc(1) 3
7 ... suc(2)  3
      * Fase 1: Excavacion de 6,5 metros
      : EXC(2) 6.5
8 ... EXC(2)  6.5
      : CAL(2)
9 ... CAL(2)
      : END
10 ... END
      : STA
11 ... STA
      : STOP
12 ... STOP
```

*pilotes de 100 cm separados 120 cm.

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.500 m TO 14.000 m :	116582. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

* QANT (relleno 6.00 metros)

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO 6.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.361
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 t/m

* QPA

LAYER NB 2 FROM 6.000 m TO 20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.347
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	1.900 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
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 t/m

** PHASE Nb 1 **

*Sobrecarga de trafico

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

* Fase 1: Excavacion de 6,5 metros

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: 20.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 6.50 m, WATER LEVEL: 20.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	STRUTS/ ANCHORS

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. GH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.500	40.822	-4.741	0.00	0.00	1	1.44	1.08	2500	0					
0.672	40.007	-4.741	0.02	0.26	1	1.57	1.08	2500	0					
0.844	39.192	-4.741	0.09	0.54	1	1.69	1.08	2500	0					
1.016	38.377	-4.741	0.21	0.84	1	1.82	1.08	2500	0					
1.188	37.563	-4.740	0.38	1.16	1	1.94	1.08	2500	0					
1.359	36.748	-4.740	0.61	1.51	1	2.06	1.08	2500	0					
1.531	35.933	-4.739	0.90	1.87	1	2.19	1.08	2500	0					
1.703	35.119	-4.737	1.25	2.26	1	2.31	1.08	2500	0					
1.875	34.305	-4.735	1.68	2.67	1	2.44	1.08	2500	0					
2.047	33.491	-4.732	2.17	3.10	1	2.56	1.08	2500	0					
2.219	32.678	-4.728	2.74	3.55	1	2.69	1.08	2500	0					
2.391	31.866	-4.724	3.39	4.02	1	2.81	1.08	2500	0					
2.562	31.055	-4.718	4.13	4.51	1	2.93	1.08	2500	0					
2.734	30.244	-4.712	4.95	5.03	1	3.06	1.08	2500	0					
2.906	29.435	-4.704	5.86	5.57	1	3.18	1.08	2500	0					
3.078	28.627	-4.694	6.86	6.12	1	3.31	1.08	2500	0					
3.250	27.822	-4.683	7.96	6.70	1	3.43	1.08	2500	0					
3.422	27.018	-4.671	9.17	7.30	1	3.55	1.08	2500	0					
3.594	26.216	-4.656	10.47	7.92	1	3.68	1.08	2500	0					
3.766	25.417	-4.640	11.89	8.57	1	3.80	1.08	2500	0					
3.938	24.621	-4.621	13.42	9.23	1	3.93	1.08	2500	0					
4.109	23.829	-4.600	15.07	9.92	1	4.05	1.08	2500	0					
4.281	23.040	-4.577	16.83	10.62	1	4.17	1.08	2500	0					
4.453	22.256	-4.551	18.72	11.35	1	4.30	1.08	2500	0					
4.625	21.476	-4.522	20.73	12.10	1	4.42	1.08	2500	0					
4.797	20.702	-4.489	22.88	12.87	1	4.55	1.08	2500	0					
4.969	19.933	-4.454	25.16	13.66	1	4.67	1.08	2500	0					
5.141	19.171	-4.415	27.58	14.48	1	4.79	1.08	2500	0					
5.312	18.415	-4.373	30.14	15.31	1	4.92	1.08	2500	0					
5.484	17.668	-4.326	32.84	16.17	1	5.04	1.08	2500	0					
5.656	16.929	-4.276	35.70	17.05	1	5.17	1.08	2500	0					
5.828	16.198	-4.221	38.70	17.94	1	5.29	1.08	2500	0					
6.000	15.478	-4.161	41.86	18.86	1	5.42	1.08	2500	0					
					1	2.97	1.04	3500	0					
6.250	14.449	-4.067	46.68	19.63	1	3.15	1.04	3500	0					
6.500	13.445	-3.961	51.68	20.44	1	3.33	1.04	3500	0					
					1	3.33	1.04	3500	3	6.45		3500		
6.734	12.530	-3.853	56.38	19.56	1	3.50	1.04	3500	3	7.87		3500		
6.969	11.648	-3.735	60.83	18.39	1	3.67	1.04	3500	3	9.29		3500		
7.203	10.780	-3.608	64.97	16.93	1	3.86	1.04	3500	3	10.71		3500		
7.438	9.950	-3.474	68.74	15.17	1	4.01	1.04	3500	3	12.13		3500		
7.672	9.152	-3.332	72.06	13.13	1	4.18	1.04	3500	3	13.54		3500		
7.906	8.388	-3.184	74.87	10.79	1	4.36	1.04	3500	3	14.96		3500		
8.141	7.660	-3.031	77.10	8.15	1	4.53	1.04	3500	3	16.38		3500		
8.375	6.967	-2.875	78.67	5.23	1	4.70	1.04	3500	3	17.80		3500		
8.609	6.312	-2.716	79.52	2.01	1	4.87	1.04	3500	3	19.22		3500		
8.844	5.695	-2.555	79.59	-1.50	1	5.04	1.04	3500	3	20.64		3500		
9.078	5.114	-2.396	78.81	-5.14	1	5.21	1.04	3500	2	20.69		3500		
9.312	4.571	-2.239	77.20	-8.55	1	5.38	1.04	3500	2	19.04		3500		
9.547	4.064	-2.086	74.83	-11.56	1	5.55	1.04	3500	2	17.52		3500		
9.781	3.593	-1.939	71.81	-14.18	1	5.72	1.04	3500	2	16.13		3500		
10.016	3.155	-1.798	68.21	-16.45	1	5.89	1.04	3500	2	14.85		3500		
10.250	2.750	-1.665	64.13	-18.39	1	6.06	1.04	3500	2	13.68		3500		
10.484	2.374	-1.540	59.62	-20.03	1	6.23	1.04	3500	2	12.62		3500		
10.719	2.027	-1.425	54.76	-21.40	1	6.40	1.04	3500	2	11.66		3500		
10.953	1.705	-1.320	49.61	-22.44	2	7.12	1.55	3500	2	10.79		3500		
11.188	1.407	-1.226	44.27	-23.06	2	8.42	1.55	3500	2	10.00		3500		
11.422	1.130	-1.142	38.84	-23.20	2	9.64	1.55	3500	2	9.28		3500		
11.656	0.871	-1.070	33.43	-22.90	2	10.80	1.55	3500	2	8.63		3500		

m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3	T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
11.891	0.627	-1.008	28.14	-22.19		2	11.90	1.55	3500	2	8.03		3500		
12.125	0.397	-0.956	23.06	-21.10		2	12.96	1.55	3500	2	7.48		3500		
12.359	0.178	-0.915	18.28	-19.63		2	13.98	1.55	3500	2	6.96		3500		
12.594	-0.032	-0.883	13.88	-17.81		2	14.97	1.55	3500	2	6.48		3500		
12.828	-0.236	-0.859	9.95	-15.66		2	15.94	1.55	3500	2	6.02		3500		
13.062	-0.435	-0.842	6.57	-13.17		2	16.89	1.55	3500	2	5.58		3500		
13.297	-0.631	-0.832	3.81	-10.35		2	17.83	1.55	3500	2	5.14		3500		
13.531	-0.826	-0.827	1.74	-7.22		2	18.77	1.55	3500	2	4.72		3500		
13.766	-1.019	-0.825	0.45	-3.77		2	19.70	1.55	3500	2	4.29		3500		
14.000	-1.212	-0.824	0.00	0.00		2	20.63	1.55	3500	2	3.87		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 = 40.82 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.59 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 = 15.88 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 = 0.117
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.394

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 1 = 40.822 mm IN FINAL PHASE Nb 1 = 40.822 mm

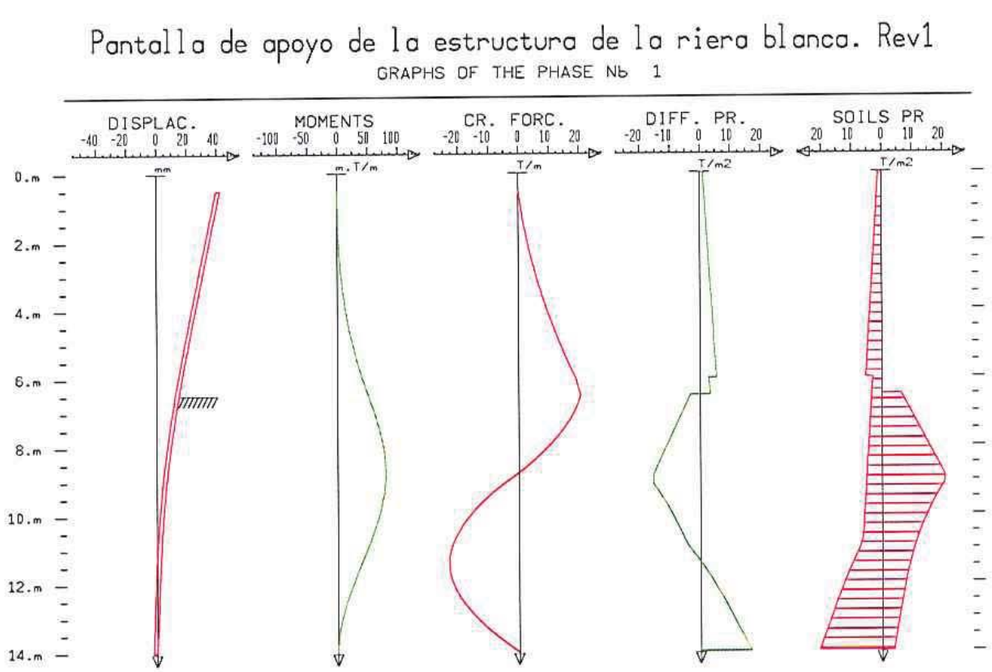
*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = 79.591 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 1 = 79.591 m.T/m

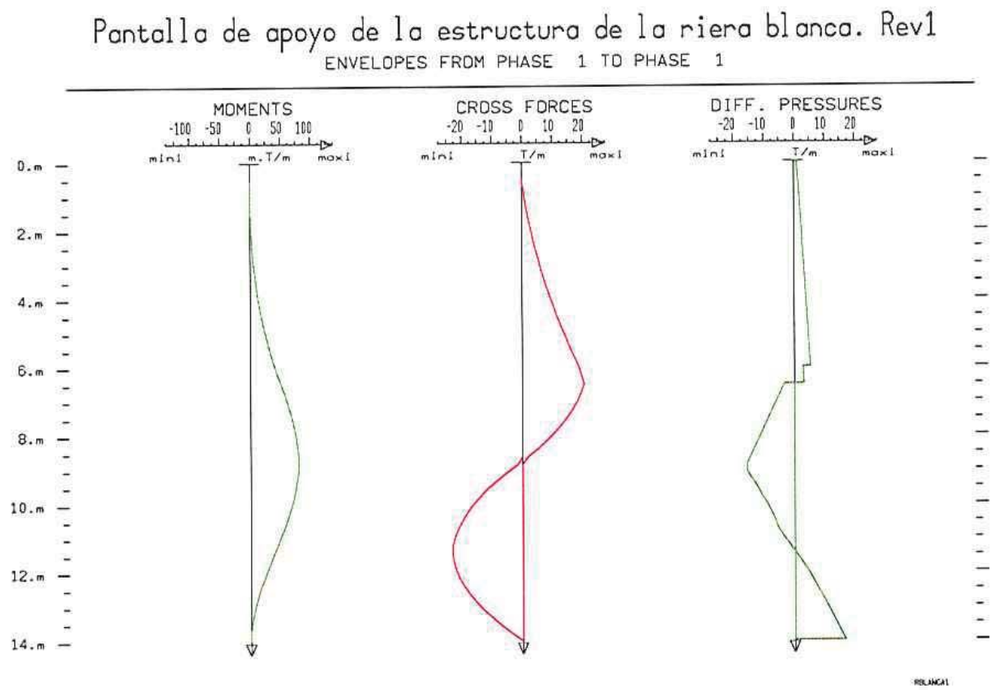
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 1 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.500	0.00	0.00
0.672	0.00	0.26
0.844	0.00	0.54
1.016	0.00	0.84
1.188	0.00	1.16
1.359	0.00	1.51
1.531	0.00	1.87
1.703	0.00	2.26
1.875	0.00	2.67

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.500	0.00	0.00
0.672	0.00	0.02
0.844	0.00	0.09
1.016	0.00	0.21
1.188	0.00	0.38
1.359	0.00	0.61
1.531	0.00	0.90
1.703	0.00	1.25
1.875	0.00	1.68
2.047	0.00	2.17
2.219	0.00	2.74
2.391	0.00	3.39
2.562	0.00	4.13
2.734	0.00	4.95
2.906	0.00	5.86
3.078	0.00	6.86
3.250	0.00	7.96
3.422	0.00	9.17
3.594	0.00	10.47
3.766	0.00	11.89
3.938	0.00	13.42
4.109	0.00	15.07
4.281	0.00	16.83
4.453	0.00	18.72
4.625	0.00	20.73
4.797	0.00	22.88
4.969	0.00	25.16
5.141	0.00	27.58
5.312	0.00	30.14
5.484	0.00	32.84
5.656	0.00	35.70
5.828	0.00	38.70
6.000	0.00	41.86
6.250	0.00	46.68
6.500	0.00	51.68
6.734	0.00	56.38
6.969	0.00	60.83
7.203	0.00	64.97
7.438	0.00	68.74
7.672	0.00	72.06
7.906	0.00	74.87
8.141	0.00	77.10
8.375	0.00	78.67
8.609	0.00	79.52
8.844	0.00	79.59
9.078	0.00	78.81
9.312	0.00	77.20
9.547	0.00	74.83
9.781	0.00	71.81
10.016	0.00	68.21
10.250	0.00	64.13
10.484	0.00	59.62
10.719	0.00	54.76
10.953	0.00	49.61
11.188	0.00	44.27
11.422	0.00	38.84
11.656	0.00	33.43
11.891	0.00	28.14
12.125	0.00	23.06
12.359	0.00	18.28
12.594	0.00	13.88

12.828	0.00	9.95
13.062	0.00	6.57
13.297	0.00	3.81
13.531	0.00	1.74
13.766	0.00	0.45
14.000	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m





RDLANCA1

```
-------------------------------------          -------------------------------------
   ***** DATA FILE NAME : RDLANCA4.RIO

       Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1       *74L *
       *pilotes de 100 cm separados 120 cm.Sobreexcavaci n por colector.
       : 0.5
  1 ...  0.5
       : 25.0 116582
  2 ...  25 116582
       : 0
  3 ...  0
       * QANT (relleno 6.00 metros)
       : 6.0 2 1.0 0 0 0 0 0 28 0 0 2500
  4 ...  6 2 1 0 0 0 0 28 0 0 2500
       * QPA
       : 20 2.1 1.1 0 0 0 1.90 29 0 0 3500
  5 ...  20 2.1 1.1 0 0 0 1.9 29 0 0 3500
       : 20 .25
  6 ...  20 0.25
       *Sobrecarga de trafico
       : suc(1) 3
  7 ... suc(1)  3
       * Fase 1: Excavacion de 6,5 metros
       : EXC(2) 6.5
  8 ... EXC(2)  6.5
       : CAL(2)
  9 ... CAL(2)
       * Fase 2: Excavacion de 9,5 metros
       : STR 0.5 1 0 0 1000
 10 ... STR 0.5 1 0 0 1000
       : CAL(2)
 11 ... CAL(2)
```

```
        : EXC(2)  9.5
  12 ... EXC(2)  9.5
        : CAL(2)
  13 ... CAL(2)
        : END
  14 ... END
        : STA
  15 ... STA
        : STOP
  16 ... STOP
```


*pilotes de 100 cm separados 120 cm.SobreExcavaci n por colector.

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.500 m TO 25.000 m :	116582. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

* QANT (relleno 6.00 metros)

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO 6.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.000	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.000	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.361	
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	=	0.000	
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)	=	2500.000	T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE	=	0.000	1/m

* QPA

LAYER NB 2 FROM 6.000 m TO 20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH =	2.100	T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD =	1.100	T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA =	0.347	
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0 =	0.515	
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP =	2.882	
COHESION	C =	1.900	T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI =	29.000	DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI	=	0.000	
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

** PHASE Nb 1 **

*Sobrecarga de trafico

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

* Fase 1: Excavacion de 6,5 metros

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 0.500 m

PHASE 1

	WALL				SOIL 1				SOIL 2					
					EXCAVATION:	0.00 m			EXCAVATION:	6.50 m			STRUTS/	
					WATER LEVEL:	20.00 m			WATER LEVEL:	20.00 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		
0.500	35.703	-4.274	0.00	0.00	1	1.44	1.00	2500	0					
0.672	34.968	-4.274	0.02	0.26	1	1.57	1.00	2500	0					
0.844	34.233	-4.274	0.09	0.54	1	1.69	1.00	2500	0					
1.016	33.499	-4.274	0.21	0.84	1	1.82	1.00	2500	0					
1.188	32.764	-4.274	0.38	1.16	1	1.94	1.00	2500	0					
1.359	32.029	-4.273	0.61	1.51	1	2.06	1.00	2500	0					
1.531	31.295	-4.272	0.90	1.87	1	2.19	1.00	2500	0					
1.703	30.561	-4.270	1.25	2.26	1	2.31	1.00	2500	0					
1.875	29.827	-4.268	1.68	2.67	1	2.44	1.00	2500	0					
2.047	29.094	-4.265	2.17	3.10	1	2.56	1.00	2500	0					
2.219	28.361	-4.262	2.74	3.55	1	2.69	1.00	2500	0					
2.391	27.629	-4.257	3.39	4.02	1	2.81	1.00	2500	0					
2.562	26.898	-4.252	4.13	4.51	1	2.93	1.00	2500	0					
2.734	26.168	-4.245	4.95	5.03	1	3.06	1.00	2500	0					
2.906	25.439	-4.237	5.86	5.57	1	3.18	1.00	2500	0					
3.078	24.711	-4.228	6.86	6.12	1	3.31	1.00	2500	0					
3.250	23.985	-4.217	7.96	6.70	1	3.43	1.00	2500	0					
3.422	23.262	-4.204	9.17	7.30	1	3.55	1.00	2500	0					
3.594	22.540	-4.190	10.47	7.92	1	3.68	1.00	2500	0					
3.766	21.822	-4.173	11.89	8.57	1	3.80	1.00	2500	0					
3.938	21.106	-4.155	13.42	9.23	1	3.93	1.00	2500	0					
4.109	20.394	-4.134	15.07	9.92	1	4.05	1.00	2500	0					
4.281	19.685	-4.110	16.83	10.62	1	4.17	1.00	2500	0					
4.453	18.981	-4.084	18.72	11.35	1	4.30	1.00	2500	0					
4.625	18.282	-4.055	20.73	12.10	1	4.42	1.00	2500	0					
4.797	17.587	-4.023	22.88	12.87	1	4.55	1.00	2500	0					
4.969	16.899	-3.987	25.16	13.66	1	4.67	1.00	2500	0					
5.141	16.217	-3.948	27.58	14.48	1	4.79	1.00	2500	0					
5.312	15.542	-3.906	30.14	15.31	1	4.92	1.00	2500	0					
5.484	14.874	-3.860	32.84	16.17	1	5.04	1.00	2500	0					
5.656	14.215	-3.809	35.70	17.05	1	5.17	1.00	2500	0					
5.828	13.565	-3.754	38.70	17.94	1	5.29	1.00	2500	0					
6.000	12.925	-3.695	41.86	18.86	1	5.42	1.00	2500	0					
					1	2.97	1.04	3500	0					
6.250	12.010	-3.600	46.68	19.63	1	3.15	1.04	3500	0					
6.500	11.126	-3.494	51.68	20.44	1	3.33	1.04	3500	0					
					1	3.33	1.04	3500	3	6.45	3500			
6.688	10.479	-3.408	55.45	19.76	1	3.47	1.04	3500	3	7.59	3500			
6.875	9.848	-3.316	59.08	18.89	1	3.60	1.04	3500	3	8.72	3500			
7.062	9.236	-3.218	62.53	17.84	1	3.74	1.04	3500	3	9.86	3500			
7.250	8.642	-3.115	65.76	16.60	1	3.88	1.04	3500	3	10.99	3500			
7.438	8.068	-3.007	68.74	15.17	1	4.01	1.04	3500	3	12.13	3500			
7.625	7.514	-2.894	71.44	13.56	1	4.15	1.04	3500	3	13.26	3500			
7.812	6.983	-2.777	73.81	11.76	1	4.29	1.04	3500	3	14.39	3500			
8.000	6.473	-2.657	75.83	9.77	1	4.42	1.04	3500	3	15.53	3500			
8.188	5.986	-2.534	77.47	7.59	1	4.56	1.04	3500	3	16.66	3500			
8.375	5.523	-2.408	78.67	5.23	1	4.70	1.04	3500	3	17.80	3500			
8.562	5.084	-2.281	79.41	2.68	1	4.83	1.04	3500	3	18.93	3500			
8.750	4.668	-2.153	79.67	0.06	1	4.97	1.04	3500	2	18.77	3500			

8.938	4.276	-2.025	79.45	-2.40		1	5.11	1.04	3500	2	17.60		3500						
9.125	3.909	-1.898	78.78	-4.61		1	5.24	1.04	3500	2	16.52		3500						
9.312	3.565	-1.772	77.72	-6.64		1	5.38	1.04	3500	2	15.52		3500						
9.500	3.244	-1.648	76.31	-8.44		1	5.52	1.04	3500	2	14.60		3500						
9.664	2.983	-1.541	74.80	-9.86		1	5.64	1.04	3500	2	13.86		3500						
9.828	2.738	-1.437	73.08	-11.15		1	5.76	1.04	3500	2	13.18		3500						
9.992	2.511	-1.336	71.15	-12.30		1	5.88	1.04	3500	2	12.57		3500						
10.156	2.300	-1.237	69.05	-13.35		1	5.99	1.04	3500	2	12.06		3500						
10.320	2.105	-1.141	66.78	-14.28		1	6.11	1.04	3500	2	11.50		3500						
10.484	1.925	-1.049	64.37	-15.12		1	6.23	1.04	3500	2	11.05		3500						
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
10.648	1.760	-0.960	61.83	-15.84		2	6.60	1.28	3500	2	10.65		3500		
10.812	1.610	-0.875	59.18	-16.42		2	7.30	1.55	3500	2	10.30		3500		
10.977	1.473	-0.794	56.45	-16.84		2	7.96	1.55	3500	2	10.00		3500		
11.141	1.349	-0.716	53.66	-17.10		2	8.57	1.55	3500	2	9.74		3500		
11.305	1.238	-0.643	50.84	-17.23		2	9.14	1.55	3500	2	9.53		3500		
11.469	1.138	-0.573	48.01	-17.24		2	9.66	1.55	3500	2	9.36		3500		
11.633	1.049	-0.508	45.19	-17.14		2	10.15	1.55	3500	2	9.23		3500		
11.797	0.971	-0.446	42.40	-16.94		2	10.60	1.55	3500	2	9.13		3500		
11.961	0.903	-0.388	39.64	-16.66		2	11.02	1.55	3500	2	9.07		3500		
12.125	0.843	-0.334	36.94	-16.30		2	11.40	1.55	3500	2	9.04		3500		
12.289	0.793	-0.284	34.29	-15.89		2	11.76	1.55	3500	2	9.04		3500		
12.453	0.750	-0.238	31.73	-15.42		2	12.08	1.55	3500	2	9.07		3500		
12.617	0.714	-0.195	29.24	-14.90		2	12.39	1.55	3500	2	9.12		3500		
12.781	0.686	-0.156	26.84	-14.35		2	12.66	1.55	3500	2	9.20		3500		
12.945	0.663	-0.119	24.53	-13.77		2	12.92	1.55	3500	2	9.29		3500		
13.109	0.646	-0.086	22.32	-13.16		2	13.16	1.55	3500	2	9.41		3500		
13.273	0.635	-0.057	20.21	-12.54		2	13.38	1.55	3500	2	9.55		3500		
13.438	0.628	-0.030	18.21	-11.91		2	13.58	1.55	3500	2	9.70		3500		
13.602	0.625	-0.005	16.31	-11.27		2	13.77	1.55	3500	2	9.87		3500		
13.766	0.626	0.016	14.51	-10.63		2	13.94	1.55	3500	2	10.05		3500		
13.930	0.630	0.036	12.82	-10.00		2	14.10	1.55	3500	2	10.24		3500		
14.094	0.637	0.053	11.23	-9.37		2	14.25	1.55	3500	2	10.45		3500		
14.258	0.647	0.067	9.76	-8.75		2	14.40	1.55	3500	2	10.66		3500		
14.422	0.659	0.080	8.36	-8.14		2	14.53	1.55	3500	2	10.88		3500		
14.586	0.673	0.091	7.07	-7.55		2	14.66	1.55	3500	2	11.10		3500		
14.750	0.689	0.100	5.88	-6.98		2	14.78	1.55	3500	2	11.34		3500		
14.914	0.706	0.107	4.78	-6.42		2	14.90	1.55	3500	2	11.57		3500		
15.078	0.724	0.113	3.77	-5.89		2	15.01	1.55	3500	2	11.82		3500		
15.242	0.743	0.118	2.85	-5.37		2	15.13	1.55	3500	2	12.06		3500		
15.406	0.763	0.121	2.01	-4.88		2	15.23	1.55	3500	2	12.31		3500		
15.570	0.783	0.124	1.25	-4.41		2	15.34	1.55	3500	2	12.55		3500		
15.734	0.803	0.125	0.56	-3.97		2	15.45	1.55	3500	2	12.80		3500		
15.898	0.824	0.125	-0.06	-3.54		2	15.55	1.55	3500	2	13.05		3500		
16.062	0.844	0.125	-0.60	-3.14		2	15.66	1.55	3500	2	13.30		3500		
16.227	0.865	0.124	-1.09	-2.77		2	15.76	1.55	3500	2	13.55		3500		
16.391	0.885	0.122	-1.51	-2.42		2	15.87	1.55	3500	2	13.80		3500		
16.555	0.905	0.119	-1.88	-2.09		2	15.98	1.55	3500	2	14.05		3500		
16.719	0.924	0.117	-2.20	-1.78		2	16.09	1.55	3500	2	14.29		3500		
16.883	0.943	0.113	-2.47	-1.50		2	16.20	1.55	3500	2	14.53		3500		
17.047	0.961	0.110	-2.69	-1.23		2	16.31	1.55	3500	2	14.78		3500		
17.211	0.979	0.106	-2.88	-0.99		2	16.43	1.55	3500	2	15.01		3500		
17.375	0.996	0.102	-3.02	-0.77		2	16.55	1.55	3500	2	15.25		3500		
17.539	1.012	0.097	-3.13	-0.57		2	16.67	1.55	3500	2	15.49		3500		
17.703	1.028	0.093	-3.21	-0.38		2	16.79	1.55	3500	2	15.72		3500		
17.867	1.043	0.088	-3.26	-0.21		2	16.92	1.55	3500	2	15.95		3500		
18.031	1.057	0.084	-3.28	-0.06		2	17.05	1.55	3500	2	16.17		3500		
18.195	1.070	0.079	-3.28	0.07		2	17.18	1.55	3500	2	16.40		3500		
18.359	1.083	0.074	-3.26	0.19		2	17.31	1.55	3500	2	16.62		3500		
18.523	1.095	0.070	-3.22	0.30		2	17.45	1.55	3500	2	16.84		3500		
18.688	1.106	0.065	-3.16	0.39		2	17.58	1.55	3500	2	17.06		3500		
18.852	1.116	0.061	-3.09	0.47		2	17.73	1.55	3500	2	17.27		3500		
19.016	1.126	0.057	-3.00	0.54		2	17.87	1.55	3500	2	17.48		3500		
19.180	1.135	0.053	-2.91	0.60		2	18.02	1.55	3500	2	17.69		3500		
19.344	1.143	0.049	-2.81	0.65		2	18.16	1.55	3500	2	17.90		3500		
19.508	1.151	0.045	-2.70	0.69		2	18.31	1.55	3500	2	18.10		3500		
19.672	1.158	0.041	-2.58	0.72		2	18.47	1.55	3500	2	18.30		3500		
19.836	1.164	0.037	-2.46	0.74		2	18.62	1.55	3500	2	18.50		3500		
20.000	1.170	0.034	-2.34	0.76		2	18.78	1.55	3500	2	18.70		3500		
20.156	1.175	0.031	-2.22	0.77		2	18.93	1.55	3500	2	18.81		3500		
20.312	1.180	0.028	-2.10	0.77		2	18.92	1.55	3500	2	18.91		3500		
20.469	1.184	0.025	-1.98	0.77		2	19.00	1.55	3500	2	19.01		3500		
20.625	1.188	0.023	-1.86	0.77		2	19.07	1.55	3500	2	19.12		3500		
20.781	1.191	0.020	-1.74	0.76		2	19.15	1.55	3500	2	19.22		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
20.938	1.194	0.018	-1.62	0.75		2	19.23	1.55	3500	2	19.32		3500		
21.094	1.197	0.016	-1.51	0.73		2	19.31	1.55	3500	2	19.41		3500		
21.250	1.199	0.014	-1.40	0.71		2	19.39	1.55	3500	2	19.51		3500		
21.406	1.201	0.012	-1.29	0.69		2	19.47	1.55	3500	2	19.61		3500		
21.562	1.203	0.011	-1.18	0.67		2	19.55	1.55	3500	2	19.70		3500		
21.719	1.204	0.009	-1.08	0.64		2	19.63	1.55	3500	2	19.79		3500		
21.875	1.206	0.008	-0.98	0.62		2	19.72	1.55	3500	2	19.89		3500		
22.031	1.207	0.006	-0.88	0.59		2	19.80	1.55	3500	2	19.98		3500		
22.188	1.208	0.005	-0.79	0.56		2	19.89	1.55	3500	2	20.07		3500		
22.344	1.208	0.004	-0.71	0.53		2	19.97	1.55	3500	2	20.16		3500		
22.500	1.209	0.003	-0.63	0.50		2	20.06	1.55	3500	2	20.25		3500		
22.656	1.210	0.003	-0.55	0.47		2	20.15	1.55	3500	2	20.34		3500		
22.812	1.210	0.002	-0.48	0.44		2	20.23	1.55	3500	2	20.43		3500		
22.969	1.210	0.001	-0.41	0.41		2	20.32	1.55	3500	2	20.52		3500		
23.125	1.210	0.001	-0.35	0.38		2	20.41	1.55	3500	2	20.61		3500		
23.281	1.210	0.000	-0.30	0.35		2	20.50	1.55	3500	2	20.70		3500		
23.438	1.210	0.000	-0.24	0.31		2	20.59	1.55	3500	2	20.79		3500		
23.594	1.210	0.000	-0.20	0.28		2	20.67	1.55	3500	2	20.88		3500		
23.750	1.210	0.000	-0.16	0.25		2	20.76	1.55	3500	2	20.97		3500		
23.906	1.210	-0.001	-0.12	0.22		2	20.85	1.55	3500	2	21.06		3500		
24.062	1.210	-0.001	-0.09	0.19		2	20.94	1.55	3500	2	21.14		3500		
24.219	1.210	-0.001	-0.06	0.16		2	21.03	1.55	3500	2	21.23		3500		
24.375	1.210	-0.001	-0.04	0.12		2	21.12	1.55	3500	2	21.32		3500		
24.531	1.210	-0.001	-0.02	0.09		2	21.21	1.55	3500	2	21.41		3500		
24.688	1.210	-0.001	-0.01	0.06		2	21.30	1.55	3500	2	21.50		3500		
24.844	1.209	-0.001	0.00	0.03		2	21.39	1.55	3500	2	21.58		3500		
25.000	1.209	-0.001	0.00	0.00		2	21.48	1.55	3500	2	21.67		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 = 35.70 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.67 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 = 32.98 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 = 0.129
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.248

** PHASE NO 2 **

* Fase 2: Excavacion de 9,5 metros

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL = 0.500 m
SPACK = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 1000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 2

	WALL	SOIL 1	SOIL 2	
		EXCAVATION: 0.00 m	EXCAVATION: 6.50 m	STRUTS/
		WATER LEVEL: 20.00 m	WATER LEVEL: 20.00 m	ANCHORS
		CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.PO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.500	35.763	-4.274	0.00	0.00	1 1.44	1.08	2500	0				
					1 1.44	1.08	2500	0			1	0.00
0.672	34.968	-4.274	0.02	0.26	2 1.57	1.08	2500	0				
0.844	34.233	-4.274	0.09	0.54	2 1.69	1.08	2500	0				
1.016	33.499	-4.274	0.21	0.84	2 1.82	1.08	2500	0				
1.188	32.764	-4.274	0.38	1.16	2 1.94	1.08	2500	0				
1.359	32.029	-4.273	0.61	1.51	2 2.06	1.08	2500	0				
1.531	31.295	-4.272	0.90	1.87	2 2.19	1.08	2500	0				
1.703	30.561	-4.270	1.25	2.26	2 2.31	1.08	2500	0				
1.875	29.827	-4.268	1.68	2.67	2 2.44	1.08	2500	0				
2.047	29.094	-4.265	2.17	3.10	2 2.56	1.08	2500	0				
2.219	28.361	-4.262	2.74	3.55	2 2.69	1.08	2500	0				
2.391	27.629	-4.257	3.39	4.02	2 2.81	1.08	2500	0				
2.562	26.898	-4.252	4.13	4.51	2 2.93	1.08	2500	0				
2.734	26.168	-4.245	4.95	5.03	2 3.06	1.08	2500	0				
2.906	25.439	-4.237	5.86	5.57	2 3.18	1.08	2500	0				
3.078	24.711	-4.228	6.86	6.12	2 3.31	1.08	2500	0				
3.250	23.985	-4.217	7.96	6.70	2 3.43	1.08	2500	0				
3.422	23.262	-4.204	9.17	7.30	2 3.55	1.08	2500	0				
3.594	22.540	-4.190	10.47	7.92	2 3.68	1.08	2500	0				
3.766	21.822	-4.173	11.89	8.57	2 3.80	1.08	2500	0				
3.938	21.106	-4.155	13.42	9.23	2 3.93	1.08	2500	0				
4.109	20.394	-4.134	15.07	9.92	2 4.05	1.08	2500	0				
4.281	19.685	-4.110	16.83	10.62	2 4.17	1.08	2500	0				
4.453	18.981	-4.084	18.72	11.35	2 4.30	1.08	2500	0				
4.625	18.282	-4.055	20.73	12.10	2 4.42	1.08	2500	0				
4.797	17.587	-4.023	22.88	12.87	2 4.55	1.08	2500	0				
4.969	16.899	-3.987	25.16	13.66	2 4.67	1.08	2500	0				
5.141	16.217	-3.948	27.58	14.48	2 4.79	1.08	2500	0				
5.312	15.542	-3.906	30.14	15.31	2 4.92	1.08	2500	0				
5.484	14.874	-3.860	32.84	16.17	2 5.04	1.08	2500	0				
5.656	14.215	-3.809	35.70	17.05	2 5.17	1.08	2500	0				
5.828	13.565	-3.754	38.70	17.94	2 5.29	1.08	2500	0				
6.000	12.925	-3.695	41.86	18.86	2 5.42	1.08	2500	0				
					2 2.97	1.04	3500	0				
6.250	12.013	-3.600	46.68	19.63	2 3.15	1.04	3500	0				
6.500	11.126	-3.494	51.68	20.44	2 3.33	1.04	3500	0				
					2 3.33	1.04	3500	2 6.45		3500		
6.688	10.479	-3.408	55.45	19.76	2 3.47	1.04	3500	2 7.59		3500		
6.875	9.848	-3.316	59.04	18.89	2 3.60	1.04	3500	2 8.72		3500		
7.062	9.236	-3.218	62.53	17.84	2 3.74	1.04	3500	2 9.86		3500		
7.250	8.642	-3.115	65.76	16.60	2 3.88	1.04	3500	2 10.99		3500		
7.438	8.068	-3.007	68.74	15.17	2 4.01	1.04	3500	2 12.13		3500		
7.625	7.514	-2.894	71.44	13.56	2 4.15	1.04	3500	2 13.26		3500		
7.812	6.983	-2.777	73.81	11.76	2 4.29	1.04	3500	2 14.39		3500		
8.000	6.473	-2.657	75.83	9.77	2 4.42	1.04	3500	2 15.53		3500		
8.188	5.986	-2.534	77.47	7.59	2 4.56	1.04	3500	2 16.66		3500		
8.375	5.523	-2.408	78.67	5.23	2 4.70	1.04	3500	2 17.80		3500		
8.562	5.084	-2.281	79.41	2.68	2 4.83	1.04	3500	2 18.93		3500		
8.750	4.668	-2.153	79.67	0.00	2 4.97	1.04	3500	2 18.77		3500		
8.938	4.276	-2.025	79.45	-2.46	2 5.11	1.04	3500	2 17.60		3500		
9.125	3.909	-1.898	78.78	-4.63	2 5.24	1.04	3500	2 16.52		3500		
9.312	3.565	-1.772	77.72	-6.64	2 5.38	1.04	3500	2 15.52		3500		
9.500	3.244	-1.648	76.31	-8.44	2 5.52	1.04	3500	2 14.60		3500		
9.664	2.983	-1.541	74.80	-9.86	2 5.64	1.04	3500	2 13.86		3500		
9.828	2.738	-1.437	73.08	-11.15	2 5.76	1.04	3500	2 13.18		3500		
9.992	2.511	-1.336	71.15	-12.30	2 5.88	1.04	3500	2 12.57		3500		
10.156	2.300	-1.237	69.05	-13.35	2 5.99	1.04	3500	2 12.00		3500		
10.320	2.105	-1.141	66.78	-14.28	2 6.11	1.04	3500	2 11.50		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2	T/m2	T/m2	T/m3	T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.PO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
10.484	1.925	-1.049	64.37	-15.12	2 6.23	1.04	3500	2 11.05		3500		
10.648	1.760	-0.960	61.83	-15.84	2 6.60	1.28	3500	2 10.65		3500		
10.812	1.610	-0.875	59.18	-16.42	2 7.30	1.55	3500	2 10.30		3500		
10.977	1.473	-0.794	56.45	-16.84	2 7.96	1.55	3500	2 10.00		3500		
11.141	1.349	-0.716	53.66	-17.10	2 8.57	1.55	3500	2 9.74		3500		
11.305	1.238	-0.643	50.84	-17.23	2 9.14	1.55	3500	2 9.53		3500		
11.469	1.138	-0.573	48.01	-17.24	2 9.66	1.55	3500	2 9.36		3500		
11.633	1.049	-0.508	45.19	-17.14	2 10.15	1.55	3500	2 9.23		3500		
11.797	0.971	-0.446	42.40	-16.94	2 10.60	1.55	3500	2 9.13		3500		
11.961	0.903	-0.388	39.64	-16.66	2 11.02	1.55	3500	2 9.07		3500		
12.125	0.843	-0.334	36.94	-16.30	2 11.40	1.55	3500	2 9.04		3500		
12.289	0.793	-0.284	34.29	-15.89	2 11.76	1.55	3500	2 9.04		3500		
12.453	0.750	-0.238	31.73	-15.42	2 12.08	1.55	3500	2 9.07		3500		
12.617	0.714	-0.195	29.24	-14.90	2 12.39	1.55	3500	2 9.12		3500		
12.781	0.686	-0.156	26.84	-14.35	2 12.66	1.55	3500	2 9.20		3500		
12.945	0.663	-0.119	24.53	-13.77	2 12.92	1.55	3500	2 9.29		3500		
13.109	0.646	-0.086	22.32	-13.16	2 13.16	1.55	3500	2 9.41		3500		
13.273	0.635	-0.057	20.21	-12.54	2 13.38	1.55	3500	2 9.55		3500		
13.438	0.628	-0.030	18.21	-11.91	2 13.58	1.55	3500	2 9.70		3500		
13.602	0.625	-0.005	16.31	-11.27	2 13.77	1.55	3500	2 9.87		3500		
13.766	0.626	0.016	14.51	-10.63	2 13.94	1.55	3500	2 10.05		3500		
13.930	0.630	0.036	12.82	-10.00	2 14.10	1.55	3500	2 10.24		3500		
14.094	0.637	0.053	11.23	-9.37	2 14.25	1.55	3500	2 10.45		3500		
14.258	0.647	0.067	9.74	-8.75	2 14.40	1.55	3500	2 10.66		3500		
14.422	0.659	0.080	8.36	-8.14	2 14.53	1.55	3500	2 10.88		3500		
14.586	0.673	0.091	7.07	-7.55	2 14.66	1.55	3500	2 11.10		3500		
14.750	0.689	0.100	5.88	-6.98	2 14.78	1.55	3500	2 11.34		3500		
14.914	0.706	0.107	4.78	-6.42	2 14.90	1.55	3500	2 11.57		3500		
15.078	0.724	0.113	3.77	-5.89	2 15.01	1.55	3500	2 11.82		3500		
15.242	0.743	0.118	2.85	-5.37	2 15.13	1.55	3500	2 12.06		3500		
15.406	0.763	0.122	2.01	-4.88	2 15.23	1.55	3500	2 12.31		3500		
15.570	0.783	0.124	1.25	-4.41	2 15.34	1.55	3500	2 12.55		3500		
15.734	0.803	0.125	0.56	-3.97	2 15.45	1.55	3500	2 12.80		3500		
15.898	0.824	0.125	-0.06	-3.54	2 15.55	1.55	3500	2 13.05		3500		
16.062	0.844	0.125	-0.60	-3.14	2 15.66	1.55	3500	2 13.30		3500		
16.227	0.865	0.124	-1.09	-2.77	2 15.76	1.55	3500	2 13.55		3500		
16.391	0.885	0.122	-1.51	-2.42	2 15.87	1.55	3500	2 13.80		3500		
16.555	0.905	0.119	-1.88	-2.09	2 15.98	1.55	3500	2 14.05		3500		
16.719	0.924	0.117	-2.20	-1.78	2 16.09	1.55	3500	2 14.29		3500		
16.883	0.943	0.113	-2.47	-1.50	2 16.20	1.55	3500	2 14.53		3500		
17.047	0.961	0.110	-2.69	-1.24	2 16.31	1.55	3500	2 14.78		3500		
17.211	0.979	0.106	-2.88	-0.99	2 16.43	1.55	3500	2 15.01		3500		
17.375	0.996	0.102	-3.02	-0.77	2 16.55	1.55	3500	2 15.25		3500		
17.539	1.012	0.097	-3.13	-0.57	2 16.67	1.55	3500	2 15.49		3500		

17.703	1.028	0.093	-3.21	-0.38		2	16.79	1.55	3500	2	15.72		3500										
17.867	1.043	0.088	-3.26	-0.21		2	16.92	1.55	3500	2	15.95		3500										
18.031	1.057	0.084	-3.28	-0.06		2	17.05	1.55	3500	2	16.18		3500										
18.195	1.070	0.079	-3.28	0.07		2	17.18	1.55	3500	2	16.40		3500										
18.359	1.083	0.074	-3.26	0.19		2	17.31	1.55	3500	2	16.62		3500										
18.523	1.095	0.070	-3.22	0.30		2	17.45	1.55	3500	2	16.84		3500										
18.688	1.106	0.065	-3.16	0.39		2	17.58	1.55	3500	2	17.06		3500										
18.852	1.116	0.061	-3.09	0.47		2	17.73	1.55	3500	2	17.27		3500										
19.016	1.126	0.057	-3.00	0.54		2	17.87	1.55	3500	2	17.48		3500										
19.180	1.135	0.053	-2.91	0.60		2	18.02	1.55	3500	2	17.69		3500										
19.344	1.143	0.049	-2.81	0.65		2	18.16	1.55	3500	2	17.90		3500										
19.508	1.151	0.045	-2.70	0.69		2	18.31	1.55	3500	2	18.10		3500										
19.672	1.158	0.041	-2.58	0.72		2	18.47	1.55	3500	2	18.30		3500										
19.836	1.164	0.037	-2.46	0.74		2	18.62	1.55	3500	2	18.50		3500										
20.000	1.170	0.034	-2.34	0.76		2	18.78	1.55	3500	2	18.70		3500										
20.156	1.175	0.031	-2.22	0.77		2	18.85	1.55	3500	2	18.81		3500										
20.312	1.180	0.028	-2.10	0.77		2	18.92	1.55	3500	2	18.91		3500										
20.469	1.184	0.025	-1.98	0.77		2	19.00	1.55	3500	2	19.01		3500										
20.625	1.188	0.023	-1.86	0.77		2	19.07	1.55	3500	2	19.12		3500										
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T									

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.PO. DH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
20.781	1.191	0.020	-1.74	0.76	2	19.15	1.55	3500	2	19.22		3500		
20.938	1.194	0.018	-1.62	0.74	2	19.23	1.55	3500	2	19.32		3500		
21.094	1.197	0.016	-1.51	0.73	2	19.31	1.55	3500	2	19.41		3500		
21.250	1.199	0.014	-1.40	0.71	2	19.39	1.55	3500	2	19.51		3500		
21.406	1.201	0.012	-1.29	0.69	2	19.47	1.55	3500	2	19.61		3500		
21.562	1.203	0.011	-1.18	0.67	2	19.55	1.55	3500	2	19.70		3500		
21.719	1.204	0.009	-1.08	0.64	2	19.63	1.55	3500	2	19.79		3500		
21.875	1.206	0.008	-0.98	0.62	2	19.72	1.55	3500	2	19.89		3500		
22.031	1.207	0.006	-0.89	0.59	2	19.80	1.55	3500	2	19.98		3500		
22.188	1.208	0.005	-0.80	0.56	2	19.89	1.55	3500	2	20.07		3500		
22.344	1.208	0.004	-0.71	0.53	2	19.97	1.55	3500	2	20.16		3500		
22.500	1.209	0.003	-0.63	0.50	2	20.06	1.55	3500	2	20.25		3500		
22.656	1.210	0.003	-0.55	0.47	2	20.15	1.55	3500	2	20.34		3500		
22.812	1.210	0.002	-0.48	0.44	2	20.23	1.55	3500	2	20.43		3500		
22.969	1.210	0.001	-0.42	0.41	2	20.32	1.55	3500	2	20.52		3500		
23.125	1.210	0.001	-0.35	0.38	2	20.41	1.55	3500	2	20.61		3500		
23.281	1.210	0.000	-0.30	0.35	2	20.50	1.55	3500	2	20.70		3500		
23.438	1.210	0.000	-0.25	0.31	2	20.59	1.55	3500	2	20.79		3500		
23.594	1.210	0.000	-0.20	0.28	2	20.67	1.55	3500	2	20.88		3500		
23.750	1.210	-0.001	-0.16	0.25	2	20.76	1.55	3500	2	20.97		3500		
23.906	1.210	-0.001	-0.12	0.22	2	20.85	1.55	3500	2	21.06		3500		
24.062	1.210	-0.001	-0.09	0.19	2	20.94	1.55	3500	2	21.14		3500		
24.219	1.210	-0.001	-0.06	0.16	2	21.03	1.55	3500	2	21.23		3500		
24.375	1.210	-0.001	-0.04	0.12	2	21.12	1.55	3500	2	21.32		3500		
24.531	1.210	-0.001	-0.02	0.09	2	21.21	1.55	3500	2	21.41		3500		
24.688	1.209	-0.001	-0.01	0.06	2	21.30	1.55	3500	2	21.50		3500		
24.844	1.209	-0.001	0.00	0.03	2	21.39	1.55	3500	2	21.58		3500		
25.000	1.209	-0.001	0.00	0.00	2	21.48	1.55	3500	2	21.67		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 = 35.70 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.67 m.T/m

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

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 32.98 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 = 0.129
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.248

** PHASE NB 3 **

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.500 m

PHASE 3

WALL	SOIL 1	SOIL 2	STRUTS/ ANCHORS
	EXCAVATION: 0.00 m	EXCAVATION: 9.50 m	
	WATER LEVEL: 20.00 m	WATER LEVEL: 20.00 m	
	CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2	

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.PO. DH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.500	46.150	-3.107	0.00	0.00	1	1.44	1.08	2500	0					
				-10.45	1	1.44	1.08	3500	0				1	-10.45
0.672	45.616	-3.108	-1.77	-10.19	1	1.57	1.08	2500	0					
0.844	45.082	-3.112	-3.50	-9.91	1	1.69	1.08	2500	0					
1.016	44.546	-3.118	-5.18	-9.61	1	1.82	1.08	2500	0					
1.188	44.010	-3.127	-6.80	-9.28	1	1.94	1.08	2500	0					
1.359	43.471	-3.138	-8.37	-8.94	1	2.06	1.08	2500	0					
1.531	42.931	-3.152	-9.87	-8.57	1	2.19	1.08	2500	0					
1.703	42.388	-3.167	-11.32	-8.19	1	2.31	1.08	2500	0					
1.875	41.842	-3.185	-12.69	-7.78	1	2.44	1.08	2500	0					
2.047	41.293	-3.205	-13.99	-7.35	1	2.56	1.08	2500	0					
2.219	40.740	-3.226	-15.21	-6.90	1	2.69	1.08	2500	0					
2.391	40.184	-3.249	-16.36	-6.43	1	2.81	1.08	2500	0					
2.562	39.623	-3.274	-17.42	-5.93	1	2.93	1.08	2500	0					
2.734	39.058	-3.301	-18.40	-5.42	1	3.06	1.08	2500	0					
2.906	38.488	-3.329	-19.28	-4.88	1	3.18	1.08	2500	0					
3.078	37.914	-3.358	-20.07	-4.32	1	3.31	1.08	2500	0					
3.250	37.334	-3.388	-20.77	-3.75	1	3.43	1.08	2500	0					
3.422	36.749	-3.419	-21.36	-3.19	1	3.55	1.08	2500	0					
3.594	36.159	-3.451	-21.85	-2.52	1	3.68	1.08	2500	0					
3.766	35.563	-3.483	-22.23	-1.88	1	3.80	1.08	2500	0					
3.938	34.961	-3.516	-22.49	-1.22	1	3.93	1.08	2500	0					
4.109	34.354	-3.549	-22.64	-0.53	1	4.05	1.08	2500	0					
4.281	33.741	-3.583	-22.67	0.18	1	4.17	1.08	2500	0					
4.453	33.123	-3.616	-22.58	0.90	1	4.30	1.08	2500	0					
4.625	32.498	-3.649	-22.36	1.65	1	4.42	1.08	2500	0					
4.797	31.868	-3.682	-22.01	2.42	1	4.55	1.08	2500	0					
4.969	31.233	-3.714	-21.53	3.22	1	4.67	1.08	2500	0					
5.141	30.592	-3.746	-20.91	4.03	1	4.79	1.08	2500	0					
5.312	29.945	-3.776	-20.14	4.86	1	4.92	1.08	2500	0					
5.484	29.294	-3.805	-19.23	5.72	1	5.04	1.08	2500	0					
5.656	28.637	-3.832	-18.18	6.60	1	5.17	1.08	2500	0					
5.828	27.976	-3.858	-16.96	7.50	1	5.29	1.08	2500	0					
6.000	27.311	-3.882	-15.60	8.42	1	5.42	1.08	2500	0					
					1	2.97	1.04	3500	0					
6.250	26.337	-3.913	-13.48	9.18	1	3.15	1.04	3500	0					
6.500	25.355	-3.940	-11.00	9.99	1	3.33	1.04	3500	0					
6.688	24.625	-3.956	-9.07	10.63	1	3.47	1.04	3500	0					
6.875	23.872	-3.969	-7.02	11.29	1	3.60	1.04	3500	0					
7.062	23.126	-3.978	-4.83	11.98	1	3.74	1.04	3500	0					
7.250	22.380	-3.984	-2.52	12.69	1	3.88	1.04	3500	0					
7.438	21.633	-3.986	-0.07	13.43	1	4.01	1.04	3500	0					
7.625	20.885	-3.984	2.52	14.20	1	4.15	1.04	3500	0					
7.812	20.139	-3.978	5.25	14.99	1	4.29	1.04	3500	0					
8.000	19.394	-3.967	8.14	15.81	1	4.42	1.04	3500	0					

8.188	18.651	-3.952	11.18	16.65		1	4.56	1.04	3500	0												
8.375	17.912	-3.931	14.38	17.52		1	4.70	1.04	3500	0												
8.562	17.177	-3.906	17.75	18.41		1	4.83	1.04	3500	0												
8.750	16.448	-3.874	21.29	19.33		1	4.97	1.04	3500	0												
8.938	15.725	-3.837	25.00	20.27		1	5.11	1.04	3500	0												
9.125	15.009	-3.794	28.89	21.24		1	5.24	1.04	3500	0												
9.312	14.303	-3.744	32.97	22.24		1	5.38	1.04	3500	0												
9.500	13.606	-3.688	37.24	23.26		1	5.52	1.04	3500	0												
						1	5.52	1.04	3500	3	6.45		3500									
9.664	13.005	-3.632	41.04	23.84		1	5.64	1.04	3500	3	7.44		3500									
9.828	12.414	-3.572	44.79	22.67		1	5.76	1.04	3500	3	8.44		3500									
9.992	11.833	-3.506	48.47	22.16		1	5.88	1.04	3500	3	9.43		3500									
10.156	11.264	-3.436	52.05	21.50		1	5.99	1.04	3500	3	10.42		3500									
10.320	10.706	-3.360	55.51	20.70		1	6.11	1.04	3500	3	11.42		3500									
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3									T

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
10.484	10.162	-3.280	58.83	19.76		1	6.23	1.04	3500	3	12.41	3500	
10.648	9.630	-3.194	62.99	18.68		1	6.35	1.04	3500	3	13.40	3500	
10.812	9.114	-3.105	66.95	17.45		1	6.47	1.04	3500	3	14.39	3500	
10.977	8.612	-3.012	67.71	16.08		1	6.59	1.04	3500	3	15.39	3500	
11.141	8.126	-2.915	70.22	14.56		1	6.71	1.04	3500	3	16.38	3500	
11.305	7.656	-2.814	72.48	12.91		1	6.83	1.04	3500	3	17.37	3500	
11.469	7.202	-2.711	74.45	11.10		1	6.95	1.04	3500	3	18.37	3500	
11.633	6.766	-2.605	76.11	9.16		1	7.07	1.04	3500	3	19.36	3500	
11.797	6.348	-2.497	77.45	7.07		1	7.19	1.04	3500	3	20.35	3500	
11.961	5.947	-2.387	78.43	4.84		1	7.31	1.04	3500	3	21.35	3500	
12.125	5.565	-2.276	79.03	2.47		1	7.43	1.04	3500	2	22.32	3500	
12.289	5.200	-2.165	79.24	0.13		1	7.55	1.04	3500	2	21.22	3500	
12.453	4.854	-2.053	79.08	-2.02		1	7.67	1.04	3500	2	20.18	3500	
12.617	4.526	-1.942	78.56	-3.99		1	7.79	1.04	3500	2	19.21	3500	
12.781	4.217	-1.832	77.78	-5.78		1	7.91	1.04	3500	2	18.31	3500	
12.945	3.925	-1.724	76.70	-7.40		1	8.03	1.04	3500	2	17.47	3500	
13.109	3.651	-1.617	75.36	-8.88		1	8.15	1.04	3500	2	16.68	3500	
13.273	3.395	-1.512	73.79	-10.21		1	8.27	1.04	3500	2	15.96	3500	
13.438	3.155	-1.409	72.02	-11.41		1	8.39	1.04	3500	2	15.30	3500	
13.602	2.932	-1.309	70.05	-12.49		1	8.51	1.04	3500	2	14.70	3500	
13.766	2.725	-1.212	67.92	-13.45		1	8.62	1.04	3500	2	14.15	3500	
13.930	2.534	-1.118	65.65	-14.30		1	8.74	1.04	3500	2	13.66	3500	
14.094	2.358	-1.027	63.24	-15.07		1	8.86	1.04	3500	2	13.22	3500	
14.258	2.197	-0.940	60.71	-15.74		1	8.98	1.04	3500	2	12.84	3500	
14.422	2.050	-0.856	58.08	-16.29		2	9.67	1.55	3500	2	12.50	3500	
14.586	1.916	-0.777	55.37	-16.68		2	10.31	1.55	3500	2	12.21	3500	
14.750	1.795	-0.701	52.62	-16.92		2	10.91	1.55	3500	2	11.96	3500	
14.914	1.686	-0.628	49.83	-17.03		2	11.47	1.55	3500	2	11.76	3500	
15.078	1.588	-0.560	47.03	-17.02		2	11.99	1.55	3500	2	11.59	3500	
15.242	1.502	-0.496	44.25	-16.90		2	12.47	1.55	3500	2	11.47	3500	
15.406	1.425	-0.436	41.49	-16.69		2	12.92	1.55	3500	2	11.38	3500	
15.570	1.358	-0.379	38.78	-16.40		2	13.33	1.55	3500	2	11.32	3500	
15.734	1.301	-0.327	36.12	-16.04		2	13.71	1.55	3500	2	11.30	3500	
15.898	1.251	-0.278	33.52	-15.62		2	14.06	1.55	3500	2	11.30	3500	
16.062	1.209	-0.232	30.99	-15.14		2	14.38	1.55	3500	2	11.33	3500	
16.227	1.175	-0.190	28.55	-14.62		2	14.68	1.55	3500	2	11.39	3500	
16.391	1.147	-0.152	26.20	-14.06		2	14.96	1.55	3500	2	11.47	3500	
16.555	1.125	-0.117	23.94	-13.48		2	15.21	1.55	3500	2	11.57	3500	
16.719	1.108	-0.086	21.78	-12.87		2	15.45	1.55	3500	2	11.69	3500	
16.883	1.097	-0.059	19.72	-12.25		2	15.66	1.55	3500	2	11.83	3500	
17.047	1.090	-0.029	17.76	-11.62		2	15.86	1.55	3500	2	11.98	3500	
17.211	1.087	-0.005	15.90	-10.98		2	16.05	1.55	3500	2	12.15	3500	
17.375	1.088	0.016	14.16	-10.34		2	16.23	1.55	3500	2	12.33	3500	
17.539	1.092	0.035	12.51	-9.70		2	16.39	1.55	3500	2	12.52	3500	
17.703	1.099	0.051	10.97	-9.07		2	16.54	1.55	3500	2	12.72	3500	
17.867	1.109	0.066	9.54	-8.45		2	16.69	1.55	3500	2	12.93	3500	
18.031	1.121	0.078	8.20	-7.84		2	16.82	1.55	3500	2	13.15	3500	
18.195	1.134	0.089	6.96	-7.25		2	16.95	1.55	3500	2	13.38	3500	

18.359	1.150	0.098	5.82	-6.67		2	17.08	1.55	3500	2	13.61	3500	
18.523	1.166	0.105	4.77	-6.11		2	17.19	1.55	3500	2	13.85	3500	
18.688	1.184	0.111	3.81	-5.57		2	17.31	1.55	3500	2	14.08	3500	
18.852	1.203	0.116	2.94	-5.05		2	17.42	1.55	3500	2	14.33	3500	
19.016	1.222	0.120	2.16	-4.56		2	17.53	1.55	3500	2	14.57	3500	
19.180	1.242	0.122	1.45	-4.08		2	17.64	1.55	3500	2	14.82	3500	
19.344	1.262	0.124	0.82	-3.63		2	17.75	1.55	3500	2	15.07	3500	
19.508	1.283	0.124	0.26	-3.20		2	17.86	1.55	3500	2	15.32	3500	
19.672	1.303	0.124	-0.24	-2.80		2	17.96	1.55	3500	2	15.57	3500	
19.836	1.323	0.124	-0.66	-2.42		2	18.07	1.55	3500	2	15.81	3500	
20.000	1.344	0.123	-1.03	-2.06		2	18.17	1.55	3500	2	16.06	3500	
20.156	1.363	0.121	-1.33	-1.74		2	18.19	1.55	3500	2	16.22	3500	
20.312	1.381	0.119	-1.58	-1.44		2	18.22	1.55	3500	2	16.37	3500	
20.469	1.400	0.117	-1.78	-1.16		2	18.24	1.55	3500	2	16.52	3500	
20.625	1.418	0.114	-1.94	-0.90		2	18.27	1.55	3500	2	16.68	3500	
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3									T

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
20.781	1.435	0.112	-2.06	-0.67		2	18.29	1.55	3500	2	16.83	3500	
20.938	1.453	0.109	-2.15	-0.45		2	18.32	1.55	3500	2	16.96	3500	
21.094	1.469	0.106	-2.20	-0.25		2	18.35	1.55	3500	2	17.12	3500	
21.250	1.486	0.103	-2.23	-0.06		2	18.38	1.55	3500	2	17.27	3500	
21.406	1.502	0.100	-2.22	0.10		2	18.42	1.55	3500	2	17.41	3500	
21.562	1.517	0.097	-2.19	0.25		2	18.45	1.55	3500	2	17.55	3500	
21.719	1.532	0.094	-2.15	0.38		2	18.49	1.55	3500	2	17.70	3500	
21.875	1.546	0.091	-2.08	0.50		2	18.52	1.55	3500	2	17.83	3500	
22.031	1.560	0.088	-1.99	0.60		2	18.56	1.55	3500	2	17.97	3500	
22.188	1.574	0.086	-1.89	0.68		2	18.61	1.55	3500	2	18.11	3500	
22.344	1.587	0.083	-1.78	0.76		2	18.65	1.55	3500	2	18.24	3500	
22.500	1.600	0.081	-1.65	0.82		2	18.69	1.55	3500	2	18.38	3500	
22.656	1.613	0.079	-1.52	0.85		2	18.74	1.55	3500	2	18.51	3500	
22.812	1.625	0.077	-1.39	0.88		2	18.78	1.55	3500	2	18.64	3500	
22.969	1.637	0.075	-1.25	0.90		2	18.83	1.55	3500	2	18.77	3500	
23.125	1.648	0.074	-1.11	0.90		2	18.88	1.55	3500	2	18.90	3500	
23.281	1.660	0.072	-0.97	0.89		2	18.93	1.55	3500	2	19.03	3500	
23.438	1.671	0.071	-0.83	0.87		2	18.97	1.55	3500	2	19.16	3500	
23.594	1.682	0.070	-0.70	0.83		2	19.02	1.55	3500	2	19.28	3500	
23.750	1.693	0.069	-0.57	0.79		2	19.08	1.55	3500	2	19.41	3500	
23.906	1.703	0.069	-0.45	0.73		2	19.13	1.55	3500	2	19.54	3500	
24.062	1.714	0.068	-0.34	0.66		2	19.18	1.55	3500	2	19.66	3500	
24.219	1.725	0.068	-0.25	0.58		2	19.23	1.55	3500	2	19.79	3500	
24.375	1.735	0.067	-0.16	0.49		2	19.28	1.55	3500	2	19.91	3500	
24.531	1.746	0.067	-0.10	0.38		2	19.33	1.55	3500	2	20.04	3500	
24.688	1.756	0.067	-0.04	0.26		2	19.38	1.55	3500	2	20.16	3500	
24.844	1.767	0.067	-0.01	0.14		2	19.44	1.55	3500	2	20.29	3500	
25.000	1.777	0.067	0.00	0.00		2	19.49	1.55	3500	2	20.41	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 = 46.15 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE 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 = 31.11 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 = 0.216
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.302

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 46.150 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 46.150 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = 79.671 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 79.237 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	0.50	2	0.00	3	-10.45	3	-10.45
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.500	-10.45	0.00
0.672	-10.19	0.26
0.844	-9.91	0.54
1.016	-9.61	0.84
1.188	-9.28	1.16
1.359	-8.94	1.51
1.531	-8.57	1.87
1.703	-8.19	2.26
1.875	-7.78	2.67
2.047	-7.35	3.10
2.219	-6.90	3.55
2.391	-6.43	4.02
2.562	-5.93	4.51
2.734	-5.42	5.03
2.906	-4.88	5.57
3.078	-4.32	6.12
3.250	-3.74	6.70
3.422	-3.15	7.30
3.594	-2.52	7.92
3.766	-1.88	8.57
3.938	-1.22	9.23
4.109	-0.53	9.92
4.281	0.00	10.62
4.453	0.00	11.35
4.625	0.00	12.10
4.797	0.00	12.87
4.969	0.00	13.66
5.141	0.00	14.48
5.312	0.00	15.31
5.484	0.00	16.17
5.656	0.00	17.05
5.828	0.00	17.94
6.000	0.00	18.86
6.250	0.00	19.63
6.500	0.00	20.44
6.688	0.00	19.76
6.875	0.00	18.89

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.500	0.00	0.00
0.672	-1.77	0.02
0.844	-3.50	0.09
1.016	-5.18	0.21
1.188	-6.85	0.38
1.359	-8.37	0.61
1.531	-9.87	0.90
1.703	-11.32	1.25
1.875	-12.69	1.68
2.047	-13.99	2.17
2.219	-15.21	2.74
2.391	-16.36	3.39
2.562	-17.42	4.13
2.734	-18.40	4.95
2.906	-19.28	5.86
3.078	-20.07	6.86
3.250	-20.77	7.96
3.422	-21.36	9.17
3.594	-21.85	10.47
3.766	-22.23	11.89
3.938	-22.49	13.42
4.109	-22.64	15.07
4.281	-22.67	16.83
4.453	-22.58	18.72
4.625	-22.36	20.73
4.797	-22.01	22.88
4.969	-21.53	25.16
5.141	-20.91	27.58
5.312	-20.14	30.14
5.484	-19.23	32.84
5.656	-18.18	35.70
5.828	-16.96	38.70
6.000	-15.60	41.86
6.250	-13.40	46.68
6.500	-11.00	51.68
6.688	-9.07	55.45
6.875	-7.02	59.08

7.062	0.00	17.84	7.062	-4.83	62.53
7.250	0.00	16.60	7.250	-2.62	65.76
7.438	0.00	15.17	7.438	-0.07	68.74
7.625	0.00	14.20	7.625	0.00	71.44
7.812	0.00	14.99	7.812	0.00	73.81
8.000	0.00	15.81	8.000	0.00	75.83
8.188	0.00	16.65	8.188	0.00	77.47
8.375	0.00	17.52	8.375	0.00	78.67
8.562	0.00	18.41	8.562	0.00	79.41
8.750	0.00	19.33	8.750	0.00	79.67
8.938	-2.40	20.27	8.938	0.00	79.45
9.125	-4.63	21.24	9.125	0.00	78.78
9.312	-6.66	22.24	9.312	0.00	77.72
9.500	-8.44	23.26	9.500	0.00	76.31
9.664	-9.86	23.04	9.664	0.00	74.80
9.828	-11.15	22.67	9.828	0.00	73.08
9.992	-12.30	22.16	9.992	0.00	71.15
10.156	-13.35	21.50	10.156	0.00	69.05
10.320	-14.28	20.70	10.320	0.00	66.78
10.484	-15.12	19.76	10.484	0.00	64.37
10.648	-15.84	18.68	10.648	0.00	61.99
10.812	-16.42	17.45	10.812	0.00	64.95
10.977	-16.84	16.08	10.977	0.00	67.71
11.141	-17.10	14.56	11.141	0.00	70.22

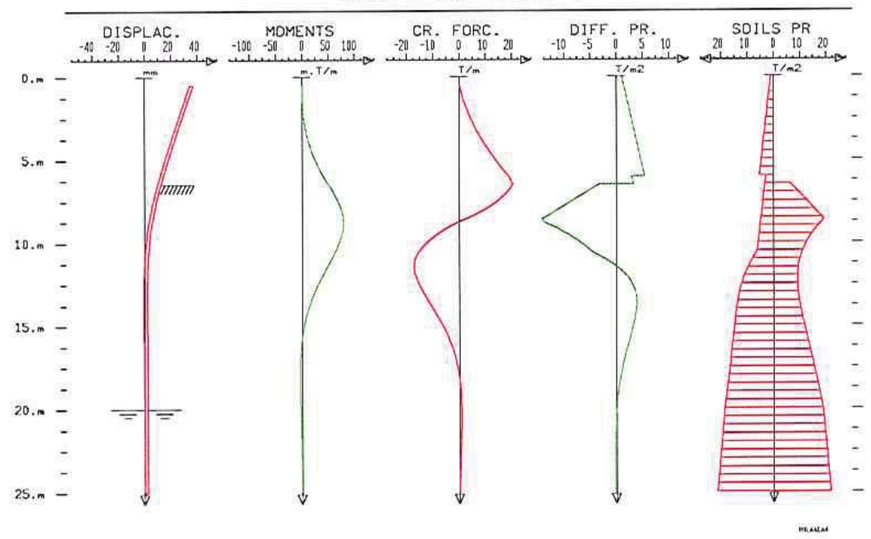
11.305	-17.23	12.91	11.305	0.00	72.48
11.469	-17.24	11.10	11.469	0.00	74.45
11.633	-17.24	9.16	11.633	0.00	76.11
11.797	-16.94	7.07	11.797	0.00	77.45
11.961	-16.66	4.84	11.961	0.00	78.43
12.125	-16.30	2.47	12.125	0.00	79.03
12.289	-15.89	0.13	12.289	0.00	79.24
12.453	-15.42	0.00	12.453	0.00	79.08
12.617	-14.90	0.00	12.617	0.00	78.58
12.781	-14.35	0.00	12.781	0.00	77.78
12.945	-13.77	0.00	12.945	0.00	76.70
13.109	-13.16	0.00	13.109	0.00	75.36
13.273	-12.54	0.00	13.273	0.00	73.79
13.438	-11.91	0.00	13.438	0.00	72.02
13.602	-12.49	0.00	13.602	0.00	70.05
13.766	-13.45	0.00	13.766	0.00	67.92
13.930	-14.30	0.00	13.930	0.00	65.65
14.094	-15.07	0.00	14.094	0.00	63.24
14.258	-15.78	0.00	14.258	0.00	60.71
14.422	-16.29	0.00	14.422	0.00	58.08
14.586	-16.68	0.00	14.586	0.00	55.37
14.750	-16.92	0.00	14.750	0.00	52.62
14.914	-17.03	0.00	14.914	0.00	49.83
15.078	-17.02	0.00	15.078	0.00	47.03
15.242	-16.90	0.00	15.242	0.00	44.25
15.406	-16.69	0.00	15.406	0.00	41.49
15.570	-16.40	0.00	15.570	0.00	38.78
15.734	-16.04	0.00	15.734	0.00	36.12
15.898	-15.62	0.00	15.898	-0.06	33.52
16.062	-15.14	0.00	16.062	-0.60	30.99
16.227	-14.62	0.00	16.227	-1.09	28.55
16.391	-14.06	0.00	16.391	-1.51	26.20
16.555	-13.48	0.00	16.555	-1.88	23.94
16.719	-12.87	0.00	16.719	-2.20	21.78
16.883	-12.25	0.00	16.883	-2.47	19.72
17.047	-11.62	0.00	17.047	-2.69	17.76
17.211	-10.98	0.00	17.211	-2.88	15.90
17.375	-10.34	0.00	17.375	-3.02	14.16
17.539	-9.70	0.00	17.539	-3.13	12.51
17.703	-9.07	0.00	17.703	-3.21	10.97
17.867	-8.45	0.00	17.867	-3.26	9.54
18.031	-7.84	0.00	18.031	-3.28	8.20
18.195	-7.25	0.07	18.195	-3.28	6.96
18.359	-6.67	0.19	18.359	-3.26	5.82

18.523	-6.11	0.30	18.523	-3.22	4.77
18.688	-5.57	0.39	18.688	-3.16	3.81
18.852	-5.05	0.47	18.852	-3.09	2.94
19.016	-4.56	0.54	19.016	-3.00	2.16
19.180	-4.08	0.60	19.180	-2.91	1.45
19.344	-3.63	0.65	19.344	-2.81	0.82
19.508	-3.20	0.69	19.508	-2.70	0.26
19.672	-2.80	0.72	19.672	-2.58	0.00
19.836	-2.42	0.74	19.836	-2.46	0.00
20.000	-2.06	0.76	20.000	-2.34	0.00
20.156	-1.74	0.77	20.156	-2.22	0.00
20.312	-1.44	0.77	20.312	-2.10	0.00
20.469	-1.16	0.77	20.469	-1.98	0.00
20.625	-0.90	0.77	20.625	-1.94	0.00
20.781	-0.67	0.76	20.781	-2.06	0.00
20.938	-0.45	0.75	20.938	-2.15	0.00
21.094	-0.25	0.73	21.094	-2.20	0.00
21.250	-0.06	0.71	21.250	-2.23	0.00
21.406	0.00	0.69	21.406	-2.22	0.00
21.562	0.00	0.67	21.562	-2.19	0.00
21.719	0.00	0.64	21.719	-2.15	0.00
21.875	0.00	0.62	21.875	-2.08	0.00
22.031	0.00	0.60	22.031	-1.99	0.00
22.188	0.00	0.68	22.188	-1.89	0.00
22.344	0.00	0.76	22.344	-1.78	0.00

22.500	0.00	0.81	22.500	-1.65	0.00
22.656	0.00	0.85	22.656	-1.52	0.00
22.812	0.00	0.88	22.812	-1.39	0.00
22.969	0.00	0.90	22.969	-1.25	0.00
23.125	0.00	0.90	23.125	-1.11	0.00
23.281	0.00	0.89	23.281	-0.97	0.00
23.438	0.00	0.87	23.438	-0.83	0.00
23.594	0.00	0.83	23.594	-0.70	0.00
23.750	0.00	0.79	23.750	-0.57	0.00
23.906	0.00	0.73	23.906	-0.45	0.00
24.062	0.00	0.66	24.062	-0.34	0.00
24.219	0.00	0.58	24.219	-0.25	0.00
24.375	0.00	0.49	24.375	-0.16	0.00
24.531	0.00	0.38	24.531	-0.10	0.00
24.688	0.00	0.26	24.688	-0.04	0.00
24.844	0.00	0.14	24.844	-0.01	0.00
25.000	0.00	0.00	25.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

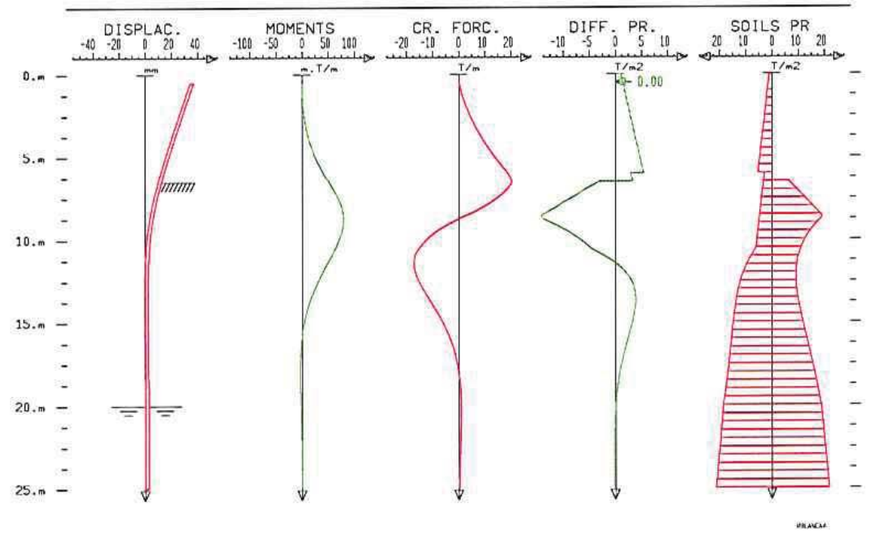
Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1

GRAPHS OF THE PHASE Nb 1

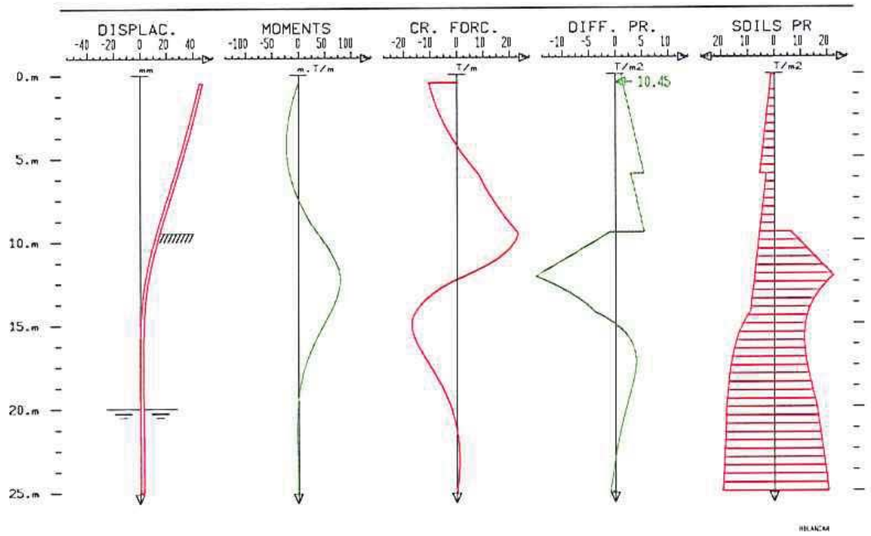


Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1

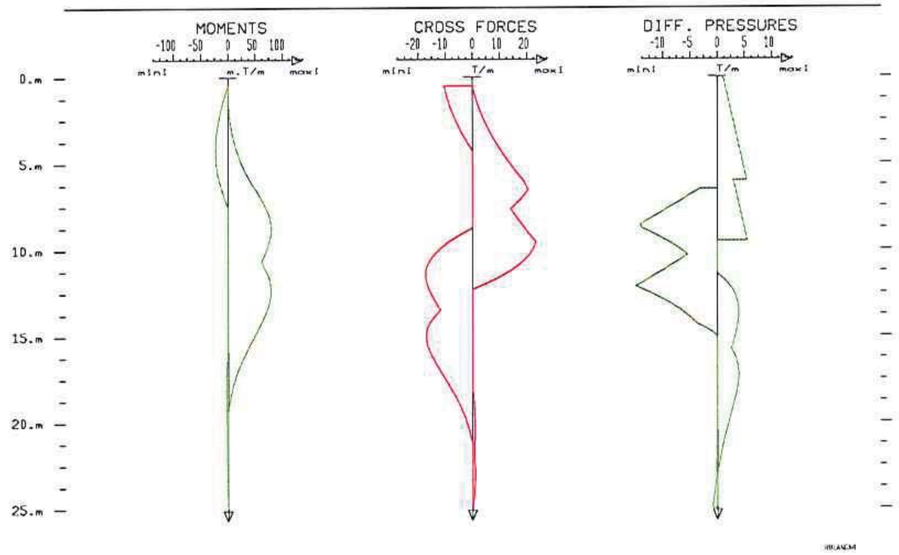
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1



Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1



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

Obra: TABLERO
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:31:36

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

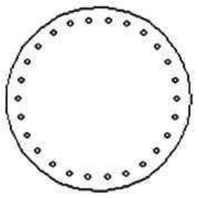
1 Datos

- 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 : EST-BLANCA
ϕ [m] = 1.00
r [m] = 0.070
nº barras = 26
```

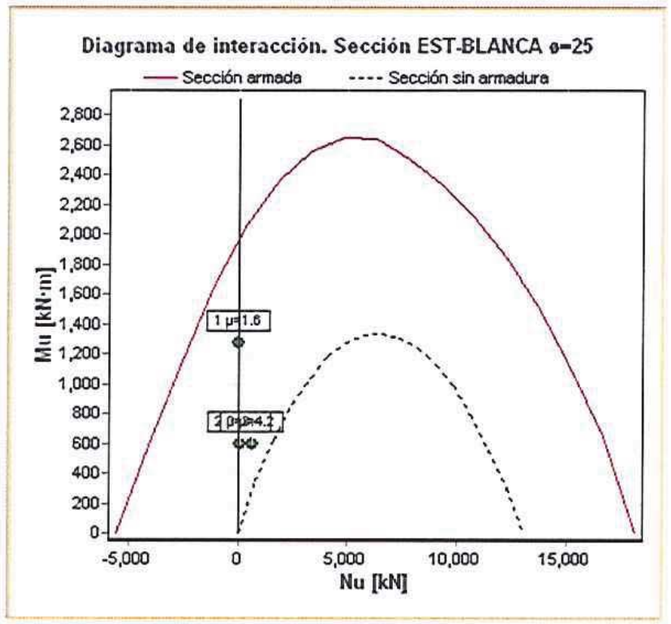


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	5549.0	0.0
0.087	11.9	4069.1	588.3
0.164	13.1	2589.2	1149.3
0.221	14.2	1109.2	1663.0
0.284	12.3	-370.7	2065.8
0.354	9.9	-1850.6	2359.9
0.423	8.3	-3330.6	2556.9
0.490	7.1	-4810.5	2651.9
0.554	6.3	-6290.4	2643.7
0.613	5.7	-7770.4	2506.0
0.677	5.2	-9250.3	2329.0
0.746	4.7	-10730.2	2115.6
0.823	4.3	-12210.1	1850.1
0.910	3.8	-13690.1	1520.0
1.021	3.4	-15170.0	1119.0
1.309	2.3	-16649.9	646.2
9999.000	0.6	-18129.9	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	0.0	1274	1.56
2	90	596	3.45
3	630	596	4.22

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:35:07

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

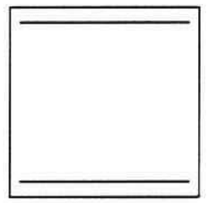
```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ES-BL-CORT
b0  [m] = 0.85
h   [m] = 0.85
```



2 Dimensionamiento

```
Esfuerzo cortante de cálculo Vd  [kN]  = 372

Inclinación de las bielas  [°] = 45
Inclinación de los cercos  [°] = 90.0
ρ [·1.E-3]  = 5
Nd [kN]     = 0.0
σxd [MPa]   = 0.0
σyd [MPa]   = 0
θc [°]      = 45.0
```

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	316.7	—
ø 8	0.20	4	10.1	2	281.5	—
ø 10	0.25	4	12.6	2	351.9	—
ø 12	0.25	4	18.1	2	506.7	—

Área estricta [cm²/m] = 8.5

(Cuantía mínima)

Vu1 [kN] = 3978.0

Vcu [kN] = 246.3

Obra: TABLERO
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:38:10

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

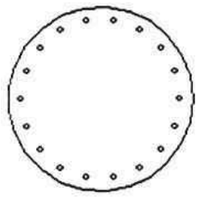
1 Datos

- 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 : PIL-BLANCA
ϕ [m] = 1.00
r [m] = 0.070
nº barras = 18

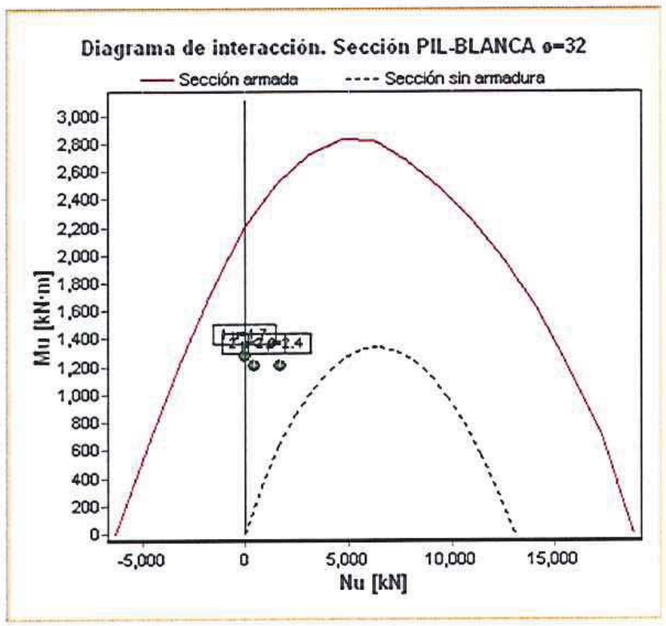


2 Diagrama

ϕ [mm] = 32

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] -1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	6294.1	0.0
0.081	11.9	4725.2	620.5
0.160	13.1	3156.3	1221.8
0.217	14.2	1587.5	1767.5
0.278	12.6	18.6	2201.9
0.347	10.1	-1550.3	2517.7
0.418	8.4	-3119.2	2727.4
0.486	7.2	-4688.1	2834.8
0.550	6.4	-6257.0	2824.3
0.609	5.8	-7825.9	2679.8
0.672	5.2	-9394.7	2480.9
0.742	4.7	-10963.6	2246.7
0.820	4.3	-12532.5	1964.5
0.907	3.9	-14101.4	1622.9
1.020	3.4	-15670.3	1195.7
1.311	2.3	-17239.2	697.5
9999.000	0.6	-18808.1	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	0.0	1274	1.73
2	450	1207	2.01
3	1683	1207	2.35

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

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:36:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

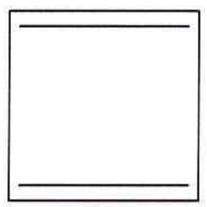
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PI-BL-CORT
b0 [m] = 0.85
h [m] = 0.85



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 372

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 5
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	316.7	----
ø 8	0.20	4	10.1	2	281.5	----
ø 10	0.25	4	12.6	2	351.9	----
ø 12	0.25	4	18.1	2	506.7	----

Área estricta [cm²/m] = 8.5
(Cuantía mínima)
Vu1 [kN] = 3978.0
Vcu [kN] = 246.3

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta
Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,505 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	550 mm
Diámetro del pilote considerado.-	1,000 m
Perímetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perímetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTECNICO DE CALCULO. PARAMETROS DE CÁLCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (°)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	20,85		20	11	0	28				
2.- QR	15		21,1	0	10	28	214	35		
3.-										
4.-										
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q{}^* \cdot \sigma'_{vo} + N_c{}^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

$N_c{}^*$, $N_q{}^*$ = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q{}^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c{}^* = \frac{N_q{}^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO} = 0$), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^* \ (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QR
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	10,00 kPa
Ángulo de rozamiento interno en la punta (°).-	28,00 °
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	217,23 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	285,80 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	217,23 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga Nc*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,46 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**2.713,99 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**271,40 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**723,73 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**72,37 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA, MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_O \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	20,85	117	0	58,5	17,6	17,6	322,54 KN
2.- QR	15	217,225	117	167,1	60,1	60,1	897,35 KN
3.-							
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	10,25 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.219,89 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	121,99 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	487,96 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	48,80 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA, MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	1,000 m
Longitud del pilote.-	10,6 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,46 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.713,99 KN
Factor de empotramiento.-	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	723,73 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	72,37 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.219,89 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	487,96 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	48,80 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	1.211,69 KN
Carga admisible en compresión (t).-	121,17 t
Carga admisible en tracción (KN).-	487,96 KN
Carga admisible en tracción (t).-	48,80 t

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	10,60 m	**10,60 m**	9,20 m	9,00 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200 KN	**1.200 KN**	1.200 KN	1.200 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa	**1,53 MPa**	1,06 MPa	0,98 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,46 MPa	**3,46 MPa**	2,61 MPa	2,45 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.714 KN	**2.714 KN**	2.951 KN	3.012 KN
Factor de empotramiento.-	1,00	**1,00**	0,86	0,83
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa	**0,92 MPa**	0,70 MPa	0,65 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	724 KN	**723,7 KN**	787 KN	803 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	72,37 t	**72,37 t**	78,70 t	80,31 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	1.220 KN	**1.220 KN**	1.091 KN	1.084 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	488 KN	**488 KN**	436 KN	434 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	48,80 t	**48,80 t**	43,62 t	43,38 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	1.212 KN	**1.212 KN**	1.223 KN	1.237 KN
Carga admisible en compresión (t).-	121,17 t	**121,17 t**	122,32 t	123,69 t
Carga admisible en tracción (KN).-	488,0 KN	**488,0 KN**	436,2 KN	433,76 t
Carga admisible en tracción (t).-	48,80 t	**48,80 t**	43,62 t	43,38 t

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,505 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	550 mm
Diametro del pilote considerado.-	**1,000 m**
Perimetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTECNICO DE CALCULO. PARAMETROS DE CALCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	18		20	11	0	28				
2.- QPA	15,5		21,5	12	20	28				
3.- QPAr	12,5		21,4	12	10	30				
4.- QPA	11,5		21,5	12	20	28				
5.- QPAr	10,5		21,4	12	10	30				
6.- QPA	10		21,5	12	20	28				
7.- QPAr	7,5		21,4	12	10	30				
8.- QPA	7		21,5	12	20	28				
9.- QPAr	3		21,4	12	10	30				
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma'_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO} = 0$), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^* \ (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QPA
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	20,00 kPa
Ángulo de rozamiento interno en la punta (º).-	28,00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	198,20 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	340,55 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	198,20 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga N_c*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,43 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**2.696,70 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**269,67 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**719,12 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**71,91 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_O \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	18	50	0	25	7,5	7,5	58,90 KN
2.- QPA	15,5	114,5	50	82,25	44,7	44,7	421,05 KN
3.- QPAr	12,5	135,9	114,5	125,2	47,6	47,6	149,41 KN
4.- QPA	11,5	157,4	135,9	146,7	64,0	64,0	201,05 KN
5.- QPAr	10,5	168,1	157,4	162,8	58,8	58,8	92,40 KN
6.- QPA	10	198,2	168,1	183,2	74,9	74,9	329,63 KN
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	8,60 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.252,44 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	125,24 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	500,98 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	50,10 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	**1,000 m**
Longitud del pilote.-	**9,4 m**
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,43 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.696,70 KN
Factor de empotramiento.-	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	719,12 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	71,91 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.252,44 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	500,98 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	50,10 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	**1.220,10 KN**
Carga admisible en compresión (t).-	**122,01 t**
Carga admisible en tracción (KN).-	**500,98 KN**
Carga admisible en tracción (t).-	**50,10 t**

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	9,40 m	**9,40 m**	7,40 m	6,40 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200 KN	**1.200 KN**	1.200 KN	1.200 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa	**1,53 MPa**	1,06 MPa	0,98 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,43 MPa	**3,43 MPa**	2,80 MPa	2,76 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.697 KN	**2.697 KN**	3.168 KN	3.390 KN
Factor de empotramiento.-	1,00	**1,00**	1,00	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa	**0,92 MPa**	0,75 MPa	0,74 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	719 KN	**719,1 KN**	845 KN	904 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	71,91 t	**71,91 t**	84,49 t	90,41 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	1.252 KN	**1.252 KN**	971 KN	767 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	501 KN	**501 KN**	389 KN	307 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	50,10 t	**50,10 t**	38,85 t	30,68 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	1.220 KN	**1.220 KN**	1.233 KN	1.211 KN
Carga admisible en compresión (t).-	122,01 t	**122,01 t**	123,34 t	121,09 t
Carga admisible en tracción (KN).-	501,0 KN	**501,0 KN**	388,5 KN	306,76 t
Carga admisible en tracción (t).-	50,10 t	**50,10 t**	38,85 t	30,68 t

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,319 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	450 mm
Diametro del pilote considerado.-	**1,000 m**
Perimetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTÉCNICO DE CALCULO. PARAMETROS DE CALCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	20,85		20	11	0	28				
2.- QR	15		21,1	0	10	28	214	35		
3.-										
4.-										
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA, MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma'_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO}$ = 0), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^*\ (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QR
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	10,00 kPa
Ángulo de rozamiento interno en la punta (º).-	28,00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento minimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	132,83 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	285,80 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	132,83 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga N_c^*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	1,48 MPa
Factor de empotramiento.-	0,67
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,40 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**1.164,71 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**116,47 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**310,59 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**31,06 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_O \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	20,85	117	0	58,5	17,6	17,6	322,54 KN
2.- QR	15	132,825	117	124,9	47,5	47,5	111,86 KN
3.-							
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	14,25 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	434,40 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	43,44 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	173,76 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	17,38 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	1,000 m
Longitud del pilote.-	6,6 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	1,48 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.164,71 KN
Factor de empotramiento.-	0,67
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,40 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	310,59 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	31,06 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	434,40 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	173,76 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	17,38 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	484,35 KN
Carga admisible en compresión (t).-	48,43 t
Carga admisible en tracción (KN).-	173,76 KN
Carga admisible en tracción (t).-	17,38 t

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	6,60 m	**6,60 m**	6,00 m	6,00 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480 KN	**480 KN**	480 KN	480 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa	**0,61 MPa**	0,42 MPa	0,39 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	1,48 MPa	**1,48 MPa**	1,14 MPa	1,12 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.165 KN	**1.165 KN**	1.291 KN	1.375 KN
Factor de empotramiento.-	0,67	**0,67**	0,56	0,55
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,40 MPa	**0,40 MPa**	0,30 MPa	0,30 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	311 KN	**310,6 KN**	344 KN	367 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	31,06 t	**31,06 t**	34,44 t	36,68 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	434 KN	**434 KN**	413 KN	430 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	174 KN	**174 KN**	165 KN	172 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	17,38 t	**17,38 t**	16,51 t	17,20 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	484 KN	**484 KN**	510 KN	539 KN
Carga admisible en compresión (t).-	48,43 t	**48,43 t**	50,95 t	53,88 t
Carga admisible en tracción (KN).-	173,8 KN	**173,8 KN**	165,1 KN	172,01 t
Carga admisible en tracción (t).-	17,38 t	**17,38 t**	16,51 t	17,20 t

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta
Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,319 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	450 mm
Diametro del pilote considerado.-	**1,000 m**
Perimetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTÉCNICO DE CÁLCULO. PARAMETROS DE CÁLCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	20,85		20	11	0	28				
2.- QPA	15,5		21,5	12	20	28				
3.- QPAr	12,5		21,4	12	10	30				
4.- QPA	11,5		21,5	12	20	28				
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma'_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO} = 0$), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^*\ (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QPA
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	20,00 kPa
Angulo de rozamiento interno en la punta (º).-	28,00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	108,08 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	363,45 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	108,08 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga N_c^*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,11 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,56 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**1.654,77 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**165,48 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**441,27 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**44,13 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_o \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\,máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	20,85	107	0	53,5	16,1	16,1	269,76 KN
2.- QPA	15,5	108,075	107	107,5	52,3	52,3	8,21 KN
3.-							
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	15,45 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	277,97 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	27,80 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	111,19 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	11,12 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	**1,000 m**
Longitud del pilote.-	**5,4 m**
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,11 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.654,77 KN
Factor de empotramiento.-	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,56 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	441,27 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	44,13 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	277,97 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	111,19 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	11,12 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	**552,46 KN**
Carga admisible en compresión (t).-	**55,25 t**
Carga admisible en tracción (KN).-	**111,19 KN**
Carga admisible en tracción (t).-	**11,12 t**

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	5,40 m	**5,40 m**	4,60 m	4,60 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480 KN	**480 KN**	480 KN	480 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa	**0,61 MPa**	0,42 MPa	0,39 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,11 MPa	**2,11 MPa**	1,30 MPa	1,25 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.655 KN	**1.655 KN**	1.468 KN	1.529 KN
Factor de empotramiento.-	1,00	**1,00**	0,96	0,92
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,56 MPa	**0,56 MPa**	0,35 MPa	0,33 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	441 KN	**441,3 KN**	391 KN	408 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	44,13 t	**44,13 t**	39,14 t	40,77 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	278 KN	**278 KN**	239 KN	249 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	111 KN	**111 KN**	96 KN	100 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	11,12 t	**11,12 t**	9,57 t	9,97 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	552 KN	**552 KN**	487 KN	507 KN
Carga admisible en compresión (t).-	55,25 t	**55,25 t**	48,71 t	50,74 t
Carga admisible en tracción (KN).-	111,2 KN	**111,2 KN**	95,7 KN	99,71 t
Carga admisible en tracción (t).-	11,12 t	**11,12 t**	9,57 t	9,97 t

ESTRIBO

DATOS DE MATERIALES

Resistencia de cálculo del hormigón del fuste	$f_{cdf} := 2000$	Mp/m²	
Resistencia de cálculo del hormigón de zapata	$f_{cdz} := 2000$	Mp/m²	
Resistencia de cálculo del acero	$f_{yd} := 44300$	Mp/m²	
Recubrimiento de armaduras en fustes	$Rec_f := 8$	cms	
Recubrimiento de armaduras en zapatas	$Rec_z := 8$	cms	
Peso especifico de tierras	$\gamma := 2.00$	Mp/m³	
Angulo de rozamiento interno	$\phi := 30$	grados	
Angulo de rozamiento zapata-terreno	$\phi_r := 30$	grados	$\phi_r := \phi_r \cdot \frac{\pi}{180}$

Reacciones verticales globales provenientes de tablero

Peso propio

$Rpp := 68.12$ Mp

$MTpp := 0.0$ Mp.m

Superestructura

$Rse := 102.36$ Mp

$MTse := 0.0$ Mp.m

Máximas y mínimas de sobrecarga repartida

Máxima positiva	$RpSCR := 479.88$	Mp
Torsor concomitante	$MTcRpSCR := 266.56$	Mp.m
Máxima negativa	$RnSCR := 0.0$	Mp
Torsor concomitante	$MTcRnSCR := 0.0$	Mp.m

Acciones horizontales

Movimientos impuestos. Reacciones longitudinales

Largo plazo (retracción, fluencia)	Hl := 0	Mp
Corto plazo (temperatura)	Hc := 0.0	Mp

Movimientos impuestos. Reacciones transversales

Largo plazo (retracción, fluencia)	Hlt := 5	Mp
Corto plazo (temperatura)	Hct := 0.0	Mp

Frenado	Hf := 130.96	Mp
Viento sobre tablero	Hv := 19.76	Mp
Fuerza centrífuga	Hfc := 0.0	Mp

Acción de las tierras

Altura de tierras en puntera :	Hp := 0.0	m	(*)
Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje	H_{ef} := 1.9	m	
Altura de nivel freático en trasdós	NFt := 0	m	
Altura de nivel freático en puntera	NFp := 0	m	

(*) Nota : Las tierras en puntera se consideran a efectos de peso sobre zapata, sin contribución al empuje

Coeficiente de empuje de las tierras	λ := 0.37	
Coeficiente de empuje de las tierras mínimo	λ_{min} := 0.25	
Sobrecarga uniforme sobre terraplén	q := 3.0	Mp/m²

Esfuerzos

Altura del muro frontal	HF := y2 + y3 + y4	HF = 0
Altura del murete de guarda	Hm := y5	Hm = 0.9
Largo de zapata	Az := x1 + x2 + x3 + x4	Az = 1.20
Ancho de zapata	Bz := z1 + z2 + z1	Bz = 16.00
Canto de zapata	h := y1	h = 1.00

Reference:C:\chus\hojas-mathcad\Pesos y empujes.mcd

Reference:C:\chus\hojas-mathcad\hip-servicio.mcd

DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACION

DIMENSIONAMIENTO EN SERVICIO

Probar

Número de pilotes a lo largo nz := 1 separación sz := 0 m

Número de pilotes a lo ancho ny := 13 separación sy := 1.2 m

Diámetro de los pilotes φp := 1.00 m

Características mecánicas del conjunto de pilotes

Area := nz·ny

i := 1.. ny j := 1.. nz $yp_{j,i} := -(ny - 1)\cdot sy\cdot 0.5 + sy\cdot(i - 1)$

$zp_{j,i} := -(nz - 1)\cdot sz\cdot 0.5 + sz\cdot(j - 1)$

$$Inerciaz := \sum_{i=1}^{ny}\sum_{j=1}^{nz}(yp_{j,i})^2 \qquad Inerciay := \sum_{i=1}^{ny}\sum_{j=1}^{nz}(zp_{j,i})^2$$

$Wz := \left|\frac{Inerciaz}{yp_{1,1}}\right|$ Wz = 36.4 m^3 (transversal)

$Wy := \left|\frac{Inerciay}{zp_{1,1}}\right|$ Wy = 0 m^3 (longitudinal)

Axil máximo y mínimo por pilote para cada combinación de carga i := 1.. 11

$N1_i := \frac{N_i}{Area}$ $N2_i := \frac{N_i}{Area}$

i =	$N1_i$ =	$N2_i$ =
1	54.85	45.64
2	54.85	46.18
3	54.85	45.64
4	54.85	46.18
5	17.93	16.05
6	17.93	16.59
7	17.93	16.05
8	17.93	16.59
9	4.82	3.61
10	4.82	3.61
11	9.76	9.08

Axiles máximos y mínimos en servicio

$N_{max} := max(N1)$ $N_{max} = 54.85$ Mp

$N_{min} := min(N2)$ $N_{min} = 4.82$ Mp

Axil máximo admisible por pilote

Longitud en material suelto	$L_1 := 5.5$	m	$\tau_1 := 1.6$	Mp/m²
Longitud en arenas	$L_2 := 8.5$	m	$\tau_2 := 5.0$	Mp/m²
Longitud en bolos	$L_3 := 0$	m	$\tau_3 := 3.0$	Mp/m²
Longitud en roca	$L_4 := 0$	m	$\tau_4 := 8.0$	Mp/m²

$L_{tot} := \sum_{i=1}^{4} L_i$ $L_{tot} = 14$ m

Tensión admisible por punta en la roca $q_{adm} := 115$ Mp/m²

$$N_{adm} := \sum_{i=1}^{4} \left(\pi \cdot \phi p \cdot L_i \cdot \tau_i\right) \cdot \frac{1}{2.0} + \left(\pi \cdot \frac{\phi p^2}{4} \cdot q_{adm}\right) \cdot \frac{1}{3}$$

$N_{adm} = 110.69$ > $N_{max} = 54.85$

Válidos $ny \cdot nz = 13$ pilotes de $\phi p = 1.00$ m de diámetro y $L_{tot} = 14.0$ metros de longitud

Tope estructural

Armadura a disponer $nrp := 26$ $\phi rp := 25$ mm Recubrimiento $Rec := 0.10$

Separación entre redondos $\frac{\pi \cdot (\phi p - 2 \cdot Rec)}{nrp} = 0.1$ m

$$N_{tope} := 0.22 \cdot \left[\pi \cdot \left(\frac{\phi p}{2}\right)^2 \cdot 2000\right] + 0.35 \cdot \left[nrp \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi rp}{2000}\right)^2 \cdot 35000\right]$$

$N_{tope} = 501.92$ > $N_{max} = 54.85$

Válidos $ny \cdot nz = 13$ pilotes de $\phi p = 1.00$ m de diámetro

DIMENSIONAMIENTO FRENTE A ESTADOS LIMITES ULTIMOS

Hipótesis de carga en estado límite último

$signo(var) := if(var > 0, 1, -1)$

Reference:C:\chus\hojas-mathcad\hip-elu.mcd

Dimensionamiento estructural de los pilotes

Axiles máximos y mínimos en estado límite último

Axiles en los pilotes extremos para cada combinación de carga en ELU $i := 1..9$

$$Np_{i,1} := \frac{N_i}{Area} + \frac{Mz_i}{Wz} \qquad Np_{i,3} := \frac{N_i}{Area} + \frac{Mz_i}{Wz}$$

$$Np_{i,2} := \frac{N_i}{Area} - \frac{Mz_i}{Wz}$$

i =	$Np_{i,1}$ =	$Np_{i,2}$ =	$Np_{i,3}$ =
1	94.27	70.26	94.27
2	93.38	71.16	93.38
3	94.27	70.26	94.27
4	93.38	71.16	93.38
5	17.16	15.12	17.16
6	16.26	16.02	16.26
7	17.16	15.12	17.16
8	16.26	16.02	16.26
9	14.71	14.58	14.71

$Nd_{max} := max(Np)$ $Nd_{max} = 94.27$ Mp

$Nd_{min} := min(Np)$ $Nd_{min} = 14.58$ Mp

Momentos longitudinales máximos y mínimos en estado límite último

$i := 1..9$

$Mp_{i,1} := \frac{My_i}{ny}$ $\quad Mp_{i,3} := \frac{My_i}{ny}$

$Mp_{i,2} := \frac{My_i}{ny}$

i =	$Mp_{i,1}$ =	$Mp_{i,2}$ =	$Mp_{i,3}$ =
1	15.87	15.87	15.87
2	-3.87	-3.87	-3.87
3	15.87	15.87	15.87
4	-3.87	-3.87	-3.87
5	19.33	19.33	19.33
6	-0.41	-0.41	-0.41
7	19.33	19.33	19.33
8	-0.41	-0.41	-0.41
9	-0.89	-0.89	-0.89

$Md1 := \max(Mp)$ $\quad Md1 = 19.33$ Mp*m/pilo

Cortante máximo por pilote

$$Vd1_i := \left[\left(RGz_i + RQz_i + 1.5 \cdot FZTmaxW\right)^2 + \left(RGy_i + RQy_i\right)^2\right]^{0.5}$$

$$Vd2_i := \left[\left(RGz_i + RQz_i + 1.5 \cdot FZTmax\right)^2 + \left(RGy_i + RQy_i\right)^2\right]^{0.5}$$

$Vd_i := if\left(Vd1_i > Vd2_i, Vd1_i, Vd2_i\right)$

$Vd := \frac{\max(Vd)}{nz \cdot ny}$ $\quad Vd = 21.66$ Mp/pilote

Longitud de empotramiento equivalente

Para el dimensionamiento de la armadura longitudinal se realiza un modelo de columna en lecho elástico, a fin de obtener la longitud de empotramiento equivalente.

Arenas

Valores de nh (Mp/m3)

Tipos de arenas	Por encima del NF	Por debajo del NF
Flojas	200	100
Medias	500	300
Compactas	1000	600
Densas	2000	1000

$n_h := 1000$

$E_p := 2000000$ Mp/m2

$I_p := 3.14 \cdot \frac{\phi p^4}{64}$ $\quad Le := \sqrt[5]{E_p \cdot \frac{I_p}{n_h}}$ m. $\quad Le = 2.5$ m.

Arcillas

K.h = 50 a 100 c.u/ ϕp

$K_h := 1000$

$E_p := 2000000$ Mp/m2

$I_p := 3.14 \cdot \frac{\phi p^4}{64}$ $\quad Le_{arcillas} := \sqrt[4]{E_p \cdot \frac{I_p}{K_h \cdot \phi p}}$ m.

$$Md2 := if\left[(Le > 0), Vd \cdot Le \cdot \left(0.65 + 0.9 \cdot \log\left(\frac{L_{tot}}{Le}\right)\right), Vd \cdot Le_{arcillas} \cdot \left(0.65 + 0.9 \cdot \log\left(\frac{L_{tot}}{Le_{arcillas}}\right)\right)\right]$$

Momento en cabeza del pilote

$Md2 = 71.71$ Mp.m Mp*m/pilote

Dimensionamiento de armaduras longitudinales

Hipótesis 1. Axil máximo

$Nd_{max} = 94.27$

$Md := \max(Md1, Md2)$ $Md = 71.71$ Mp.m

Hipótesis 2. Axil mínimo

$Nd_{min} = 14.58$ Mp

$Md := \max(Md1, Md2)$ $Md = 71.71$ Mp.m

Los esfuerzos de diseño se encuentran dentro del diagrama de interación

Válida armadura de $nrp = 26$ $\phi rp = 25$ mm

Dimensionamiento a cortante

$Vd = 21.66$ Mp/pilote $fckp := 3000$ Mp/m^2

$$bw := 2\cdot\sqrt{2\cdot Rec\cdot\frac{\phi p}{2} - Rec^2} \qquad bw = 0.6$$

$d := \phi p - Rec$ $d = 0.9$

$$Vcu := \left(0.5\cdot\sqrt{\frac{fckp}{10\cdot 1.5}}\cdot 10\right)\cdot bw\cdot d$$

$Vcu = 38.18$ Mp

$$Ast_{nec} := \frac{Vd - Vcu}{0.9\cdot d}\cdot\frac{1}{4.2} \qquad Ast_{nec} = -4.86 \quad cm2/m$$

$$Ast_{min} := \frac{0.02\cdot\frac{fckp}{1.5}\cdot bw}{4.2} \qquad Ast_{min} = 5.71 \quad cm2/m$$

$Ast := if(Ast_{nec} > Ast_{min}, Ast_{nec}, Ast_{min})$

Disponer hélice $\phi hp := 12$ mm con paso $shp := 20$ cm

$$2\cdot\pi\cdot\left(\frac{\phi hp}{20}\right)^2\cdot\frac{100}{shp} = 11.31 > Ast = 5.71 \quad cm2/m$$

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS DE MURO FRONTAL

Cuantias geométricas mínimas

Armadura mínima vertical de trasdós $0.9 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot x6 \cdot 100 \cdot \frac{2}{3} = 1.8$ cm2/m

Mínima armadura existente $n := 5$

$\phi := 12$

$n \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi}{20}\right)^2 = 5.65$ cm2/m

Armadura mínima vertical de intradós $0.9 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot x2 \cdot 100 \cdot \frac{1}{3} = 3$ cm2/m

Armadura a disponer = 5 ϕ 10 por metro = 3.93 cm^2/m

Armadura mínima horizontal $0.50 \cdot 1.6 \cdot 10^{-3} \cdot 100 \cdot x6 \cdot 100 = 2.4$ cm2/m/cara

Armadura a disponer = 5 ϕ 12 por metro = 5.65 cm^2/m .

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS DEL ENCEPADO

Encepado mínimo
$A := (nz - 1) \cdot sz + 2 \cdot \phi p$ $A = 2$ (Largo)
$B := (ny - 1) \cdot sy + 2 \cdot \phi p$ $B = 16.4$ (Ancho)
$Hz := 1.5 \cdot \phi p$ $Hz = 1.5$ (canto)

$AreaF := \pi \cdot \phi p$

Disponer encepado
$A := \phi p + 0.2$ (Largo)
$B := z2$ (Ancho)
$Hz := 1$ (canto)

Peso de encepado $Pz := A \cdot B \cdot Hz \cdot 2.50$ $Pz = 48$ Mp

Peso de fuste $Pf := 0$ $Pf = 0$ Mp

Peso de tierras sobre el encepado — Altura de tierras $Ht := 0$ $Pt := 0$ Mp

Resistencia característica del hormigón $f_{ck} := 300$ Kp/cm² $f_{cd} := \frac{f_{ck} \cdot 10}{1.5}$

Límite elástico del acero $f_{yk} := 5100$ Kp/cm² $f_{yd} := \frac{f_{yk} \cdot 10}{1.15}$

Flexión positiva transversal (armadura inferior en sentido transversal)

Axiles mayorados en cada pilote $i := 1 .. 9$

$$Ndp_i := \left| \begin{array}{l} \text{for } iz \in 1 .. nz \\ \quad \text{for } iy \in 1 .. ny \\ \quad\quad N_{iz,iy} \leftarrow \frac{N_i}{Area} + \frac{Mz_i}{Inerciaz} \cdot yp_{iz,iy} \\ N \end{array} \right.$$

(uniformando, en sentido longitudinal, los axiles por pilote a su valor máximo)

Momento de diseño para cada hipótesis

$$Nd_i := \sum_{iz=1}^{nz} \sum_{iy=1}^{ny} \left[\left(Ndp_i\right)_{iz,iy} \right]$$

$$Nd := \frac{(\max(Nd) + Pz)}{ny} \qquad Nd = 85.96 \quad Mp.m$$

Canto útil del encepado $d := Hz - 0.15$ $d = 0.85$ m

Tangente de biela $v := \frac{2d}{sy}$ $v = 1.417$ m

$$\mu := \frac{|Nd|}{v} \qquad As := \frac{\mu}{f_{yd}} \cdot 10^4 \qquad As = 13.68 \quad cm^2$$

Armadura a disponer : Número de redondos = $nit := 9$ por fila de pilotes

Diámetro = $\phi it := 20$ mm

Area a disponer = $nit \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi it}{20}\right)^2 \cdot nz = 28.27$ > $As = 13.68$ cm^2

RESUMEN DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACION

Dimensiones

Largo $Az = 1.20$ m

Ancho $Bz = 16.00$ m

Canto $Hz = 1.00$ m

Diámetro de los pilotes $\phi p = 1$ m

Número de pilotes a lo largo $nz = 1$ separación $sz = 0$ m

Número de pilotes a lo ancho $ny = 13$ separación $sy = 1.2$ m

Longitudinal $nrp = 26$ redondos $\phi rp = 25$ mm

Transversal Hélice $\phi hp = 12$ mm con paso $shp = 20.0$ cm

Longitudinal inferior principal $nit = 9$ redondos $\phi it = 20$ mm por fila de pilotes

Longitudinal superior $nit = 9$ redondos $\phi it = 20$ mm

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

Obra: TABLERO
Fecha: 18/07/2006
Hora: 12:52:23

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

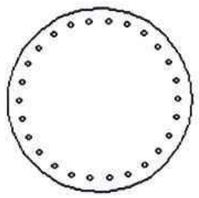
1 Datos

- 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 : EST-BLANCA
ϕ [m] = 1.00
r [m] = 0.070
nº barras = 26

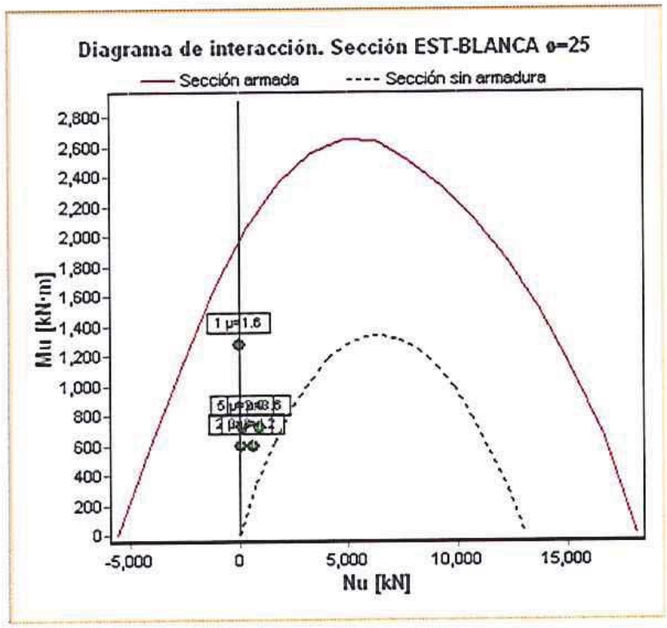


2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	5549.0	0.0
0.087	11.9	4069.1	588.3
0.164	13.1	2589.2	1149.3
0.221	14.2	1109.2	1663.0
0.284	12.3	-370.7	2065.8
0.354	9.9	-1850.6	2359.9
0.423	8.3	-3330.6	2556.9
0.490	7.1	-4810.5	2651.9
0.554	6.3	-6290.4	2643.7
0.613	5.7	-7770.4	2506.0
0.677	5.2	-9250.3	2329.0
0.746	4.7	-10730.2	2115.6
0.823	4.3	-12210.1	1850.1
0.910	3.8	-13690.1	1520.0
1.021	3.4	-15170.0	1119.0
1.309	2.3	-16649.9	646.2
9999.000	0.6	-18129.9	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	0.0	1274	1.56
2	90	596	3.45
3	630	596	4.22
4	943	717	3.57
5	146	717	2.90

PILA

DATOS DE MATERIALES

Resistencia de cálculo del hormigón del fuste	$f_{cdf} := 2000$	Mp/m²	
Resistencia de cálculo del hormigón de zapata	$f_{cdz} := 2000$	Mp/m²	
Resistencia de cálculo del acero	$f_{yd} := 44300$	Mp/m²	
Recubrimiento de armaduras en fustes	$Rec_f := 8$	cms	
Recubrimiento de armaduras en zapatas	$Rec_z := 8$	cms	
Peso específico de tierras	$\gamma := 2.00$	Mp/m³	
Angulo de rozamiento interno	$\phi := 30$	grados	
Angulo de rozamiento zapata-terreno	$\phi_r := 30$	grados	$\phi_r := \phi_r \cdot \frac{\pi}{180}$

Reacciones verticales globales provenientes de tablero

Peso propio

Rpp := 177.72 Mp

MTpp := 0.0 Mp.m

Superestructura

Rse := 267.08 Mp

MTse := 0.0 Mp.m

Máximas y mínimas de sobrecarga repartida

Máxima positiva	RpSCR := 1077.64	Mp
Torsor concomitante	MTcRpSCR := 578.28	Mp.m
Máxima negativa	RnSCR := 0.0	Mp
Torsor concomitante	MTcRnSCR := 0.0	Mp.m

Acciones horizontales

Movimientos impuestos. Reacciones longitudinales

Largo plazo (retracción, fluencia)	Hl := 0	Mp
Corto plazo (temperatura)	Hc := 0.0	Mp

Movimientos impuestos. Reacciones transversales

Largo plazo (retracción, fluencia)	Hlt := 5	Mp
Corto plazo (temperatura)	Hct := 0.0	Mp

Frenado	Hf := 341.8	Mp
Viento sobre tablero	Hv := 75.12	Mp
Fuerza centrífuga	Hfc := 0.0	Mp

Acción de las tierras

Altura de tierras en puntera :	Hp := 0.0 m	(*)
Altura de tierras desde coronación que contribuye al empuje	H_{ef} := 0 m	
Altura de nivel freático en trasdós	NFt := 0 m	
Altura de nivel freático en puntera	NFp := 0 m	

(*) Nota : Las tierras en puntera se consideran a efectos de peso sobre zapata, sin contribución al empuje

Coeficiente de empuje de las tierras	λ := 0.37	
Coeficiente de empuje de las tierras mínimo	λ_{min} := 0.25	
Sobrecarga uniforme sobre terraplén	q := 3.0	Mp/m^2

Esfuerzos

Altura del muro frontal	HF := y2 + y3 + y4	HF = 0
Altura del murete de guarda	Hm := y5	Hm = 0
Largo de zapata	Az := x1 + x2 + x3 + x4	Az = 1.60
Ancho de zapata	Bz := z1 + z2 + z1	Bz = 16.00
Canto de zapata	h := y1	h = 1.00

Reference:C:\chus\hojas-mathcad\Pesos y empujes.mcd

Reference:C:\chus\hojas-mathcad\hip-servicio.mcd

DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACION

DIMENSIONAMIENTO EN SERVICIO

Probar

Número de pilotes a lo largo	nz := 1	separación	sz := 0 m
Número de pilotes a lo ancho	ny := 13	separación	sy := 1.2 m
		Diámetro de los pilotes	ϕp := 1.00 m

Características mecánicas del conjunto de pilotes

Area := nz·ny

i := 1 .. ny j := 1 .. nz $yp_{j,i} := -(ny - 1)\cdot sy\cdot 0.5 + sy\cdot(i - 1)$

$zp_{j,i} := -(nz - 1)\cdot sz\cdot 0.5 + sz\cdot(j - 1)$

$$Inerciaz := \sum_{i=1}^{ny}\sum_{j=1}^{nz}\left(yp_{j,i}\right)^2 \qquad Inerciay := \sum_{i=1}^{ny}\sum_{j=1}^{nz}\left(zp_{j,i}\right)^2$$

$$Wz := \left|\frac{Inerciaz}{yp_{1,1}}\right| \qquad Wz = 36.4\ m^3 \quad (\text{transversal})$$

$$Wy := \left|\frac{Inerciay}{zp_{1,1}}\right| \qquad Wy = 0\ m^3 \quad (\text{longitudinal})$$

Axil máximo y mínimo por pilote para cada combinación de carga $i := 1..11$

$$N1_i := \frac{N_i}{Area} \qquad N2_i := \frac{N_i}{Area}$$

i =	$N1_i$ =	$N2_i$ =
1	124.07	124.07
2	124.07	124.07
3	124.07	124.07
4	124.07	124.07
5	41.17	41.17
6	41.17	41.17
7	41.17	41.17
8	41.17	41.17
9	6.96	6.96
10	6.96	6.96
11	18.59	18.59

Axiles máximos y mínimos en servicio

$N_{max} := \max(N1)$ $N_{max} = 124.07$ Mp

$N_{min} := \min(N2)$ $N_{min} = 6.96$ Mp

Axil máximo admisible por pilote

Longitud en material suelto	$L_1 := 5.5$	m	$\tau_1 := 1.7$	Mp/m²
Longitud en arenas	$L_2 := 8.5$	m	$\tau_2 := 7.0$	Mp/m²
Longitud en bolos	$L_3 := 0$	m	$\tau_3 := 3.0$	Mp/m²
Longitud en roca	$L_4 := 0$	m	$\tau_4 := 8.0$	Mp/m²

$L_{tot} := \sum_{i=1}^{4} L_i$ $L_{tot} = 14$ m

Tensión admisible por punta en la roca $q_{adm} := 115$ Mp/m²

$$N_{adm} := \sum_{i=1}^{4} \left(\pi \cdot \phi p \cdot L_i \cdot \tau_i\right) \cdot \frac{1}{2.0} + \left(\pi \cdot \frac{\phi p^2}{4} \cdot q_{adm}\right) \cdot \frac{1}{3}$$

$N_{adm} = 138.26 > N_{max} = 124.07$

Válidos $ny \cdot nz = 13$ pilotes de $\phi p = 1.00$ m de diámetro y $L_{tot} = 14.0$ metros de longitud

Tope estructural

Armadura a disponer $nrp := 18$ $\phi rp := 32$ mm Recubrimiento $Rec := 0.10$

Separación entre redondos $\frac{\pi \cdot (\phi p - 2 \cdot Rec)}{nrp} = 0.14$ m

$$N_{tope} := 0.22 \cdot \left[\pi \cdot \left(\frac{\phi p}{2}\right)^2 \cdot 2000\right] + 0.35 \cdot \left[nrp \cdot \pi \cdot \left(\frac{\phi rp}{2000}\right)^2 \cdot 35000\right]$$

$N_{tope} = 522.91 > N_{max} = 124.07$

Válidos $ny \cdot nz = 13$ pilotes de $\phi p = 1.00$ m de diámetro

DIMENSIONAMIENTO FRENTE A ESTADOS LIMITES ULTIMOS

Hipótesis de carga en estado límite último

$signo(var) := if(var > 0, 1, -1)$

Reference:C:\chus\hojas-mathcad\hip-elu.mcd

Dimensionamiento estructural de los pilotes

Axiles máximos y mínimos en estado límite último

Axiles en los pilotes extremos para cada combinación de carga en ELU $i := 1..9$

$$Np_{i,1} := \frac{N_i}{Area} + \frac{Mz_i}{Wz} \qquad Np_{i,3} := \frac{N_i}{Area} + \frac{Mz_i}{Wz}$$

$$Np_{i,2} := \frac{N_i}{Area} - \frac{Mz_i}{Wz}$$

i =	$Np_{i,1}$ =	$Np_{i,2}$ =	$Np_{i,3}$ =
1	213.23	158.97	213.23
2	210.05	162.15	210.05
3	213.23	158.97	213.23
4	210.05	162.15	210.05
5	40.36	33.75	40.36
6	37.18	36.93	37.18
7	40.36	33.75	40.36
8	37.18	36.93	37.18
9	27.95	27.83	27.95

$Nd_{max} := max(Np)$ $Nd_{max} = 213.23$ Mp

$Nd_{min} := min(Np)$ $Nd_{min} = 27.83$ Mp

Momentos longitudinales máximos y mínimos en estado límite último

$i := 1..9$

$$Mp_{i,1} := \frac{My_i}{ny} \qquad Mp_{i,3} := \frac{My_i}{ny}$$

$$Mp_{i,2} := \frac{My_i}{ny}$$

i =	$Mp_{i,1}$ =	$Mp_{i,2}$ =	$Mp_{i,3}$ =
1	29.05	29.05	29.05
2	-10.38	-10.38	-10.38
3	29.05	29.05	29.05
4	-10.38	-10.38	-10.38
5	36.94	36.94	36.94
6	-2.5	-2.5	-2.5
7	36.94	36.94	36.94
8	-2.5	-2.5	-2.5
9	-1.03	-1.03	-1.03

$Md1 := max(Mp)$ $Md1 = 36.94$ Mp*m/pilote

Cortante máximo por pilote

$$Vd1_i := \left[\left(RGz_i + RQz_i + 1.5 \cdot FZTmaxW \right)^2 + \left(RGy_i + RQy_i \right)^2 \right]^{0.5}$$

$$Vd2_i := \left[\left(RGz_i + RQz_i + 1.5 \cdot FZTmax \right)^2 + \left(RGy_i + RQy_i \right)^2 \right]^{0.5}$$

$Vd_i := if(Vd1_i > Vd2_i, Vd1_i, Vd2_i)$

$Vd := \frac{max(Vd)}{nz \cdot ny}$ $Vd = 40.51$ Mp/pilote

Longitud de empotramiento equivalente

Para el dimensionamiento de la armadura longitudinal se realiza un modelo de columna en lecho elástico, a fin de obtener la longitud de empotramiento equivalente.

Arenas

Valores de nh (Mp/m3)

Tipos de arenas	Por encima del NF	Por debajo del NF
Flojas	200	100
Medias	500	300
Compactas	1000	600
Densas	2000	1000

$n_h := 1000$

$E_p := 2000000$ Mp/m2

$I_p := 3.14 \cdot \frac{\phi p^4}{64}$ $\quad Le := \sqrt[5]{E_p \cdot \frac{I_p}{n_h}}$ m. $\quad Le = 2.5$ m.

Arcillas

K.h = 50 a 100 c.u/ ϕp

$K_h := 1000$

$E_p := 2000000$ Mp/m2

$I_p := 3.14 \cdot \frac{\phi p^4}{64}$ $\quad Le_{arcillas} := \sqrt[4]{E_p \cdot \frac{I_p}{K_h \cdot \phi p}}$ m.

$$Md2 := if\left[(Le > 0), Vd \cdot Le \cdot \left(0.65 + 0.9 \cdot \log\left(\frac{L_{tot}}{Le}\right)\right), Vd \cdot Le_{arcillas} \cdot \left(0.65 + 0.9 \cdot \log\left(\frac{L_{tot}}{Le_{arcillas}}\right)\right)\right]$$

Momento en cabeza del pilote

Md2 = 134.11 Mp.m Mp*m/pilote

Dimensionamiento de armaduras longitudinales

Hipótesis 1. Axil máximo

$Nd_{max} = 213.23$

$Md := \max(Md1, Md2)$ $\quad Md = 134.11$ Mp.m

Hipótesis 2. Axil mínimo

$Nd_{min} = 27.83$ Mp

$Md := \max(Md1, Md2)$ $\quad Md = 134.11$ Mp.m

Los esfuerzos de diseño se encuentran dentro del diagrama de interación

Válida armadura de $nrp = 18$ $\quad \phi rp = 32$ mm

Dimensionamiento a cortante

Vd = 40.51 Mp/pilote fckp := 3000 Mp/m²

$bw := 2\cdot\sqrt{2\cdot Rec\cdot\frac{\phi p}{2} - Rec^2}$ bw = 0.6

d := ϕp − Rec d = 0.9

$Vcu := \left(0.5\cdot\sqrt{\frac{fckp}{10\cdot 1.5}}\cdot 10\right)\cdot bw\cdot d$

Vcu = 38.18 Mp

$Ast_{nec} := \frac{Vd - Vcu}{0.9\cdot d}\cdot\frac{1}{4.2}$ Ast_{nec} = 0.68 cm2/m

$Ast_{min} := \frac{0.02\cdot\frac{fckp}{1.5}\cdot bw}{4.2}$ Ast_{min} = 5.71 cm2/m

$Ast := if(Ast_{nec} > Ast_{min}, Ast_{nec}, Ast_{min})$

Disponer hélice ϕhp := 12 mm con paso shp := 15 cm

$2\cdot\pi\cdot\left(\frac{\phi hp}{20}\right)^2\cdot\frac{100}{shp} = 15.08$ > Ast = 5.71 cm2/m

---

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS DE MURO FRONTAL

Cuantías geométricas mínimas

Armadura mínima vertical de trasdós $0.9\cdot 10^{-3}\cdot 100\cdot x6\cdot 100\cdot\frac{2}{3} = 0$ cm2/m

Mínima armadura existente n := 5

ϕ := 12

$n\cdot\pi\cdot\left(\frac{\phi}{20}\right)^2 = 5.65$ cm2/m

Armadura mínima vertical de intradós $0.9\cdot 10^{-3}\cdot 100\cdot x2\cdot 100\cdot\frac{1}{3} = 3$ cm2/m

Armadura a disponer = 5 ϕ 10 por metro = 3.93 cm²/m

Armadura mínima horizontal $0.50\cdot 1.6\cdot 10^{-3}\cdot 100\cdot x6\cdot 100 = 0$ cm2/m/cara

Armadura a disponer = 5 ϕ 12 por metro = 5.65 cm²/m .

DIMENSIONAMIENTO DE ARMADURAS DEL ENCEPADO

Encepado mínimo
$A := (nz - 1)\cdot sz + 2\cdot\phi p$ $A = 2$ (Largo)
$B := (ny - 1)\cdot sy + 2\cdot\phi p$ $B = 16.4$ (Ancho)
$Hz := 1.5\cdot\phi p$ $Hz = 1.5$ (canto)

$AreaF := \pi\cdot\phi p^2$

Disponer encepado
$A := \phi p + 0.2$ (Largo)
$B := z2$ (Ancho)
$Hz := 1$ (canto)

Peso de encepado $Pz := A\cdot B\cdot Hz\cdot 2.50$ $Pz = 48$ Mp

Peso de fuste $Pf := 0$ $Pf = 0$ Mp

Peso de tierras sobre el encepado — Altura de tierras $Ht := 0$ $Pt := 0$ Mp

Resistencia característica del hormigón $f_{ck} := 300$ Kp/cm²
$f_{cd} := \frac{f_{ck}\cdot 10}{1.5}$

Límite elástico del acero $f_{yk} := 5100$ Kp/cm²
$f_{yd} := \frac{f_{yk}\cdot 10}{1.15}$

Flexión positiva transversal (armadura inferior en sentido transversal)

Axiles mayorados en cada pilote $i := 1 .. 9$

$Ndp_i :=$ for $iz \in 1 .. nz$
for $iy \subset 1 .. ny$
$N_{iz,iy} \leftarrow \frac{N_i}{Area} + \frac{Mz_i}{Inerciaz}\cdot yp_{iz,iy}$
N

(uniformando, en sentido longitudinal, los axiles por pilote a su valor máximo)

Momento de diseño para cada hipótesis

$Nd_i := \sum_{iz=1}^{nz}\sum_{iy=1}^{ny}\left[(Ndp_i)_{iz,iy}\right]$

$Nd := \frac{(\max(Nd) + Pz)}{ny}$ $Nd = 189.79$ Mp.m

Canto útil del encepado $d := Hz - 0.15$ $d = 0.85$ m

Tangente de biela $v := \frac{2d}{sy}$ $v = 1.417$ m

$\mu := \frac{|Nd|}{v}$ $As := \frac{\mu}{f_{yd}}\cdot 10^4$ $As = 30.21$ cm²

Armadura a disponer : Número de redondos = $nit := 8$ por fila de pilotes
Diámetro = $\phi it := 25$ mm

Area a disponer = $nit\cdot\pi\cdot\left(\frac{\phi it}{20}\right)^2\cdot nz = 39.27$ > $As = 30.21$ cm²

RESUMEN DE DIMENSIONAMIENTO DE CIMENTACION

Dimensiones	Largo	Az = 1.60	m
	Ancho	Bz = 16.00	m
	Canto	Hz = 1.00	m
	Diámetro de los pilotes	ϕp = 1	m

Número de pilotes a lo largo	nz = 1	separación	sz = 0	m
Número de pilotes a lo ancho	ny = 13	separación	sy = 1.2	m

Longitudinal	nrp = 18	redondos	ϕrp = 32	mm	
Transversal	Hélice	ϕhp = 12	mm con paso	shp = 15.0	cm

Longitudinal inferior principal	nit = 8	redondos	ϕit = 20	mm	por fila de pilotes
Longitudinal superior	nit = 8	redondos	ϕit = 25	mm	

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

Obra: TABLERO
Fecha: 18/07/2006
Hora: 12:54:58

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

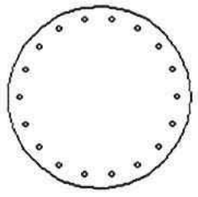
1 Datos

- 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 : PIL-BLANCA
ϕ [m] = 1.00
r [m] = 0.070
n° barras = 18
```



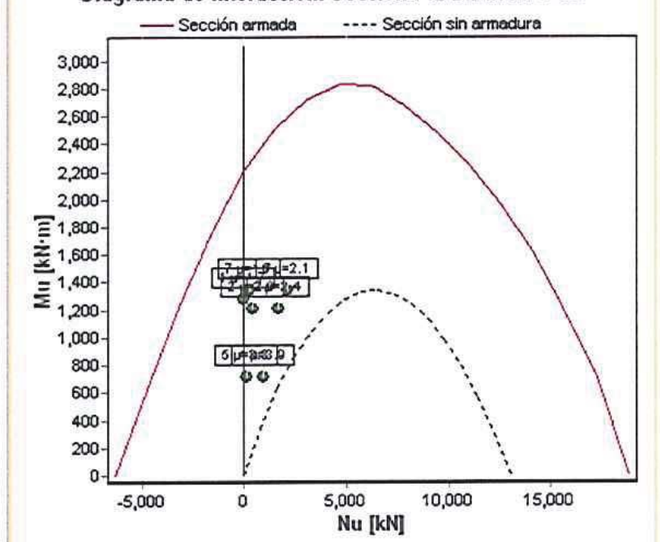
2 Diagrama

```
ϕ [mm] = 32

Resultados numéricos del diagrama de interacción
```

x [cm]	1/r [1/m] -1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	6294.1	0.0
0.081	11.9	4725.2	620.5
0.160	13.1	3156.3	1221.8
0.217	14.2	1587.5	1767.5
0.278	12.6	18.6	2201.9
0.347	10.1	-1550.3	2517.7
0.418	8.4	-3119.2	2727.4
0.486	7.2	-4688.1	2834.8
0.550	6.4	-6257.0	2824.3
0.609	5.8	-7825.9	2679.8
0.672	5.2	-9394.7	2480.9
0.742	4.7	-10963.6	2246.7
0.820	4.3	-12532.5	1964.5
0.907	3.9	-14101.4	1622.9
1.020	3.4	-15670.3	1195.7
1.311	2.3	-17239.2	697.5
9999.000	0.6	-18808.1	0.0

Diagrama de interacción. Sección PIL-BLANCA ø=32



Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	0.0	1274	1.73
2	454	1207	2.02
3	1683	1207	2.35
4	943	717	3.91
5	146	717	3.26
6	2130	1341	2.11
7	278	1341	1.75

Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Finalmente se adjuntan los cálculos del paso inferior con tablero de losa ejecutada in situ de hormigón armado:

DOCUMENTO 97

RIERA BLANCA

ÍNDICE

1.- OBJETO Y PREMISAS

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

3.- BASES DE CÁLCULO

3.1.- INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

3.3.- NIVELES DE CONTROL DE CALIDAD ADOPTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARCIALES.

3.4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

3.5.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.6.- DESCRIPCIÓN DE PROGRAMAS DE ORDENADOR UTILIZADOS

4. CALCULO DE TABLERO

5.- CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

1. Objeto y premisas

El objeto de la presente memoria es la descripción de la tipología estructural, así como de los procesos de cálculo empleados en el dimensionamiento de los diferentes elementos que componen la estructura del Paso de Riera Blanca, perteneciente a la plataforma L.A.V Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramos: Hospitalet-La Torrasa-Sants.

2. Descripción de la estructura

La estructura tiene una anchura de 16 m. Con longitudes libres de 8.6-14-8.6 m, resulta una longitud total según desarrollo de 31.2 m; tablero de losa armada maciza de 0,65 m de canto.

Los hastiales y pilas están formados por pantalla de pilotes de 14 m de longitud, de 1 m de espesor separados 1.2 m.

El tablero se fija al estribo y pilas empotrándolo en la viga de atado.

3. Bases de cálculo

Instrucciones y Normativa de aplicación

Se indica a continuación la Normativa seguida en su conjunto, si bien en aquellas fases del cálculo que lo requieran se citarán expresamente las instrucciones particulares que regulan los pasos correspondientes:

- Acciones:

  - "Instrucción sobre Acciones en Puentes de Ferrocarril" I.P.F-75
  - "Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras" UNE-ENV 1991-1. Octubre 1997. (EC1.1).
  - "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carreteras I.A.P." 12 de Febrero de 1998.

- Hormigón armado y pretensado:

  - "Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" 2661/1998 de 11 de Diciembre

- Sismo:

  - "Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94 de Diciembre de 1994".

- Fatiga:

  - "Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón". Parte 2. ENV 1992-2: Septiembre 1996. (EC2.2)

- Comprobación de flechas y deformaciones:

  - "Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras". Parte 3. UNE-ENV 1991-3 Octubre 1997. (EC1.1.3)

- Análisis de la Interacción vía-estructura:

  - "Norma U.I.C. Ficha 774.3 R". Febrero 1999. (U.I.C. 774.3)

Características de los materiales

Se consideran las siguientes características en los materiales empleados en la ejecución de la estructura:

	Denominación	Resistencia (N/mm^2)
HORMIGÓN		
Alzado de estribos y pilas	HA-30/F/20/Qb	30
Tablero	HA-30/B/20/IIb	30
ACERO		
Armadura Pasiva	B-500S	510
Armadura Activas	Y1860 S7	1860

Niveles de control de calidad adoptados y coeficientes de seguridad parciales

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la *"Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"* (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento, con un nivel de control de ejecución intenso para situaciones persistentes o transitorias, adoptamos los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración del hormigón	γ_c= 1.5
Coeficiente de minoración del acero para armar	γ_s= 1.15
Coeficiente de minoración del acero estructural	γ_a= 1.1

Criterios de combinación de acciones:

- **Valores reducidos de las acciones**

Se definen como valores reducidos de las acciones:

Valor de combinación: $\psi 0 Fk$

Valor frecuente: $\psi 1 Fk$

Valor casi permanente: $\psi 2 Fk$

-Estados límites de servicio

Las combinaciones de acciones a considerar dependen del estado límite en cuestión:

Combinaciones raras: correspondientes a estados de muy corta duración.

En cada estado intervienen las acciones permanentes cuantificadas por sus valores medios (Gm), la acción variable considerada como acción de base cuantificada por su valor característico (Qk) y las restantes acciones cuantificadas por su valor raro ($\psi_2 Q_k$).

$$\Sigma \gamma_{gi} G_{ik} + \gamma_q Q_{k1} + \gamma_q \Sigma \psi_{2i} Q_{ki}$$

Combinaciones frecuentes: correspondientes a estados de carga de corta duración.

En cada estado intervienen las acciones permanentes cuantificadas por sus valores medios (Gm), la acción variable considerada como acción de base cuantificada por su valor frecuente ($\psi_2 Q_k$).

$$\Sigma \gamma_{gi} G_{ik} + \gamma_q \psi_{1i} Q_{k1} + \gamma_q \Sigma \psi_{2i} Q_{ki}$$

Combinaciones casi permanentes a estados de larga duración.

En cada estado intervienen las acciones permanentes cuantificadas por sus valores medios (Gm), y las acciones variables cuantificadas por sus valores casi permanentes ($\psi_2 Q_k$).

$$\Sigma\gamma_{gi}G_{ik} + \gamma_q\Sigma\psi_{2i}Q_{ki}$$

Carga Gm⇒ peso propio, cargas muertas, reológicas, terreno

Carga Qk⇒ sobrecargas de uso, térmicos, viento sismo

La siguiente tabla determina valores de los coeficientes ψ.

CARGA	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
SOBRECARGA	0,8	0.80 con una vía cargada 0.60 con una vía cargada	0,2
VIENTO	0,6	0,5	0,2
TEMPERATURA	0,6	0,5	0,2

Coeficientes de seguridad γf

TIPO DE ACCIÓN	FAVORABLE	NO FAVORABLE
PERMANENTES	1,0	1,0
ACCIONES VARIABLES	0,0	1,0

- **Estados límites últimos**

Las combinaciones de acciones a considerar dependen del estado límite en cuestión:

Combinaciones fundamentales, que consideran las acciones permanentes afectadas por el coeficiente de seguridad que le corresponda, una acción variable base y el valor raro del resto de las acciones.

$$\Sigma\gamma_{gi}G_{ik} + \gamma_q\, Q_{k1} + \gamma_q\Sigma\psi_{2i}Q_{ki} + \gamma_g\, E_k$$

En el caso de que la acción variable de base sea la acción sísmica, se tomará la siguiente combinación.

$$\Sigma\gamma_{gi}G_{ik} + \gamma_q\psi_{2,1}Q_{k1} + \gamma_q\, E_k$$

Donde E_k es la acción sísmica

Cargas Gi ⇒ peso propio, cargas muertas, reológicas, terreno

Cargas Qk ⇒ sobrecargas de uso, térmicos, viento

Cargas Ek ⇒ sismo

La siguiente tabla determina valores de los coeficientes ψ.

CARGA	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
SOBRECARGA	0,8	0.80 con una vía cargada 0.60 con una vía cargada	0,2
VIENTO	0,6	0,5	0,2
TEMPERATURA	0,6	0,5	0,2

En el caso de considerar sismo el resto de las acciones irán multiplicadas por el coeficiente $\psi 2$.

Coeficientes de seguridad γf

TIPO DE ACCIÓN	FAVORABLE	NO FAVORABLE
CARGAS PERMANENTES	1,0	1,35
EMPUJES TERRENO	1,0	1,5
ACCIONES VARIABLES	0,0	1,5
ACCIÓN ACCIDENTAL	0,0	1,0

Características del terreno

Las caracteristicas del terreno, de acuerdo con el informe geotécnico, se describen en los cálculos de las cimentaciones

Acciones consideradas

Peso propio:

Se considera un peso especifico del hormigón armado de 2,50 t/m^3.

Cargas muertas:

Se consideran las debidas a los siguientes conceptos:

- *Balasto*: Se considera un peso especifico del balasto de 1,80 t/m^3. Para la determinación de la carga de balasto se adoptarán los siguientes valores característicos:

  $q_s = 0{,}50 \times q$

  $q_s = 0.5 \times 1.8 = 0{,}9$ t/ m^2

- *Peso de Traviesas y Carriles:* 1,28 t/m para doble via.

- *Peso de los conductos de cableado y cables*: 0,50 t/m.

- *Barandillas e impostas*: 0.92 t/m.

Reológicas:

a) Retracción

Según el art. 39.7 de la EHE se evalúa mediante las fórmulas:

$$\varepsilon_{cs}(t,t_s) = \varepsilon_{cs0} \cdot \beta_s(t - t_s) \quad \text{siendo} \quad \varepsilon_{cs0} = \varepsilon_s \cdot \beta_{HR} \quad \text{donde} \quad \varepsilon_s = (570 - 5 \cdot f_{ck}) \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_{HR} = -1'55 \cdot (1 - (\frac{HR}{100})^3)$$

y $$\beta_s(t - t_S) = \sqrt{\frac{t - t_s}{0'035 \cdot e^2 + (t - t_s)}} \quad \text{donde} \quad e = \frac{2 \cdot A_c}{u}$$

con A → Area de la sección transversal.

u → Perímetro en contacto con la atmósfera.

Resultando para una HR = 80 y un hormigón HA-30 siendo t = ∞: $\varepsilon_{cs}(t_\infty) = 31'4 \cdot 10^{-5}$

b) Fluencia.

Igualmente, según el art. 39.8 de la EHE, la fluencia resulta:

$$\varepsilon_{cc}(t,t_0) = \sigma(t_0) \cdot \left[\frac{1}{E_{0,to}} + \frac{\varphi(t,t_0)}{E_{0.28}} \right]$$

donde el coeficiente de fluencia se obtine de: $\varphi(t,t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t-t_0)$

donde el coeficiente básico de fluencia resulta de: $\varphi_0 = \varphi_{HR} \cdot \beta(f_{cm}) \cdot \beta(t_0)$

y $\varphi_{HR} = 1 + \frac{100 - HR}{9'9 \cdot e^3}$

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16'8}{\sqrt{f_{cm}}}$$

$$\beta(t_0) = \frac{1}{0'1 + t_0^{0'2}}$$

y además: $\beta_c(t-t_0) = \left[\frac{t-t_0}{\beta_H + (t-t_0)} \right]^{0'3}$ con $\beta_H = 1'5 \cdot e \cdot \left[1 + (0'012 \cdot HR)^{18} \right]$

Aplicando esta formulación para HR = 80, e = 600 mm, f_{ck} = 30 N/mm^2 y una edad de puesta en carga de 7 días resulta: $\varphi(t_\infty,t_0) = 2'43$

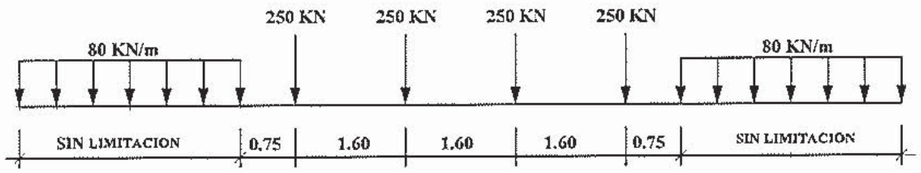
y para una tensión media de σ = 5'5 N/mm^2 queda finalmente $\varepsilon_{c,\sigma} = 63 \cdot 10^{-5}$

Sobrecargas:

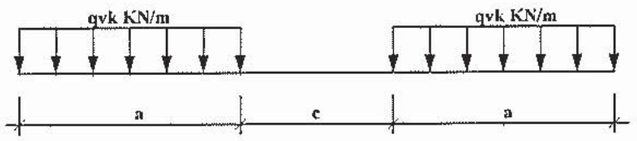
- *En paseos*: 0.5 t/m^2.

- *Eurocódigo EC1.3:*

  Modelo de carga 71:



  Modelo de carga SW:



Estas sobrecargas se ubicarán con las excentricidades indicadas en los artículos 2.3.2.3.3 y 2.3.2.3.4 referentes al posible ripado de la vía (30 cm), y a la posibilidad de diferente reparto de pesos dentro de un mismo eje (8 cm).

Coeficiente de impacto de sobrecargas ferroviarias:

- *Eurocódigo EC1.3:*

Para vías con un mantenimiento normal: $\phi_2 = \frac{2'16}{\sqrt{L_\phi} - 0{,}2} + 0{,}73$

Siendo Lϕ la longitud determinante definida en la tabla 6.2 del Eurocódigo:

Para vigas y losas continuas de "n" vanos:

$$L_\phi = \frac{14 + 8.6x2}{3} = 10.4\ m$$

Resultando entonces que: ϕ_2 =1.44

Este coeficiente es válido para:

- Velocidades de circulación no superiores a 220 km/h
- Puentes de tipologías convencionales
- Puentes cuya primera frecuencia de flexión esté entre los siguientes límites

Lim. superior: $f_0[\text{Hz}] = 94{,}76 L_\Phi^{-0{,}748}$;

Lim. inferior:
$$\begin{cases} f_0[\text{Hz}] = 20, & \text{para } L_\Phi < 4\text{m} \\ f_0[\text{Hz}] = 80/L_\Phi, & \text{para } 4\text{m} \le L_\Phi \le 20\text{m} \\ f_0[\text{Hz}] = 23{,}58 L_\Phi^{-0{,}592}, & \text{para } 20\text{m} < L_\Phi \le 100\text{m} \\ f_0[\text{Hz}] = 0, & \text{para } 100\text{m} < L_\Phi \end{cases}$$

Frenado y arranque

Se definen según el *Eurocódigo EC1.3 de la siguiente forma:*

Frenado

$Q_{l,k} = \alpha \cdot 20 \cdot L \qquad con \rightarrow Q_{l,k} \le \alpha \cdot 6000$

Arranque

$Q'_{l,k} = \alpha \cdot 33 \cdot L' \qquad con \rightarrow Q'_{l,k} \le \alpha \cdot 1000$

pudiendo actuar de forma simultánea en ambas vías

Resultando entonces valores de frenado de : $Q_{l,k}$ = 755 KN

y para el arranque: $Q'_{l,k}$ = 1198 KN

Fuerza centrífuga

El valor característico de la fuerza centrífuga se obtendrá de la siguiente expresión:

$$F_c = \alpha \cdot \frac{Q \cdot V^2}{g \cdot R} \cdot f$$

α = coeficiente de clasificación (= 1 si V>120 km/h)

Q = Cargas verticales en kN o kN/m sin coeficiente dinámico

g = 9.8 m/s^2

V = velocidad en m/s

R = radio

L_f = longitud de la vía que se considere cargada para producir el efecto más desfavorable sobre el elemento en estudio (máximo 150 m)

f = coeficiente reductor, función de la velocidad y longitud de la zona cargada

$$f = \left[1 - \left(\frac{3{,}6 \cdot V - 120}{1000}\right) \cdot \left(\frac{814}{3{,}6 \cdot V} + 1{,}75\right) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{2{,}88}{Lf}}\right)\right]^{*} ; 120 \le v \le 300 km/h$$

$$f = \left[\left(0.197 + 0.803\sqrt{\frac{2{,}88}{Lf}}\right)\right]^{*} ; v \ge 300 km/h$$

Se supondrá la carga actuando 1,80 m por encima del carril.

Efecto lazo

Consistirá en la aplicación de una carga puntual de 100 KN en sentido transversal hacia el exterior de la curva, a la altura del carril.

Viento

A) Velocidad de cálculo

Según el punto 3.2.3.2.1 de la IAPF se calcula las acciones a partir de la velocidad de referencia obtenida para la zona de Proyecto:

V_{ref} = 28 m/s

Con este valor obtendremos la velocidad de cálculo a partir de la fórmula:

$V_c = C_t \cdot C_r \cdot C_z \cdot C_g \cdot V_{ref}$

Siendo: $C_r = \sqrt{0.562 \cdot \left\{1 - 0.2 \cdot \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right]\right\}}$ $C_z = k_z \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)$

$C_z = k_z \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_o}\right)$ $C_g = \sqrt{\left\{1 + \frac{7 \cdot k_z}{C_z \cdot C_t}\right\}}$

Que en nuestro caso para: T = 100 años

Entorno tipo IV

Altura media = 5 m

resulta unas velocidades de cálculo V_c = 34'8 m/s

B) Empuje del viento

B.1 – Viento transversal sobre el tablero:

$$F = C_D \cdot A \cdot \left(\tfrac{1}{2} \rho \cdot V_c^2\right)$$

Se obtiene a partir de la expresión siguiente:

Siendo:

½ ρ V_c^2 → Presión básica del viento obtenida a partir de la velocidad de cálculo V_c.

A → Area expuesta al viento. $A = h_m + h_s$ con:

donde h_m → Altura media del tablero (0,6 m)

h_s → Altura de balasto + sobrecarga(cargado 1,1 m)

CD → el coeficiente de arrastre

w = 0'7 KN / m

B.2 – Viento longitudinal sobre el tablero:

Se calcula como una fracción del viento transversal del 25%. Siendo por lo tanto:

w = 0'175 KN/m

Temperatura

a) Variación uniforme de temperatura

Según se indica en la IAPF se toma un porcentaje del viento en dirección transversal para aplicarlo según dirección al eje del tablero, resultando entonces:

En el art. 2.3.12.1 de la IAPF se indica que la variación de temperatura se evaluará según la fórmula:

$$\Delta T = K \cdot z^a \cdot h^b \cdot s^c$$

que para el área en estudio (zona 2) y tablero sección losa maciza de hormigón resulta:

z = 3; a = 0'292; b = - 0'139 c = 0

con un canto de: h = 0'6 m

resulta una variación de temperatura: ΔT = 35 °

b) Gradiente térmico vertical.

Según el art. 2.3.12.1.2 de la IAPF se calculará mediante la fórmula $\Delta T = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \Delta T_{si,ref}$

Que para nuestro caso: $K_1 = 1$ $\Delta T_{si} = 12$ °/m

$K_2 = 1'04$

$K_3 = 1'1$

$\Delta T_{si,ref} = 13$

No se considera el gradiente térmico vertical negativo.

Nieve

En el art. 2.3.11.2 de la IAPF se indica que la sobrecarga de nieve será:

$$Q = 0'8 \cdot S_k$$

que para la zona de proyecto con cota media de 300 m resulta S_k = 0'4 KN/m^2 y por lo tanto queda:

Q = 0'32 KN/m^2

que resulta menor que la sobrecarga de uso, y por lo tanto no se considera su efecto.

Descarrilamiento:

Situación de proyecto 1:

Descarrilamiento de la locomotora o de vagones de carga pesada, quedando los vehículos descarrilados en la zona de la vía dentro del tablero del puente, carga equivalente de valor αx1.4xUIC71 divididas en dos líneas de cargas iguales separadas entre sí un ancho de vía en la posición más desfavorable en un área de ancho igual a 1.5 veces el ancho de la vía a cada lado del eje.

Situación de proyecto 2:

Descarrilamiento de la locomotora o de vagones de carga pesada, quedando los vehículos descarrilados en la zona de la vía del tablero del puente o en un borde de la construcción, carga equivalente de valor αx1.4xUIC71, en una línea de carga de 20.0 m, en la posición más desfavorable en un área de ancho igual a 1.5 veces el ancho de la vía a cada lado del eje.

Descripción de programas de ordenador utilizados

Prontuario informático del hormigón estructural.

Este programa realiza análisis completo de secciones sometidas a diferentes estados de carga, permitiendo la evaluación de estados límite últimos y de servicio, tal y como se refleja en la instrucción de hormigón estructural EHE. Todos los cálculos se basan en la hipótesis de Navier de que la sección deformada permanece plana.

Programa STATIK.

Statik es un programa de Elementos Finitos para el análisis lineal elástico, estático y dinámico de pilares y vigas. Ha sido desarrollado especialmente para el diseño de estructuras de hormigón armado.

Programa CEDRUS.

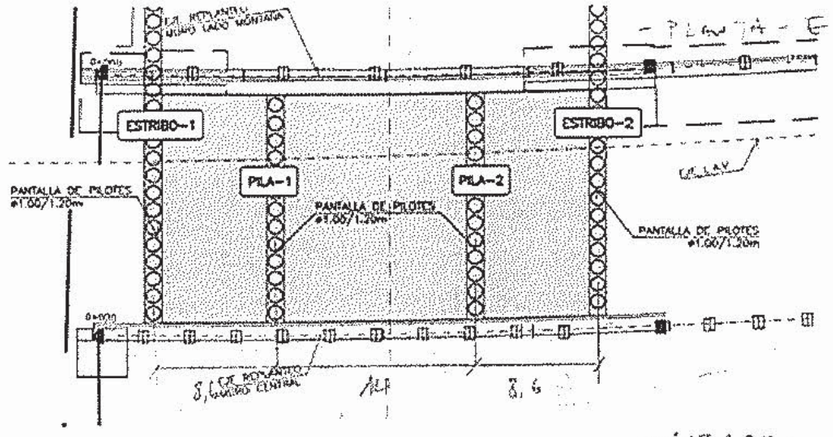
Cedrus es un programa de Elementos Finitos para el análisis lineal elástico, estático y dinámico de losas y muros. Ha sido desarrollado especialmente para el diseño de estructuras de hormigón armado.

4. CALCULO DE TABLERO

[redacted]

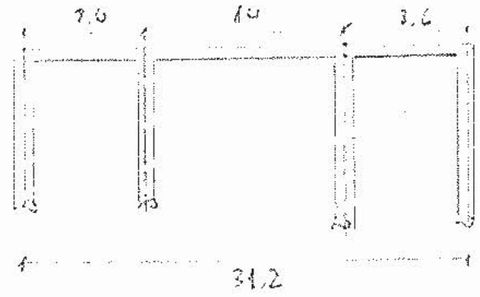
ASUNTO:	PROYECTO:
RIERA BLANCA.	TARRASA
	FECHA: 08/06/06 — HOJA:

GEOMETRÍA.



- PLANTA - E: 1:400.

- ALZADO -



$\frac{h}{L} = \frac{1}{14/0,65} = \frac{1}{21,5}$

CARGAS (Ver cargas en Pavon)

Coeficiente de impacto

mantenimiento normal $\rho_2 = \frac{7,16}{\sqrt{14}} - 0,2 + 0,73 = 1,44$

Impacto de cargas (1,935 m)

$(4 \times 250 - 80 \times 6,4)/6,4 = 26,25 \text{ kN}$

$26,25 \times 1,44 \times 1,21 / 1,935^2 = 6,9 \text{ t/m}^2$

$80 \times 1,44 \times 1,21 / 1,935 = 71,2 \text{ t/m}^2$.

DATOS de la ESTRUCTURA

ESPESOR Y MATERIAL

Isótropo	Young [kN/m²]	v	Espesor [m]	Cota sup. [m]
I1	3,1E+7	0,170	0,65	0.
I2	3,1E+7	0,170	0,65	0.

VIGA

Id	Young [kN/m²]	Total altura[m]	Canto superior canto[m]	Ancho [m]	Losa Esp.[m]	Losa sup. Canto[m]
U1	3,1E+7	0,60	0.	1,00	1,00	0.
U3	3,1E+7	1,60	0.	1,00	0,60	0.

como U1: U2
como U3: U4

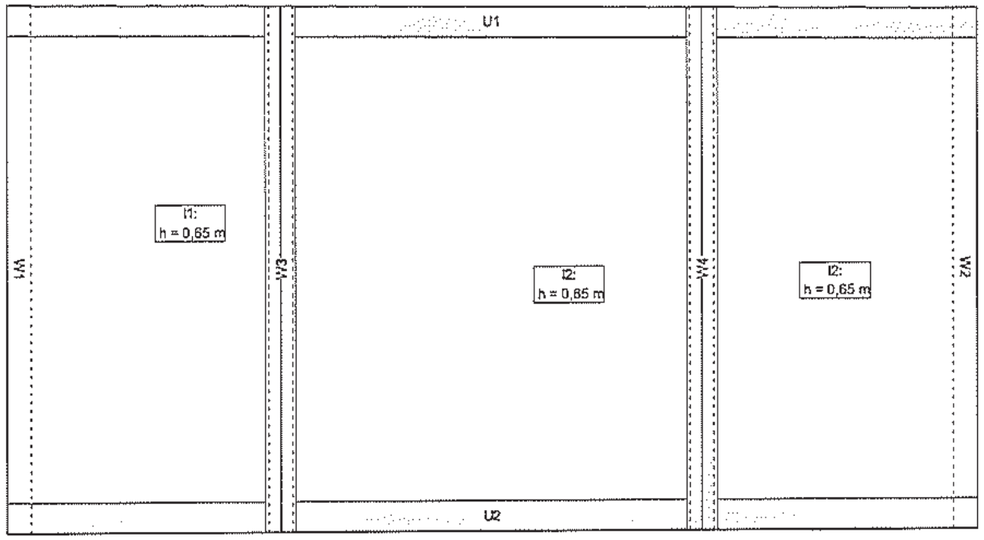
PAREDES

Id	compr. solo	Tipo	sdz [kN/m²]	srx [kN]	sry [kN]	Ancho [m]	Altura [m]	Young [kN/m²]
W1		general	(2,067E+6)	(4,409E+5)	Libre	0,80	12,00	3,1E+7
W2		general	(2,2E+6)	(4,693E+5)	Libre	0,80	12,00	3,3E+7

como W1: W3, W4

Estructura

Escala 1 :188,9



LISTA DE HIPOTESIS DE CARGA

Número de HC		Tipo	Título
1	Cargas	Peso propio	pp
2	Cargas	Carga permanente	cp
3	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-paseos1
4	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-paseos2
5	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-paseos3
6	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-4
7	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-5
8	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-6
9	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-7
10	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc8
11	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-9
12	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-10
13	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-11
14	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-12
15	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-13
16	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-14
17	Cargas	Carga útil (aditiva)	sc-15
19	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-17-c
20	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-18-c
21	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-19-c
22	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-20-c
23	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-21-c
24	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-22-c
25	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-23-c
26	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-24-c
27	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-25-c
28	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-26-c
29	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-27-c
30	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-28-c
31	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-29-c
32	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-30-c
33	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-31-c
34	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-32-c
35	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-33-c
36	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-34-c
37	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-35-c
38	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-36-c
39	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-37-c
40	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-38-c
41	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-39-c
42	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-40-c
43	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-41-c
44	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-42-c
45	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-43-c
46	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-44-c
47	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-45-c
48	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-46-c
49	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-47-c
50	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-48-c
51	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-49-c
52	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-50-c
53	Cargas	Carga útil (exclusiva)	sc-51-c

DATOS de la HIPOTESIS de CARGA (con carga total)

HIPOTESIS DE CARGA 1: pp

Peso propio Id	Area [m²]	Espesor [cm]	Valor [kN/m³]	Volumen [m³]	Carga Z [kN]
R1 Losa entera	555,15	*var.*	-25,000	390,72	-9,77E3

Poso propio Id	Area [m²]	Espesor [cm]	Valor [kN/m³]	Volumen [m³]	Carga Z [kN]
HIPOTESIS DE CARGA 2: cp					
Carga repartida Id	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Losa entera	555,15		-10,800		-6E3
HIPOTESIS DE CARGA 3: sc-pasoos1					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 20,98 8,70	157,38		-5,000		-786,888
HIPOTESIS DE CARGA 4: sc-pasoos2					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 32,37 8,69	237,89		-5,000		-1,19E3
HIPOTESIS DE CARGA 5: sc-pasoos3					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 43,99 8,61	156,43		-5,000		-782,160
HIPOTESIS DE CARGA 6: sc-4					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 20,98 15,49	18,21		-72,000		-1,31E3
HIPOTESIS DE CARGA 7: sc-5					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 20,98 11,64	17,28		-72,000		-1,24E3
HIPOTESIS DE CARGA 8: sc-6					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 20,99 7,83	18,28		-72,000		-1,32E3
HIPOTESIS DE CARGA 9: sc-7					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 20,97 3,97	17,16		-72,000		-1,24E3
HIPOTESIS DE CARGA 10: sc8					
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]		Valor [kN/m²]		Carga Z [kN]
F1 Polígono 32,53 3,94	27,15		-72,000		-1,95E3

Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
HIPOTESIS DE CARGA 11: sc-9			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 32,49 7,78	27,04	-72,000	-1,95E3
HIPOTESIS DE CARGA 12: sc-10			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 32,51 11,65	27,01	-72,000	-1,94E3
HIPOTESIS DE CARGA 13: sc-11			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 32,47 15,49	28,07	-72,000	-2,02E3
HIPOTESIS DE CARGA 14: sc-12			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 43,97 15,48	18,04	-72,000	-1,3E3
HIPOTESIS DE CARGA 15: sc-13			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 43,99 11,66	17,81	-72,000	-1,28E3
HIPOTESIS DE CARGA 16: sc-14			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 43,99 7,77	17,72	-72,000	-1,28E3
HIPOTESIS DE CARGA 17: sc-15			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 43,96 3,87	17,70	-72,000	-1,27E3
HIPOTESIS DE CARGA 18: sc-16-c			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 20,10 15,50	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 19: sc-17-c			
Carga repartida s_x s_y Id [m] [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono 21,16 15,46	14,46	-69,000	-997,444

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
HIPOTESIS DE CARGA 20: sc-18-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	21,87	15,40	14,25	-69,000	-983,586
HIPOTESIS DE CARGA 21: sc-19-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	20,04	11,65	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 22: sc-20-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	21,21	11,60	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 23: sc-21-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	21,87	11,59	14,25	-69,000	-983,586
HIPOTESIS DE CARGA 24: sc-22-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	20,07	7,84	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 25: sc-23-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	21,21	7,81	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 26: sc-24-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	21,87	7,85	14,25	-69,000	-983,586
HIPOTESIS DE CARGA 27: sc-25-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	20,07	3,98	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 28: sc-26-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	21,18	4,04	14,46	-69,000	-997,444

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
HIPOTESIS DE CARGA 29: sc-27-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	21,87	4,06	14,25	-69,000	-983,586
HIPOTESIS DE CARGA 30: sc-28-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	29,14	15,46	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 31: sc-29-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	32,55	15,46	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 32: sc-30-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	35,80	15,45	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 33: sc-31-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	35,89	11,54	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 34: sc-32-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	32,58	11,48	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 35: sc-33-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	29,14	11,59	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 36: sc-34-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	29,12	7,74	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 37: sc-35-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	32,61	7,77	14,46	-69,000	-997,444

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
HIPOTESIS DE CARGA 38: sc-36-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	35,80	7,73	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 39: sc-37-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	35,82	3,93	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 40: sc-38-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	32,53	3,98	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 41: sc-39-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	29,04	3,93	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 42: sc-40-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	43,10	15,50	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 43: sc-41-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F2 Polígono	43,81	15,46	14,46	-69,000	-997,444
HIPOTESIS DE CARGA 44: sc-42-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	44,87	15,40	14,25	-69,000	-983,586
HIPOTESIS DE CARGA 45: sc-43-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	43,14	11,59	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 46: sc-44-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	43,79	11,57	14,46	-69,000	-997,673

Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
HIPOTESIS DE CARGA 47: sc-45-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	44,90	11,57	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 48: sc-46-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	43,12	7,74	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 49: sc-47-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	43,83	7,73	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 50: sc-48-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	44,90	7,71	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 51: sc-49-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	43,04	3,93	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 52: sc-50-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	43,82	3,93	14,46	-69,000	-997,673
HIPOTESIS DE CARGA 53: sc-51-c					
Carga repartida Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Valor [kN/m²]	Carga Z [kN]
F1 Polígono	44,90	3,93	14,46	-69,000	-997,673

Carga total: Todas las cargas Z para los tipos Rect. y Pol. referidas a la carga total.
es decir incluyendo partes cubriendo huecos o el contorno
Para el cálculo por EF se consideran solo cargas actuando sobre la estructura

ESPECIFICACION DE ENVOLVENTES

Código: EH 91 (Combinación según el código EC2)

ACCIÓN: !Peso propio
Permanente L1: [1,00] pp
Plus Permanete L2: [1,00] cp

ACCIÓN: !Sobrecargas

Plus si es crítica	L3:	[1,00]	sc-paseos1
Plus si es crítica	L4:	[1,00]	sc-paseos2
Plus si es crítica	L5:	[1,00]	sc-paseos3
Plus si es crítica	L6:	[1,00]	sc-4
Plus si es crítica	L7:	[1,00]	sc-5
Plus si es crítica	L8:	[1,00]	sc-6
Plus si es crítica	L9:	[1,00]	sc-7
Plus si es crítica	L10:	[1,00]	sc8
Plus si es crítica	L11:	[1,00]	sc-9
Plus si es crítica	L12:	[1,00]	sc-10
Plus si es crítica	L13:	[1,00]	sc-11
Plus si es crítica	L14:	[1,00]	sc-12
Plus si es crítica	L15:	[1,00]	sc-13
Plus si es crítica	L16:	[1,00]	sc-14
Plus si es crítica	L17:	[1,00]	sc-15
Plus si es crítica			
Y	L19:	[1,00]	sc-17-c
O	L20:	[1,00]	sc-18-c
O	L21:	[1,00]	sc-19-c
O	L22:	[1,00]	sc-20-c
O	L23:	[1,00]	sc-21-c
O	L24:	[1,00]	sc-22-c
O	L25:	[1,00]	sc-23-c
O	L26:	[1,00]	sc-24-c
O	L27:	[1,00]	sc-25-c
O	L28:	[1,00]	sc-26-c
O	L29:	[1,00]	sc-27-c
O	L30:	[1,00]	sc-28-c
O	L31:	[1,00]	sc-29-c
O	L32:	[1,00]	sc-30-c
O	L33:	[1,00]	sc-31-c
O	L34:	[1,00]	sc-32-c
O	L35:	[1,00]	sc-33-c
O	L36:	[1,00]	sc-34-c
O	L37:	[1,00]	sc-35-c
O	L38:	[1,00]	sc-36-c
O	L39:	[1,00]	sc-37-c
O	L40:	[1,00]	sc-38-c
O	L41:	[1,00]	sc-39-c
O	L42:	[1,00]	sc-40-c
O	L43:	[1,00]	sc-41-c
O	L44:	[1,00]	sc-42-c
O	L45:	[1,00]	sc-43-c
O	L46:	[1,00]	sc-44-c
O	L47:	[1,00]	sc-45-c
O	L48:	[1,00]	sc-46-c
O	L49:	[1,00]	sc-47-c
O	L50:	[1,00]	sc-48-c
O	L51:	[1,00]	sc-49-c
O	L52:	[1,00]	sc-50-c
O	L53:	[1,00]	sc-51-c

ESPECIFICACIÓN DE ENVOLVENTES: CUASIPERMANENTE

Tipo de verificación: Estado límite

Acciones		Combinaciones
Nr	Name	1
1	!Peso propio	1
2	!Sobrecargas	0,2

ESPECIFICACION DE ENVOLVENTES Código: EH 91 (Combinación según el código EC2)

ACCIÓN: !Peso propio

Permanente	L1:	[1,00]	pp
Plus Permanete	L2:	[1,00]	cp

ACCIÓN: !Sobrecargas

Plus si es crítica	L3:	[1,00]	sc-paseos1
Plus si es crítica	L4:	[1,00]	sc-paseos2
Plus si es crítica	L5:	[1,00]	sc-paseos3
Plus si es crítica	L6:	[1,00]	sc-4
Plus si es crítica	L7:	[1,00]	sc-5
Plus si es crítica	L8:	[1,00]	sc-6
Plus si es crítica	L9:	[1,00]	sc-7
Plus si es crítica	L10:	[1,00]	sc8
Plus si es crítica	L11:	[1,00]	sc-9
Plus si es crítica	L12:	[1,00]	sc-10
Plus si es crítica	L13:	[1,00]	sc-11
Plus si es crítica	L14:	[1,00]	sc-12
Plus si es crítica	L15:	[1,00]	sc-13
Plus si es crítica	L16:	[1,00]	sc-14
Plus si es crítica	L17:	[1,00]	sc-15
Plus si es crítica			
Y	L19:	[1,00]	sc-17-c
O	L20:	[1,00]	sc-18-c
O	L21:	[1,00]	sc-19-c
O	L22:	[1,00]	sc-20-c
O	L23:	[1,00]	sc-21-c
O	L24:	[1,00]	sc-22-c
O	L25:	[1,00]	sc-23-c
O	L26:	[1,00]	sc-24-c
O	L27:	[1,00]	sc-25-c
O	L28:	[1,00]	sc-26-c
O	L29:	[1,00]	sc-27-c
O	L30:	[1,00]	sc-28-c
O	L31:	[1,00]	sc-29-c
O	L32:	[1,00]	sc-30-c
O	L33:	[1,00]	sc-31-c
O	L34:	[1,00]	sc-32-c
O	L35:	[1,00]	sc-33-c
O	L36:	[1,00]	sc-34-c
O	L37:	[1,00]	sc-35-c
O	L38:	[1,00]	sc-36-c
O	L39:	[1,00]	sc-37-c
O	L40:	[1,00]	sc-38-c
O	L41:	[1,00]	sc-39-c
O	L42:	[1,00]	sc-40-c
O	L43:	[1,00]	sc-41-c
O	L44:	[1,00]	sc-42-c
O	L45:	[1,00]	sc-43-c
O	L46:	[1,00]	sc-44-c
O	L47:	[1,00]	sc-45-c
O	L48:	[1,00]	sc-46-c
O	L49:	[1,00]	sc-47-c
O	L50:	[1,00]	sc-48-c
O	L51:	[1,00]	sc-49-c
O	L52:	[1,00]	sc-50-c
O	L53:	[1,00]	sc-51-c

ESPECIFICACIÓN DE ENVOLVENTES: ELS
Tipo de verificación: Estado límite

Acciones		Combinaciones
Nr	Name	1
1	!Peso propio	1
2	!Sobrecargas	1

ESPECIFICACION DE ENVOLVENTES Código: EH 91 (Combinación según el código EC2)

ACCIÓN: !Peso propio

	Permanente	L1: [1,00] pp
	Plus Permanete	L2: [1,00] cp

ACCIÓN: !Sobrecargas

	Plus si es crítica	L3: [1,00] sc-paseos1
	Plus si es crítica	L4: [1,00] sc-paseos2
	Plus si es crítica	L5: [1,00] sc-paseos3
	Plus si es crítica	L6: [1,00] sc-4
	Plus si es crítica	L7: [1,00] sc-5
	Plus si es crítica	L8: [1,00] sc-6
	Plus si es crítica	L9: [1,00] sc-7
	Plus si es crítica	L10: [1,00] sc8
	Plus si es crítica	L11: [1,00] sc-9
	Plus si es crítica	L12: [1,00] sc-10
	Plus si es crítica	L13: [1,00] sc-11
	Plus si es crítica	L14: [1,00] sc-12
	Plus si es crítica	L15: [1,00] sc-13
	Plus si es crítica	L16: [1,00] sc-14
	Plus si es crítica	L17: [1,00] sc-15
	Plus si es crítica	
Y		L19: [1,00] sc-17-c
O		L20: [1,00] sc-18-c
O		L21: [1,00] sc-19-c
O		L22: [1,00] sc-20-c
O		L23: [1,00] sc-21-c
O		L24: [1,00] sc-22-c
O		L25: [1,00] sc-23-c
O		L26: [1,00] sc-24-c
O		L27: [1,00] sc-25-c
O		L28: [1,00] sc-26-c
O		L29: [1,00] sc-27-c
O		L30: [1,00] sc-28-c
O		L31: [1,00] sc-29-c
O		L32: [1,00] sc-30-c
O		L33: [1,00] sc-31-c
O		L34: [1,00] sc-32-c
O		L35: [1,00] sc-33-c
O		L36: [1,00] sc-34-c
O		L37: [1,00] sc-35-c
O		L38: [1,00] sc-36-c
O		L39: [1,00] sc-37-c
O		L40: [1,00] sc-38-c
O		L41: [1,00] sc-39-c
O		L42: [1,00] sc-40-c
O		L43: [1,00] sc-41-c
O		L44: [1,00] sc-42-c
O		L45: [1,00] sc-43-c
O		L46: [1,00] sc-44-c
O		L47: [1,00] sc-45-c
O		L48: [1,00] sc-46-c
O		L49: [1,00] sc-47-c
O		L50: [1,00] sc-48-c
O		L51: [1,00] sc-49-c
O		L52: [1,00] sc-50-c
O		L53: [1,00] sc-51-c

ESPECIFICACIÓN DE ENVOLVENTES: ELU
Tipo de verificación: Estado límite

Acciones		Combinaciones
Nr	Name	1
1	!Peso propio	1,35
2	!Sobrecargas	1,5

ESPECIFICACION DE ENVOLVENTES Código: EH 91 (Combinación según el código EC2)

ACCIÓN: !Sobrecargas

	Plus si es crítica	L3: [1,00] sc-paseos1
	Plus si es crítica	L4: [1,00] sc-paseos2
	Plus si es crítica	L5: [1,00] sc-paseos3
	Plus si es crítica	L6: [1,00] sc-4
	Plus si es crítica	L7: [1,00] sc-5
	Plus si es crítica	L8: [1,00] sc-6
	Plus si es crítica	L9: [1,00] sc-7
	Plus si es crítica	L10: [1,00] sc8
	Plus si es crítica	L11: [1,00] sc-9
	Plus si es crítica	L12: [1,00] sc-10
	Plus si es crítica	L13: [1,00] sc-11
	Plus si es crítica	L14: [1,00] sc-12
	Plus si es crítica	L15: [1,00] sc-13
	Plus si es crítica	L16: [1,00] sc-14
	Plus si es crítica	L17: [1,00] sc-15
	Plus si es crítica	
Y		L19: [1,00] sc-17-c
O		L20: [1,00] sc-18-c
O		L21: [1,00] sc-19-c
O		L22: [1,00] sc-20-c
O		L23: [1,00] sc-21-c
O		L24: [1,00] sc-22-c
O		L25: [1,00] sc-23-c
O		L26: [1,00] sc-24-c
O		L27: [1,00] sc-25-c
O		L28: [1,00] sc-26-c
O		L29: [1,00] sc-27-c
O		L30: [1,00] sc-28-c
O		L31: [1,00] sc-29-c
O		L32: [1,00] sc-30-c
O		L33: [1,00] sc-31-c
O		L34: [1,00] sc-32-c
O		L35: [1,00] sc-33-c
O		L36: [1,00] sc-34-c
O		L37: [1,00] sc-35-c
O		L38: [1,00] sc-36-c
O		L39: [1,00] sc-37-c
O		L40: [1,00] sc-38-c
O		L41: [1,00] sc-39-c
O		L42: [1,00] sc-40-c
O		L43: [1,00] sc-41-c
O		L44: [1,00] sc-42-c
O		L45: [1,00] sc-43-c
O		L46: [1,00] sc-44-c
O		L47: [1,00] sc-45-c
O		L48: [1,00] sc-46-c
O		L49: [1,00] sc-47-c
O		L50: [1,00] sc-48-c

O	L51: [1,00]	sc-49-c
O	L52: [1,00]	sc-50-c
O	L53: [1,00]	sc-51-c

ESPECIFICACIÓN DE ENVOLVENTES: SOBRECARGA

Tipo de verificación: Estado límite

Acciones		Combinaciones
Nr	Name	1
1	!Sobrecargas	1

ESPECIFICACION DE ENVOLVENTES Código: EH 91 (Combinación según el código EC2)

ACCIÓN: !Sobrecargas

Plus si es crítica	L3: [1,00]	sc-paseos1
Plus si es crítica	L4: [1,00]	sc-paseos2
Plus si es crítica	L5: [1,00]	sc-paseos3
Plus si es crítica	L6: [1,00]	sc-4
Plus si es crítica	L7: [1,00]	sc-5
Plus si es crítica	L8: [1,00]	sc-6
Plus si es crítica	L9: [1,00]	sc-7
Plus si es crítica	L10: [1,00]	sc8
Plus si es crítica	L11: [1,00]	sc-9
Plus si es crítica	L12: [1,00]	sc-10
Plus si es crítica	L13: [1,00]	sc-11
Plus si es crítica	L14: [1,00]	sc-12
Plus si es crítica	L15: [1,00]	sc-13
Plus si es crítica	L16: [1,00]	sc-14
Plus si es crítica	L17: [1,00]	sc-15
Plus si es crítica		
Y	L19: [1,00]	sc-17-c
O	L20: [1,00]	sc-18-c
O	L21: [1,00]	sc-19-c
O	L22: [1,00]	sc-20-c
O	L23: [1,00]	sc-21-c
O	L24: [1,00]	sc-22-c
O	L25: [1,00]	sc-23-c
O	L26: [1,00]	sc-24-c
O	L27: [1,00]	sc-25-c
O	L28: [1,00]	sc-26-c
O	L29: [1,00]	sc-27-c
O	L30: [1,00]	sc-28-c
O	L31: [1,00]	sc-29-c
O	L32: [1,00]	sc-30-c
O	L33: [1,00]	sc-31-c
O	L34: [1,00]	sc-32-c
O	L35: [1,00]	sc-33-c
O	L36: [1,00]	sc-34-c
O	L37: [1,00]	sc-35-c
O	L38: [1,00]	sc-36-c
O	L39: [1,00]	sc-37-c
O	L40: [1,00]	sc-38-c
O	L41: [1,00]	sc-39-c
O	L42: [1,00]	sc-40-c
O	L43: [1,00]	sc-41-c
O	L44: [1,00]	sc-42-c
O	L45: [1,00]	sc-43-c
O	L46: [1,00]	sc-44-c
O	L47: [1,00]	sc-45-c
O	L48: [1,00]	sc-46-c
O	L49: [1,00]	sc-47-c
O	L50: [1,00]	sc-48-c
O	L51: [1,00]	sc-49-c
O	L52: [1,00]	sc-50-c
O	L53: [1,00]	sc-51-c

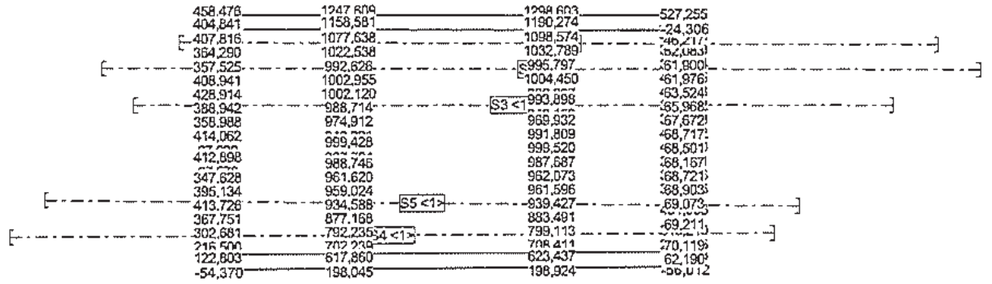
ESPECIFICACIÓN DE ENVOLVENTES: SOBRECARGA

Tipo de verificación: Estado límite

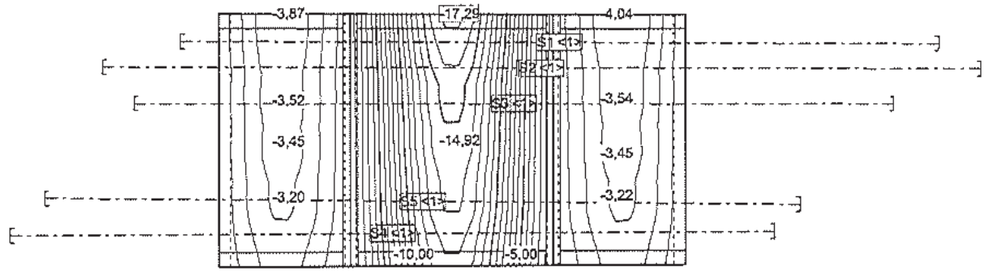
Acciones		Combinaciones
Nr	Name	1
1	!Sobrecargas	1

Envolvente de reacciones Columnas: ELS — Escala 1 :392,7

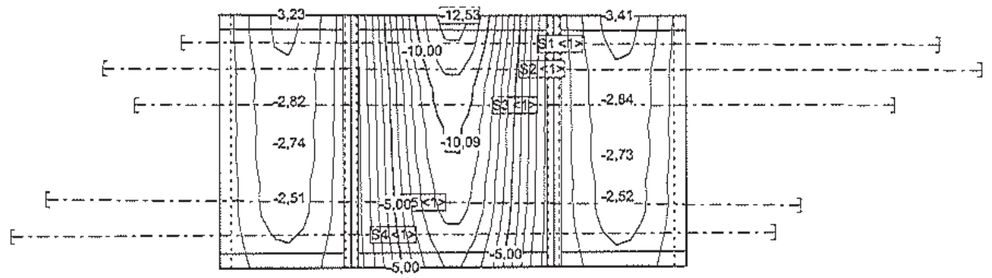
Reacciones de paredes por segmentos, Identificaciones: Paredes: [kN/m]



Envolvente de deformaciones: Mínima: ELS, Equidistancia: 1,00 mm, Línea de referencia: 0,00 mm — Escala 1 :392,7

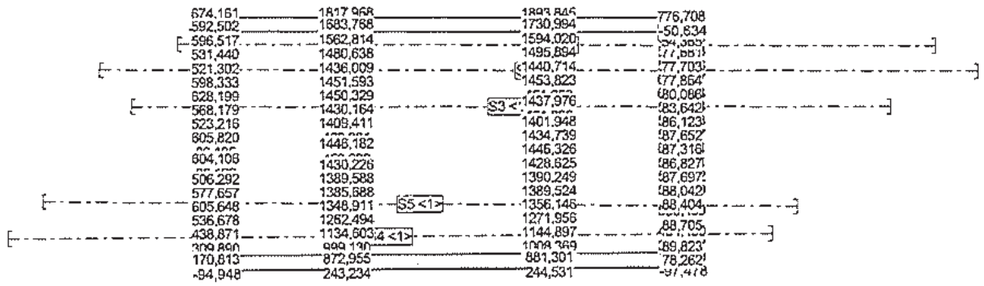


Envolvente de deformaciones: Mínima: SOBRECARGA, Equidistancia: 1,00 mm, Línea de referencia: 0,00 mm — Escala 1 :392,7



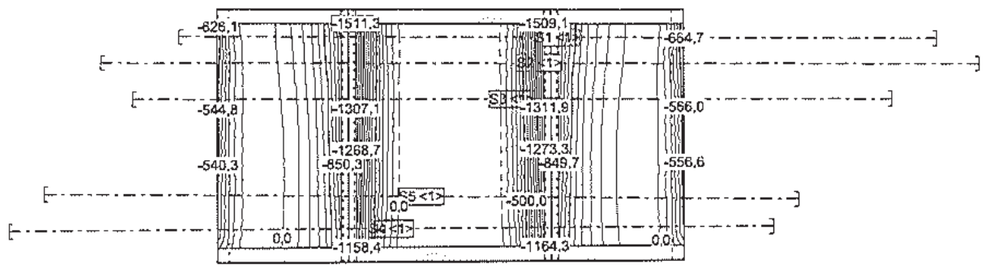
Envolvente de reacciones Columnas: ELU
Reacciones de paredes por segmentos, Identificaciones: Paredes: [kN/m]

Escala 1 :392,7



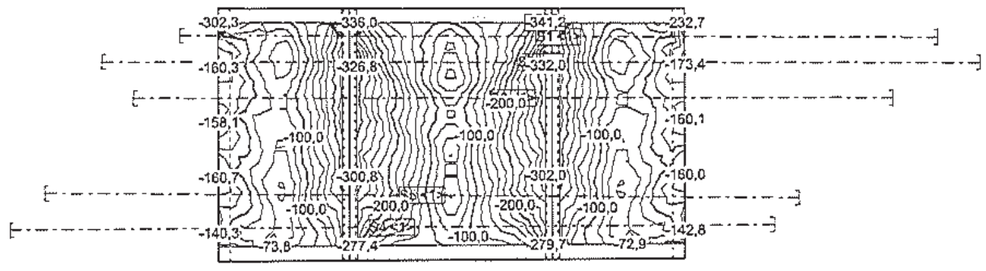
Momentos de dimensionamiento mbx+: ELU, Equidistancia: 100,0 kN, Línea de referencia: 0,0 kN

Escala 1 :392,7



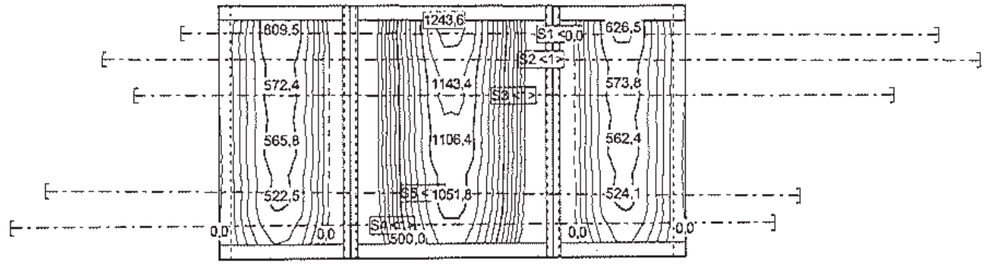
Momentos de dimensionamiento mby-: ELU, Equidistancia: 20,0 kN, Línea de referencia: 0,0 kN

Escala 1 :392,7



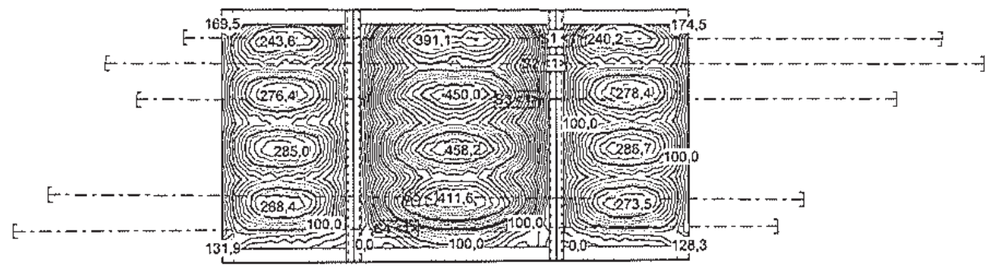
Momentos de dimensionamiento mbx+: ELU, Equidistancia: 100,0 kN, Línea de referencia: 0,0 kN

Escala 1 :392,7



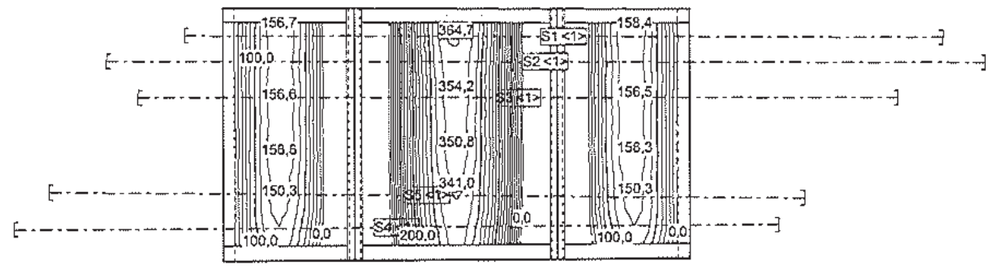
Momentos de dimensionamiento mby+: ELU, Equidistancia: 20,0 kN, Línea de referencia: 0,0 kN

Escala 1 :392,7



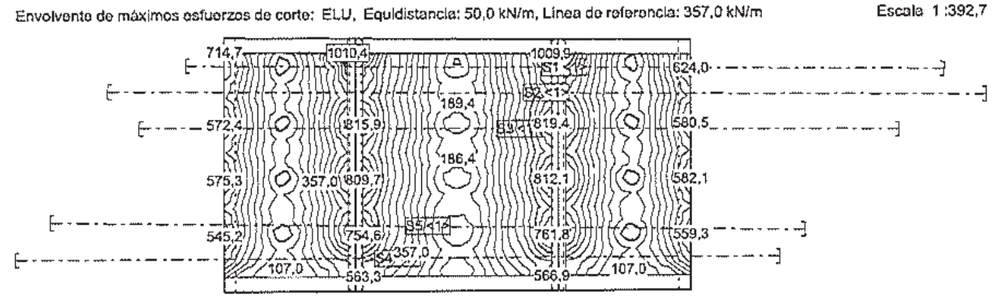
Momentos de dimensionamiento mbx+: CUASIPERMANENTE, Equidistancia: 20,0 kN, Línea de referencia: 0,0 kN

Escala 1 :392,7



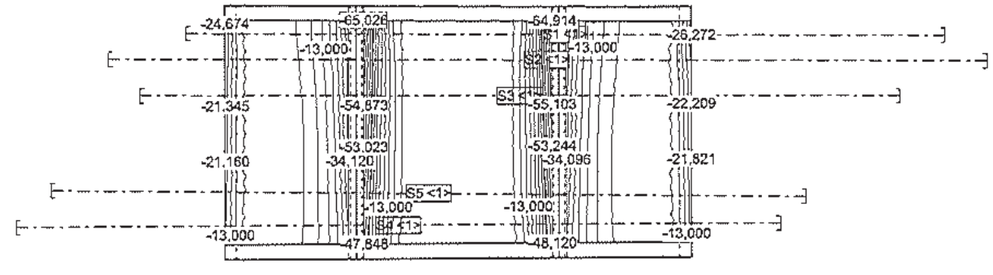
Envolvente de máximos esfuerzos de corte: ELU, Equidistancia: 50,0 kN/m, Línea de referencia: 357,0 kN/m

Escala 1 :392,7



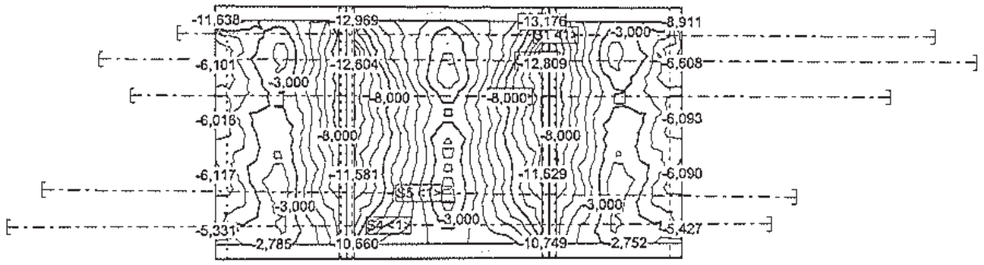
Secciones de armaduras Asx-:
Equidistancia: 5,000 cm²/m, Línea de referencia: -13,000 cm²/m
Especificación: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Escala 1 :392,7



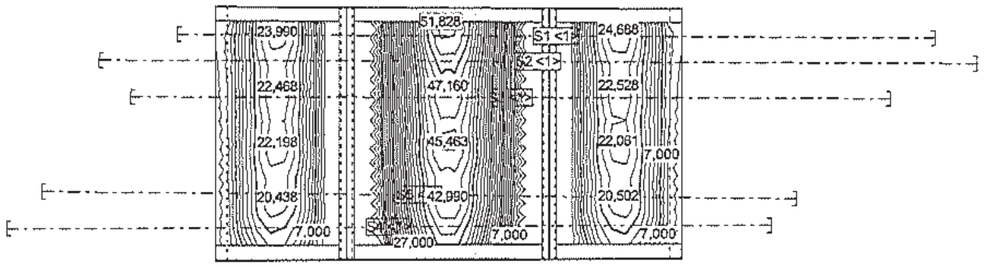
Secciones de armaduras Asy-:
Equidistancia: 1,000 cm²/m, Línea de referencia: -13,000 cm²/m
Especificación: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Escala 1 :392,7



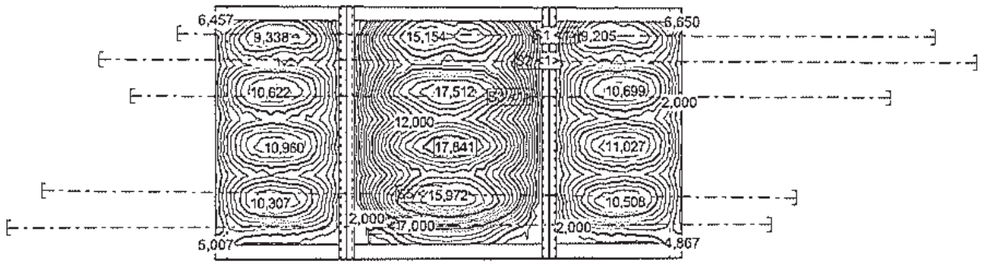
Secciones de armaduras Asx+:
Equidistancia: 2,000 cm²/m, Línea de referencia: -13,000 cm²/m
Especificación: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Escala 1 :392,7



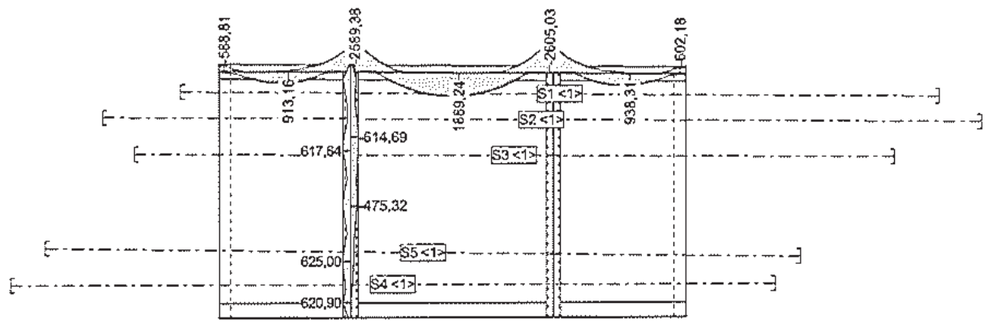
Secciones de armaduras Asy+:
Equidistancia: 1,000 cm²/m, Línea de referencia: -13,000 cm²/m
Especificación: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Escala 1 :392,7



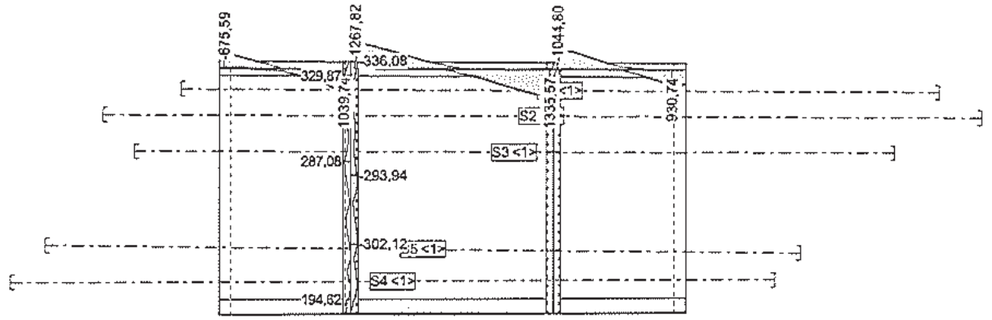
Sección(es) de viga: Envolvente de momentos de dimensionamiento [kNm], Especificación ELU

Escala 1 :392,7

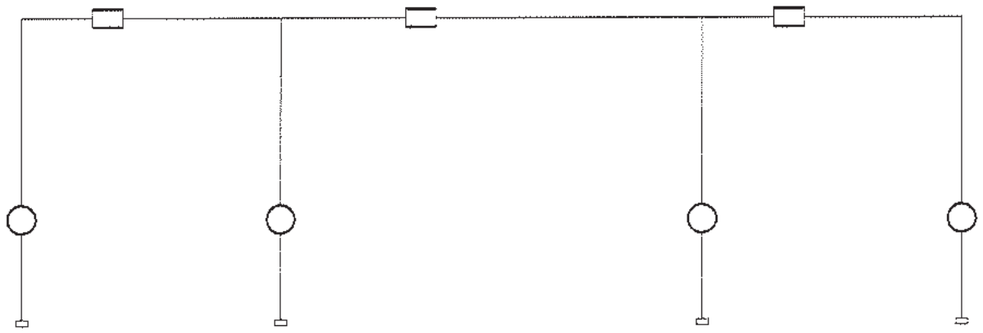


Sección(es) de viga: Envolvente de esfuerzos de corte [kN], Especificación ELU

Escala 1 :392,7



Structure Scale 1 :189,6



STRUCTURE 2D

NODE DATA

Id	Coordinates X [m]	Z [m]	Supports DX [kN/m]	DZ [kN/m]	RY [kNm]	Specialties
K_1	0	0	B	B	B	
K_2	8,60	0	B	B	B	
K_3	22,60	0	B	B	B	
K_4	31,20	0	B	B	B	
I1	0	10,00				
I2	8,60	10,00				
I3	22,60	10,00				
I4	31,20	10,00				

B : Blocked

MEMBER DATA

ID	Nodes beginning	end	Cross section Name>Variant	Length [m]	Status	Special case
S_1	K_1	I1	C-O	10,00		
S_2	I1	I2	t-65	8,60		
S_3	K_2	I2	C-O	10,00		
S_4	I2	I3	t-65	14,00		
S_5	K_3	I3	C-O	10,00		
S_6	I3	I4	t-65	8,60		
S_7	K_4	I4	C-O	10,00		

Cross section: Geometry

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
C-O		1,2	C-O	d=1,00, u=0,04
t-65		1,2	G-R	b=1,00, h=0,65, u1=0,04, u2=0,04

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS values

Name	Variant	β [°]	EA_x GA_z [kN]	EJ_y [kNm²]	e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
C-O		0	2,82872522E+7 9,42477751E+6	1,77047239E+6	0	1,96	1,2
t-65		0	2,33999991E+7 5,41664493E+6	8,23875032E+5	0	1,62	1,2

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_z : Distance centor of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Nr.:

Materials

Id	Material	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class
1	Concrete	30	12	2,5	B40/30
2	Reinf. steel	210	70	8,0	S500

LIST OF LOAD CASES

Load case	Type	Action	List of load cases
L1	Loads	Dead load	pp [1]
L2	Loads	Superimp. DL	cp [2]
L3	Loads	Live load (Additive)	sc1 [3]
L4	Loads	Live load (Additive)	sc2 [4]
L5	Loads	Live load (Additive)	sc3 [5]
MSC	Masses	-	AutoSpecificMass [99]

Load case L1: 'pp'

Acceleration loads: Dead load

Id	Accelerations a_X [m/s²]	a_Y [m/s²]	a_Z [m/s²]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
G1 (7 Members)			10,00	0	0	-1292,40

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 1	0	0	-1292,40

Load case L2: 'cp'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	31,20	-10,80		0	0	-336,96

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 2	0	0	-336,96

Load case L3: 'sc1'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	8,60	-68,00		0	0	-584,80

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 3	0	0	-584,80

Nr.:

Load case L4: 'sc2'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	14,00	-68,00		0	0	-952,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 4	0	0	-952,00

Load case L5: 'sc3'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	8,60	-68,00		0	0	-584,80

Summed load

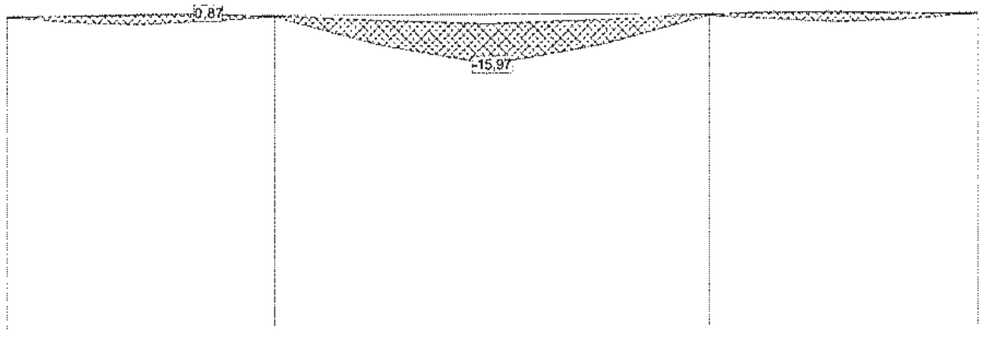
	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 5	0	0	-584,80

Mass load case MEG: 'AutoSpecificMass'

Masses

Name	Volumetric masses Subsystem	Line masses m [t/m]	Line masses Length [m]	Point masses M_1X [cm²kg]	Point masses M_1Y [cm²kg]	Point masses M_1Z [cm²kg]	Point masses M [t]	M_{Sum} [t]
G1	Entire structure (7 Members)							129,24
TOTAL								129,24

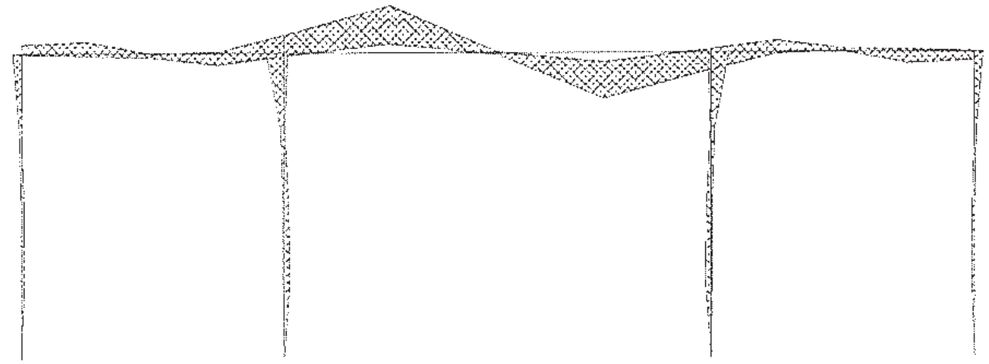
Envelope values for displacements DZ [mm] Specification: !Serviceability_(SLS) exaggerated scale: 100,0 Scale 1 :183,7



Nr.:

\\Servidorkv\1 proyectos activos\05026_AT GIF Torrassa - Santa\Trabajo\chus\blanca\portico.S4P

Envelope values for displacements RY [mm] Specification: !Serviceability_(SLS) exaggerated scale: 500,0 Scale 1 :187,2



Nr.:

\\Servidorkv\1 proyectos activos\05026_AT GIF Torrassa - Santa\Trabajo\chus\blanca\portico.S4P

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

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 11:01:42

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

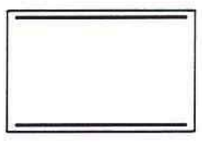
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : TABL-BLANCA
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.65



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 853

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 3
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θc [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	—	—	—	—	—	—
ø 8	—	—	—	—	—	—
ø 10	0.10	4	31.4	2	691.2	890.69
ø 12	0.15	4	30.2	2	663.5	863.04

Área estricta [cm²/m] = 29.7
Vu1 [kN] = 3660.0
Vcu [kN] = 199.5

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 11:02:41

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

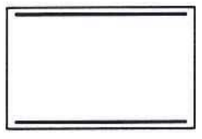
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : TABL-BLANCA
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.65



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 393

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 3
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	248.8	—
ø 8	0.20	4	10.1	2	221.2	—
ø 10	0.25	4	12.6	2	276.5	—
ø 12	0.25	4	18.1	2	398.1	—

Área estricta [cm²/m] = 10.0
(Cuantía mínima)
Vu1 [kN] = 3660.0
Vcu [kN] = 199.5

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

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 10:57:52

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

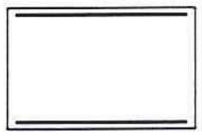
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : Z2
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.65



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1300

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 6
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	—	—	—	—	—	—
ø 8	—	—	—	—	—	—
ø 10	—	—	—	—	—	—
ø 12	—	—	—	—	—	—

Área estricta [cm²/m] = 47.7
Vu1 [kN] = 3660.0
Vcu [kN] = 251.4

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 10:58:30

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

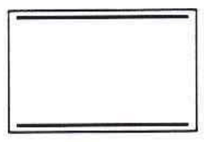
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : Z1
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.65



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1040

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 13
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θc [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	—	—	—	—	—	—
ø 8	—	—	—	—	—	—
ø 10	—	—	—	—	—	—
ø 12	0.10	4	45.2	2	995.3	1320.57

Área estricta [cm²/m] = 32.5
Vu1 [kN] = 3660.0
Vcu [kN] = 325.3

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

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 10:55:06

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

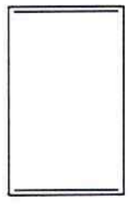
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : Z3
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.65



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 340

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 1
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θc [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	656.0	—
ø 8	0.20	4	10.1	2	583.1	—
ø 10	0.25	4	12.6	2	728.8	—
ø 12	0.25	4	18.1	2	1049.5	—

Área estricta [cm²/m] = 10.0
(Cuantía mínima)
Vu1 [kN] = 9660.0
Vcu [kN] = 314.0

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

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 11:48:21

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

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

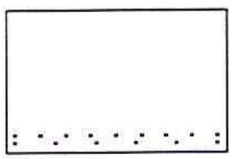
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : TABL-BLANCA
b [m] = 1.00
h [m] = 0.65

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	6	40.0
2	9	40

As [cm²] = 47.1
Ac,ef [cm²] = 1625.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 365

Separación media entre fisuras sm [mm] = 132.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.61
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 98.0
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 154.1
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.14

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	Descompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

5.- CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

5 CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

Los parámetros geotécnicos tomados en el dimensionamiento de los pilotes descritos en este documento para cada uno de los estratos del terreno son los siguientes:

Tipo de suelo	Peso especifico aparente γ (t/m^3)	Cohesión c' (t/m^2)	Angulo de rozamiento interno ϕ' (°)	Coefic. de Balasto K (t/m^3)
QANT	2,0	0,0	28	2500
QR	2.11	0.0	28	2500
QPAR	2.14	2.0	28	3500
QPA	2.15	2	28	3500

Las profundidades a las cuales aparece cada nivel se indican en el fichero de entrada del modelo realizado con el programa RIDO.

Para el diseño de las pantallas, se ha utilizado el programa RIDO (versión 4.02) de ROBERT FAGES LOGICIELS:

Se adjuntan para todos los casos:

1) Ficheros de entrada
2) Gráficos correspondientes
3) Comprobaciones resistentes para las armaduras proyectadas

A efectos del cálculo de pantallas, cada estrato queda caracterizado por los siguientes parámetros:

- Cota inferior del estrato considerado,
- Densidad aparente (en t/m^3),
- Densidad sumergida (en t/m^3),
- Coeficiente de empuje activo. (adimensional),
- Coeficiente de empuje al reposo (adimensional),
- Coeficiente de empuje pasivo,
- Cohesión (t/m^2)
- Ángulo de rozamiento interno (°)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes activos (ad)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes pasivos (ad)
- Valor del módulo de balasto horizontal (t/m^3)

Valor del incremento del módulo de balasto con la carga vertical de tierras.

Las características geométricas y principales esfuerzos a los que están sometidos los pilotes de cimentación de los estribos y pilas se resumen en la siguiente tabla:

:

	Diámetro (m)	Separación entre ejes (m)	Máxima Excavación (m)	Empo-Tramiento (m)	Mov. Max. (mm)	Momento flector máximo (mT/m)	Cortante maximo (T/m)
ESTRIBO	1,00	1,20	6,50	7,50	35	95.5	27.8
PILAS	1,00	1,20	6,50	7,50	35	95.5	27.8

```
***** DATA FILE NAME : RBLANCA1.RIO

     Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1      *74L *
     *pilotes de 100 cm separados 120 cm.
1 ...  : 0.5
       : 14.0 116582
2 ...   14 116582
       : 0
3 ...   0
       * QANT (relleno 6.00 metros)
       : 6.0 2 1.0 0 0 0 0 28 0 0 2500
4 ...   6 2 1 0 0 0 0 28 0 0 2500
       * QPA
       : 20 2.1 1.1 0 0 0 1.90 29 0 0 3500
5 ...   20 2.1 1.1 0 0 0 1.9 29 0 0 3500
       : 20 .25
6 ...   20 0.25
       *Sobrecarga de trafico
       : suc(1) 3
7 ... suc(1)  3
       * Fase 1: Excavacion de 6,5 metros
       : EXC(2) 6.5
8 ... EXC(2)  6.5
       : CAL(2)
9 ... CAL(2)
       : END
10 ... END
       : STA
11 ... STA
       : STOP
12 ... STOP
```

*pilotes de 100 cm separados 120 cm.

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.500 m TO 14.000 m :	116582. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

* QAT (relleno 6.00 metros)

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO 6.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.361
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		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* QPA

LAYER NB 2 FROM 6.000 m TO 20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.347
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	1.900 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
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

** R I D O 4.02 (C) R.F.L ** Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1 ** PAGE 2 **
** ** ** 06-12-06 **

** PHASE Nb 1 **

*Sobrecarga de trafico

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

* Fase 1: Excavacion de 6,5 metros

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 6.500 m

** R I D O 4.02 (C) R.F.L ** Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1 ** PAGE 3 **
** ** ** 06-12-06 **

PHASE 1

	WALL				SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: 20.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 6.50 m, WATER LEVEL: 20.00 m, CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. EH	LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.500	40.822	-4.741	0.00	0.00		1	1.44	1.08	2500	0					
0.672	40.807	-4.741	0.02	0.26		1	1.57	1.08	2500	0					
0.844	39.192	-4.741	0.09	0.54		1	1.69	1.08	2500	0					
1.016	38.377	-4.741	0.21	0.84		1	1.82	1.08	2500	0					
1.188	37.563	-4.740	0.38	1.16		1	1.94	1.08	2500	0					
1.359	36.748	-4.740	0.61	1.51		1	2.06	1.08	2500	0					
1.531	35.933	-4.739	0.90	1.87		1	2.19	1.08	2500	0					
1.703	35.119	-4.737	1.25	2.26		1	2.31	1.08	2500	0					
1.875	34.305	-4.735	1.68	2.67		1	2.44	1.08	2500	0					
2.047	33.491	-4.732	2.17	3.10		1	2.56	1.08	2500	0					
2.219	32.678	-4.728	2.74	3.55		1	2.69	1.08	2500	0					
2.391	31.866	-4.724	3.39	4.02		1	2.81	1.08	2500	0					
2.562	31.055	-4.718	4.13	4.51		1	2.93	1.08	2500	0					
2.734	30.244	-4.712	4.95	5.03		1	3.06	1.08	2500	0					
2.906	29.435	-4.704	5.86	5.57		1	3.18	1.08	2500	0					
3.078	28.627	-4.694	6.86	6.12		1	3.31	1.08	2500	0					
3.250	27.822	-4.683	7.96	6.70		1	3.43	1.08	2500	0					
3.422	27.018	-4.671	9.17	7.30		1	3.55	1.08	2500	0					
3.594	26.216	-4.656	10.47	7.92		1	3.68	1.08	2500	0					
3.766	25.417	-4.640	11.89	8.57		1	3.80	1.08	2500	0					
3.938	24.621	-4.621	13.42	9.23		1	3.93	1.08	2500	0					
4.109	23.829	-4.600	15.07	9.92		1	4.05	1.08	2500	0					
4.281	23.040	-4.577	16.83	10.62		1	4.17	1.08	2500	0					
4.453	22.256	-4.551	18.72	11.35		1	4.30	1.08	2500	0					
4.625	21.476	-4.522	20.73	12.10		1	4.42	1.08	2500	0					
4.797	20.702	-4.489	22.88	12.87		1	4.55	1.08	2500	0					
4.969	19.933	-4.454	25.16	13.66		1	4.67	1.08	2500	0					
5.141	19.171	-4.415	27.58	14.48		1	4.79	1.08	2500	0					
5.312	18.415	-4.373	30.14	15.31		1	4.92	1.08	2500	0					
5.484	17.668	-4.326	32.84	16.17		1	5.04	1.08	2500	0					
5.656	16.929	-4.276	35.70	17.05		1	5.17	1.08	2500	0					
5.828	16.198	-4.221	38.70	17.94		1	5.29	1.08	2500	0					
6.000	15.478	-4.161	41.86	18.86		1	5.42	1.08	2500	0					
						1	2.97	1.04	3500	0					
6.250	14.449	-4.067	46.68	19.63		1	3.15	1.04	3500	0					
6.500	13.445	-3.961	51.68	20.44		1	3.33	1.04	3500	0					
						1	3.33	1.04	3500	3	6.45		3500		
6.734	12.530	-3.853	56.38	19.56		1	3.50	1.04	3500	3	7.87		3500		
6.969	11.640	-3.735	60.83	18.39		1	3.67	1.04	3500	3	9.29		3500		
7.203	10.780	-3.608	64.97	16.93		1	3.84	1.04	3500	3	10.71		3500		
7.438	9.950	-3.474	68.74	15.17		1	4.01	1.04	3500	3	12.13		3500		
7.672	9.152	-3.332	72.06	13.13		1	4.18	1.04	3500	3	13.54		3500		
7.906	8.388	-3.184	74.87	10.79		1	4.36	1.04	3500	3	14.96		3500		
8.141	7.660	-3.031	77.10	8.15		1	4.53	1.04	3500	3	16.38		3500		
8.375	6.967	-2.875	78.67	5.23		1	4.70	1.04	3500	3	17.80		3500		
8.609	6.312	-2.716	79.52	2.01		1	4.87	1.04	3500	3	19.22		3500		
8.844	5.695	-2.555	79.59	-1.50		1	5.04	1.04	3500	3	20.64		3500		
9.078	5.114	-2.396	78.81	-5.14		1	5.21	1.04	3500	2	20.69		3500		
9.312	4.571	-2.239	77.20	-8.55		1	5.38	1.04	3500	2	19.04		3500		
9.547	4.064	-2.086	74.83	-11.56		1	5.55	1.04	3500	2	17.52		3500		
9.781	3.593	-1.939	71.81	-14.18		1	5.72	1.04	3500	2	16.13		3500		
10.016	3.155	-1.798	68.21	-16.45		1	5.89	1.04	3500	2	14.85		3500		
10.250	2.750	-1.665	64.13	-18.39		1	6.06	1.04	3500	2	13.68		3500		
10.484	2.374	-1.540	59.62	-20.03		1	6.23	1.04	3500	2	12.62		3500		
10.719	2.027	-1.425	54.76	-21.40		1	6.40	1.04	3500	2	11.66		3500		
10.953	1.705	-1.320	49.61	-22.44		2	7.12	1.55	3500	2	10.79		3500		
11.188	1.407	-1.226	44.27	-23.06		2	8.42	1.55	3500	2	10.00		3500		
11.422	1.130	-1.142	38.84	-23.20		2	9.64	1.55	3500	2	9.28		3500		
11.656	0.871	-1.070	33.43	-22.90		2	10.80	1.55	3500	2	8.63		3500		

	m		mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T
** R I D O 4.02 (C) R.F.L **								Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1								** PAGE 4 **			
**																** 06-12-06 **			

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
11.891	0.627	-1.008	28.14	-22.19		2	11.90	1.55	3500	2	8.03		3500		
12.125	0.397	-0.956	23.06	-21.10		2	12.96	1.55	3500	2	7.48		3500		
12.359	0.178	-0.915	18.28	-19.63		2	13.98	1.55	3500	2	6.96		3500		
12.594	-0.032	-0.883	13.88	-17.81		2	14.97	1.55	3500	2	6.48		3500		
12.828	-0.236	-0.859	9.95	-15.66		2	15.94	1.55	3500	2	6.02		3500		
13.062	-0.435	-0.842	6.57	-13.17		2	16.89	1.55	3500	2	5.58		3500		
13.297	-0.631	-0.832	3.81	-10.35		2	17.83	1.55	3500	2	5.14		3500		
13.531	-0.826	-0.827	1.74	-7.22		2	18.77	1.55	3500	2	4.72		3500		
13.766	-1.019	-0.825	0.45	-3.77		2	19.70	1.55	3500	2	4.29		3500		
14.000	-1.212	-0.824	0.00	0.00		2	20.63	1.55	3500	2	3.87		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 = 40.82 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.59 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 = 15.88 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 = 0.117
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.394

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 1 = 40.822 mm IN FINAL PHASE Nb 1 = 40.822 mm

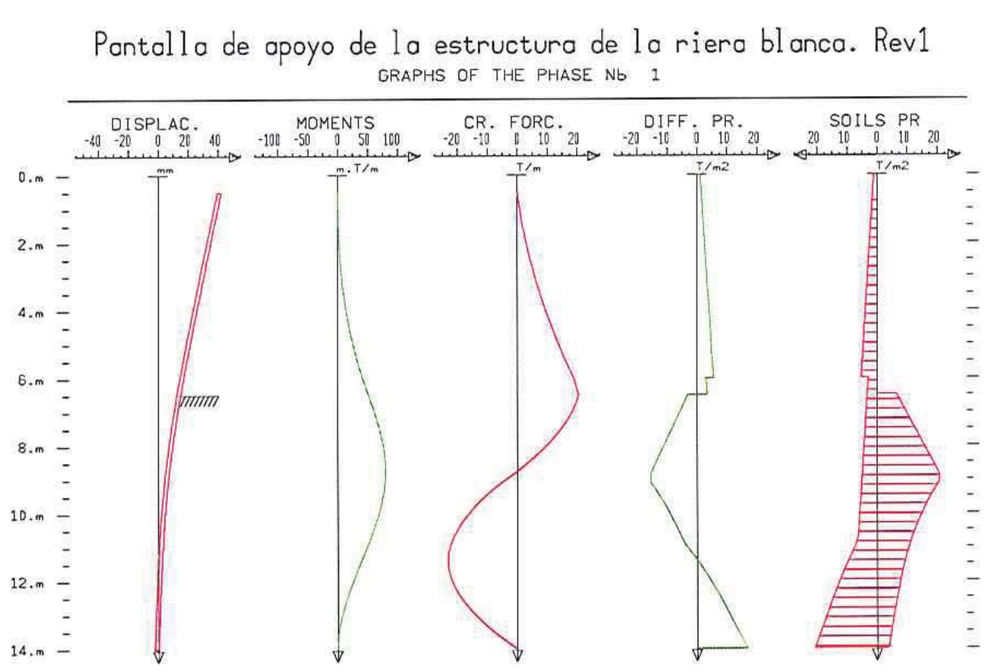
*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = 79.591 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 1 = 79.591 m.T/m

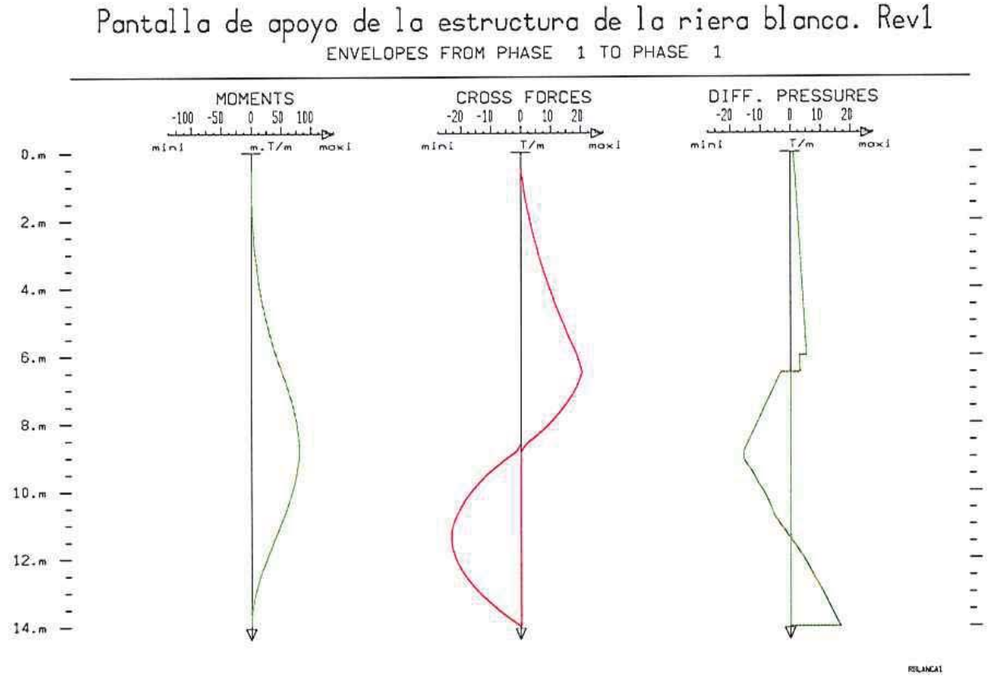
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 1 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
0.500	0.00	0.00
0.672	0.00	0.26
0.844	0.00	0.54
1.016	0.00	0.84
1.188	0.00	1.16
1.359	0.00	1.51
1.531	0.00	1.87
1.703	0.00	2.26
1.875	0.00	2.67

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.500	0.00	0.00
0.672	0.00	0.02
0.844	0.00	0.09
1.016	0.00	0.21
1.188	0.00	0.38
1.359	0.00	0.61
1.531	0.00	0.90
1.703	0.00	1.25
1.875	0.00	1.68
2.047	0.00	2.10
2.219	0.00	2.55
2.391	0.00	4.02
2.562	0.00	4.51
2.734	0.00	5.03
2.906	0.00	5.57
3.078	0.00	6.12
3.250	0.00	6.70
3.422	0.00	7.30
3.594	0.00	7.92
3.766	0.00	8.57
3.938	0.00	9.23
4.109	0.00	9.92
4.281	0.00	10.62
4.453	0.00	11.35
4.625	0.00	12.10
4.797	0.00	12.87
4.969	0.00	13.66
5.141	0.00	14.48
5.312	0.00	15.31
5.484	0.00	16.17
5.656	0.00	17.05
5.828	0.00	17.94
6.000	0.00	18.86
6.250	0.00	19.63
6.500	0.00	20.44
6.734	0.00	19.56
6.969	0.00	18.39
7.203	0.00	16.93
7.438	0.00	15.17
7.672	0.00	13.13
7.906	0.00	10.79
8.141	0.00	8.15
8.375	0.00	5.23
8.609	0.00	2.01
8.844	-1.50	0.00
9.078	-5.14	0.00
9.312	-8.55	0.00
9.547	-11.56	0.00
9.781	-14.18	0.00
10.016	-16.45	0.00
10.250	-18.39	0.00
10.484	-20.03	0.00
10.719	-21.40	0.00
10.953	-22.44	0.00
11.188	-23.06	0.00
11.422	-23.20	0.00
11.656	-22.90	0.00
11.891	-22.19	0.00
12.125	-21.10	0.00
12.359	-19.63	0.00
12.594	-17.81	0.00

2.047	0.00	2.17			
2.219	0.00	2.74			
2.391	0.00	3.39			
2.562	0.00	4.13			
2.734	0.00	4.95			
2.906	0.00	5.86			
3.078	0.00	6.86			
3.250	0.00	7.96			
3.422	0.00	9.17			
3.594	0.00	10.47			
3.766	0.00	11.89			
3.938	0.00	13.42			
4.109	0.00	15.07			
4.281	0.00	16.83			
4.453	0.00	18.72			
4.625	0.00	20.73			
4.797	0.00	22.88			
4.969	0.00	25.16			
5.141	0.00	27.58			
5.312	0.00	30.14			
5.484	0.00	32.84			
5.656	0.00	35.70			
5.828	0.00	38.70			
6.000	0.00	41.86			
6.250	0.00	46.68			
6.500	0.00	51.68			
6.734	0.00	56.38			
6.969	0.00	60.82			
7.203	0.00	64.97			
7.438	0.00	68.74			
7.672	0.00	72.06			
7.906	0.00	74.87			
8.141	0.00	77.10			
8.375	0.00	78.67			
8.609	0.00	79.52			
8.844	0.00	79.59			
9.078	0.00	78.81			
9.312	0.00	77.20			
9.547	0.00	74.83			
9.781	0.00	71.81			
10.016	0.00	68.21			
10.250	0.00	64.13			
10.484	0.00	59.62			
10.719	0.00	54.76			
10.953	0.00	49.61			
11.188	0.00	44.27			
11.422	0.00	38.84			
11.656	0.00	33.43			
11.891	0.00	28.14			
12.125	0.00	23.06			
12.359	0.00	18.28			
12.594	0.00	13.88			
12.828	0.00	9.95			
13.062	0.00	6.57			
13.297	0.00	3.81			
13.531	0.00	1.74			
13.766	0.00	0.45			
14.000	0.00	0.00			
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m





RBLANCA1

```
-------------------------------------          -------------------------------------
   ***** DATA FILE NAME : RBLANCA4.RIO

        Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1       *74L *
        *pilotes de 100 cm separados 120 cm.Sobreexcavaci n por colector.
        : 0.5
  1 ...  0.5
        : 25.0 116582
  2 ...  25 116582
        : 0
  3 ...  0
        * QANT (relleno 6.00 metros)
        : 6.0 2 1.0 0 0 0 0 28 0 0 2500
  4 ...  6 2 1 0 0 0 0 28 0 0 2500
        * QPA
        : 20 2.1 1.1 0 0 0 1.90 29 0 0 3500
  5 ...  20 2.1 1.1 0 0 0 1.9 29 0 0 3500
        : 20 .25
  6 ...  20 0.25
        *Sobrecarga de trafico
        : suc(1) 3
  7 ... suc(2)  3
        * Fase 1: Excavacion de 6,5 metros
        : EXC(2) 6.5
  8 ... EXC(2)  6.5
        : CAL(2)
  9 ... CAL(2)
        * Fase 2: Excavacion de 9,5 metros
        : STR 0.5 1 0 0 1000
 10 ... STR 0.5 1 0 0 1000
        : CAL(2)
 11 ... CAL(2)
```

```
        : EXC(2)  9.5
 12 ... EXC(2)  9.5
        : CAL(2)
 13 ... CAL(2)
        : END
 14 ... END
        : STA
 15 ... STA
        : STOP
 16 ... STOP
```


*pilotes de 100 cm separados 120 cm.Sobreexcavaci n por colector.

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 0.500 m TO 25.000 m :	116582. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

* QANT (relleno 6.00 metros)

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO 6.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.361
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		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* QPA

LAYER NB 2 FROM 6.000 m TO 20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.347
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	1.900 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
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

** PHASE NB 1 **

*Sobrecarga de trafico

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 - 3.000 T/m2

* Fase 1: Excavacion de 6,5 metros

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 6.500 m

PHASE 1

	WALL	SOIL 1 (EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: 20.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2)							SOIL 2 (EXCAVATION: 6.50 m, WATER LEVEL: 20.00 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
0.500	35.703 -4.274 0.00 0.00	1	1.44	1.08	2500	0					
0.672	34.968 -4.274 0.02 0.26	1	1.57	1.08	2500	0					
0.844	34.233 -4.274 0.09 0.54	1	1.69	1.08	2500	0					
1.016	33.499 -4.274 0.21 0.84	1	1.82	1.08	2500	0					
1.188	32.764 -4.274 0.38 1.16	1	1.94	1.08	2500	0					
1.359	32.029 -4.273 0.61 1.51	1	2.06	1.08	2500	0					
1.531	31.295 -4.272 0.90 1.87	1	2.19	1.08	2500	0					
1.703	30.561 -4.270 1.25 2.26	1	2.31	1.08	2500	0					
1.875	29.827 -4.268 1.68 2.67	1	2.44	1.08	2500	0					
2.047	29.094 -4.265 2.17 3.10	1	2.56	1.08	2500	0					
2.219	28.361 -4.262 2.74 3.55	1	2.69	1.08	2500	0					
2.391	27.629 -4.257 3.39 4.02	1	2.81	1.08	2500	0					
2.562	26.898 -4.252 4.13 4.51	1	2.93	1.08	2500	0					
2.734	26.168 -4.245 4.95 5.03	1	3.06	1.08	2500	0					
2.906	25.439 -4.237 5.86 5.57	1	3.18	1.08	2500	0					
3.078	24.711 -4.228 6.86 6.12	1	3.31	1.08	2500	0					
3.250	23.985 -4.217 7.96 6.70	1	3.43	1.08	2500	0					
3.422	23.262 -4.204 9.17 7.30	1	3.55	1.08	2500	0					
3.594	22.540 -4.190 10.47 7.92	1	3.68	1.08	2500	0					
3.766	21.822 -4.173 11.89 8.57	1	3.80	1.08	2500	0					
3.938	21.106 -4.155 13.42 9.23	1	3.93	1.08	2500	0					
4.109	20.394 -4.134 15.07 9.92	1	4.05	1.08	2500	0					
4.281	19.685 -4.110 16.83 10.62	1	4.17	1.08	2500	0					
4.453	18.981 -4.084 18.72 11.35	1	4.30	1.08	2500	0					
4.625	18.282 -4.055 20.73 12.10	1	4.42	1.08	2500	0					
4.797	17.587 -4.023 22.88 12.87	1	4.55	1.08	2500	0					
4.969	16.899 -3.987 25.16 13.66	1	4.67	1.08	2500	0					
5.141	16.217 -3.948 27.58 14.48	1	4.79	1.08	2500	0					
5.312	15.542 -3.906 30.14 15.31	1	4.92	1.08	2500	0					
5.484	14.874 -3.860 32.84 16.17	1	5.04	1.08	2500	0					
5.656	14.215 -3.809 35.70 17.05	1	5.17	1.08	2500	0					
5.828	13.565 -3.754 38.70 17.94	1	5.29	1.08	2500	0					
6.000	12.925 -3.695 41.86 18.86	1	5.42	1.08	2500	0					
		1	2.97	1.04	3500	0					
6.250	12.013 -3.600 46.68 19.63	1	3.15	1.04	3500	0					
6.500	11.126 -3.494 51.68 20.44	1	3.33	1.04	3500	0					
		1	3.33	1.04	3500	3	6.45	3500		
6.688	10.479 -3.408 55.45 19.76	1	3.47	1.04	3500	3	7.59	3500		
6.875	9.848 -3.316 59.08 18.89	1	3.60	1.04	3500	3	8.72	3500		
7.062	9.236 -3.218 62.53 17.84	1	3.74	1.04	3500	3	9.86	3500		
7.250	8.642 -3.115 65.76 16.60	1	3.88	1.04	3500	3	10.99	3500		
7.438	8.068 -3.007 68.74 15.17	1	4.01	1.04	3500	3	12.13	3500		
7.625	7.514 -2.894 71.44 13.56	1	4.15	1.04	3500	3	13.26	3500		
7.812	6.983 -2.777 73.81 11.76	1	4.29	1.04	3500	3	14.39	3500		
8.000	6.473 -2.657 75.83 9.77	1	4.42	1.04	3500	3	15.53	3500		
8.188	5.986 -2.534 77.47 7.59	1	4.56	1.04	3500	3	16.66	3500		
8.375	5.523 -2.408 78.67 5.23	1	4.70	1.04	3500	3	17.80	3500		
8.562	5.084 -2.281 79.41 2.68	1	4.83	1.04	3500	3	18.93	3500		
8.750	4.668 -2.153 79.67 0.06	1	4.97	1.04	3500	2	18.77	3500		

8.938	4.276	-2.025	79.45	-2.40		1	5.11	1.04	3500	2	17.60		3500						
9.125	3.909	-1.898	78.78	-4.63		1	5.24	1.04	3500	2	16.52		3500						
9.312	3.565	-1.772	77.72	-6.64		1	5.38	1.04	3500	2	15.52		3500						
9.500	3.244	-1.648	76.31	-8.44		1	5.52	1.04	3500	2	14.60		3500						
9.664	2.983	-1.541	74.80	-9.86		1	5.64	1.04	3500	2	13.86		3500						
9.828	2.738	-1.437	73.08	-11.15		1	5.76	1.04	3500	2	13.18		3500						
9.992	2.511	-1.336	71.15	-12.30		1	5.88	1.04	3500	2	12.57		3500						
10.156	2.300	-1.237	69.05	-13.35		1	5.99	1.04	3500	2	12.00		3500						
10.320	2.105	-1.141	66.78	-14.28		1	6.11	1.04	3500	2	11.50		3500						
10.484	1.925	-1.049	64.37	-15.12		1	6.23	1.04	3500	2	11.05		3500						
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.PO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
10.648	1.760	-0.960	61.83	-15.84		2	6.60	1.28	3500	2	10.65		3500		
10.812	1.610	-0.875	59.18	-16.42		2	7.30	1.55	3500	2	10.30		3500		
10.977	1.473	-0.794	56.45	-16.84		2	7.96	1.55	3500	2	10.00		3500		
11.141	1.349	-0.716	53.66	-17.10		2	8.57	1.55	3500	2	9.74		3500		
11.305	1.238	-0.643	50.84	-17.23		2	9.14	1.55	3500	2	9.53		3500		
11.469	1.138	-0.573	48.01	-17.24		2	9.66	1.55	3500	2	9.36		3500		
11.633	1.049	-0.508	45.19	-17.14		2	10.15	1.55	3500	2	9.23		3500		
11.797	0.971	-0.446	42.40	-16.94		2	10.60	1.55	3500	2	9.13		3500		
11.961	0.903	-0.388	39.64	-16.66		2	11.02	1.55	3500	2	9.07		3500		
12.125	0.843	-0.334	36.94	-16.30		2	11.40	1.55	3500	2	9.04		3500		
12.289	0.793	-0.284	34.29	-15.89		2	11.76	1.55	3500	2	9.04		3500		
12.453	0.750	-0.238	31.73	-15.42		2	12.08	1.55	3500	2	9.07		3500		
12.617	0.714	-0.195	29.24	-14.90		2	12.39	1.55	3500	2	9.12		3500		
12.781	0.686	-0.156	26.84	-14.35		2	12.66	1.55	3500	2	9.20		3500		
12.945	0.663	-0.119	24.55	-13.77		2	12.92	1.55	3500	2	9.29		3500		
13.109	0.646	-0.086	22.32	-13.16		2	13.16	1.55	3500	2	9.41		3500		
13.273	0.635	-0.057	20.21	-12.54		2	13.38	1.55	3500	2	9.55		3500		
13.438	0.628	-0.030	18.21	-11.91		2	13.58	1.55	3500	2	9.70		3500		
13.602	0.625	-0.005	16.31	-11.27		2	13.77	1.55	3500	2	9.87		3500		
13.766	0.626	0.016	14.51	-10.63		2	13.94	1.55	3500	2	10.05		3500		
13.930	0.630	0.036	12.82	-10.00		2	14.10	1.55	3500	2	10.24		3500		
14.094	0.637	0.053	11.23	-9.37		2	14.25	1.55	3500	2	10.45		3500		
14.258	0.647	0.067	9.74	-8.75		2	14.40	1.55	3500	2	10.66		3500		
14.422	0.659	0.080	8.36	-8.14		2	14.53	1.55	3500	2	10.88		3500		
14.586	0.673	0.091	7.07	-7.55		2	14.66	1.55	3500	2	11.10		3500		
14.750	0.689	0.100	5.88	-6.98		2	14.78	1.55	3500	2	11.34		3500		
14.914	0.706	0.107	4.78	-6.42		2	14.90	1.55	3500	2	11.57		3500		
15.078	0.724	0.113	3.77	-5.89		2	15.01	1.55	3500	2	11.82		3500		
15.242	0.743	0.118	2.85	-5.37		2	15.13	1.55	3500	2	12.06		3500		
15.406	0.763	0.121	2.01	-4.88		2	15.23	1.55	3500	2	12.31		3500		
15.570	0.783	0.124	1.25	-4.41		2	15.34	1.55	3500	2	12.55		3500		
15.734	0.803	0.125	0.56	-3.97		2	15.45	1.55	3500	2	12.80		3500		
15.898	0.824	0.125	-0.06	-3.54		2	15.55	1.55	3500	2	13.05		3500		
16.062	0.844	0.125	-0.60	-3.14		2	15.66	1.55	3500	2	13.30		3500		
16.227	0.865	0.124	-1.09	-2.77		2	15.76	1.55	3500	2	13.55		3500		
16.391	0.885	0.122	-1.51	-2.42		2	15.87	1.55	3500	2	13.80		3500		
16.555	0.905	0.119	-1.88	-2.09		2	15.98	1.55	3500	2	14.05		3500		
16.719	0.924	0.117	-2.20	-1.78		2	16.09	1.55	3500	2	14.29		3500		
16.883	0.943	0.113	-2.47	-1.50		2	16.20	1.55	3500	2	14.53		3500		
17.047	0.961	0.110	-2.69	-1.23		2	16.31	1.55	3500	2	14.78		3500		
17.211	0.979	0.106	-2.88	-0.99		2	16.43	1.55	3500	2	15.01		3500		
17.375	0.996	0.102	-3.02	-0.77		2	16.55	1.55	3500	2	15.25		3500		
17.539	1.012	0.097	-3.13	-0.57		2	16.67	1.55	3500	2	15.49		3500		
17.703	1.028	0.093	-3.21	-0.38		2	16.79	1.55	3500	2	15.72		3500		
17.867	1.043	0.088	-3.26	-0.21		2	16.92	1.55	3500	2	15.95		3500		
18.031	1.057	0.084	-3.28	-0.06		2	17.05	1.55	3500	2	16.17		3500		
18.195	1.070	0.079	-3.28	0.07		2	17.18	1.55	3500	2	16.40		3500		
18.359	1.083	0.074	-3.26	0.19		2	17.31	1.55	3500	2	16.62		3500		
18.523	1.095	0.070	-3.22	0.30		2	17.45	1.55	3500	2	16.84		3500		
18.688	1.106	0.065	-3.16	0.39		2	17.58	1.55	3500	2	17.06		3500		
18.852	1.116	0.061	-3.09	0.47		2	17.73	1.55	3500	2	17.27		3500		
19.016	1.126	0.057	-3.00	0.54		2	17.87	1.55	3500	2	17.48		3500		
19.180	1.135	0.053	-2.91	0.60		2	18.02	1.55	3500	2	17.69		3500		
19.344	1.143	0.049	-2.81	0.65		2	18.16	1.55	3500	2	17.90		3500		
19.508	1.151	0.045	-2.70	0.69		2	18.31	1.55	3500	2	18.10		3500		
19.672	1.158	0.041	-2.58	0.72		2	18.47	1.55	3500	2	18.30		3500		
19.836	1.164	0.037	-2.46	0.74		2	18.62	1.55	3500	2	18.50		3500		
20.000	1.170	0.034	-2.34	0.76		2	18.78	1.55	3500	2	18.70		3500		
20.156	1.175	0.031	-2.22	0.77		2	18.85	1.55	3500	2	18.81		3500		
20.312	1.180	0.028	-2.10	0.77		2	18.92	1.55	3500	2	18.91		3500		
20.469	1.184	0.025	-1.98	0.77		2	19.00	1.55	3500	2	19.01		3500		
20.625	1.188	0.023	-1.86	0.77		2	19.07	1.55	3500	2	19.12		3500		
20.781	1.191	0.020	-1.74	0.76		2	19.15	1.55	3500	2	19.22		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.PO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
20.938	1.194	0.018	-1.62	0.75		2	19.23	1.55	3500	2	19.32		3500		
21.094	1.197	0.016	-1.51	0.73		2	19.31	1.55	3500	2	19.41		3500		
21.250	1.199	0.014	-1.40	0.71		2	19.39	1.55	3500	2	19.51		3500		
21.406	1.201	0.012	-1.29	0.69		2	19.47	1.55	3500	2	19.61		3500		
21.562	1.203	0.011	-1.18	0.67		2	19.55	1.55	3500	2	19.70		3500		
21.719	1.204	0.009	-1.08	0.64		2	19.63	1.55	3500	2	19.79		3500		
21.875	1.206	0.008	-0.98	0.62		2	19.72	1.55	3500	2	19.89		3500		
22.031	1.207	0.006	-0.88	0.59		2	19.80	1.55	3500	2	19.98		3500		
22.188	1.208	0.005	-0.79	0.56		2	19.89	1.55	3500	2	20.07		3500		
22.344	1.208	0.004	-0.71	0.53		2	19.97	1.55	3500	2	20.16		3500		
22.500	1.209	0.003	-0.63	0.50		2	20.06	1.55	3500	2	20.25		3500		
22.656	1.210	0.003	-0.55	0.47		2	20.15	1.55	3500	2	20.34		3500		
22.812	1.210	0.002	-0.48	0.44		2	20.23	1.55	3500	2	20.43		3500		
22.969	1.210	0.001	-0.41	0.41		2	20.32	1.55	3500	2	20.52		3500		
23.125	1.210	0.001	-0.35	0.38		2	20.41	1.55	3500	2	20.61		3500		
23.281	1.210	0.000	-0.30	0.35		2	20.50	1.55	3500	2	20.70		3500		
23.438	1.210	0.000	-0.24	0.31		2	20.59	1.55	3500	2	20.79		3500		
23.594	1.210	0.000	-0.20	0.28		2	20.67	1.55	3500	2	20.88		3500		
23.750	1.210	0.000	-0.16	0.25		2	20.76	1.55	3500	2	20.97		3500		
23.906	1.210	-0.001	-0.12	0.22		2	20.85	1.55	3500	2	21.06		3500		
24.062	1.210	-0.001	-0.09	0.19		2	20.94	1.55	3500	2	21.14		3500		
24.219	1.210	-0.001	-0.06	0.16		2	21.03	1.55	3500	2	21.23		3500		
24.375	1.210	-0.001	-0.04	0.12		2	21.12	1.55	3500	2	21.32		3500		
24.531	1.210	-0.001	-0.02	0.09		2	21.21	1.55	3500	2	21.41		3500		
24.688	1.210	-0.001	-0.01	0.06		2	21.30	1.55	3500	2	21.50		3500		
24.844	1.209	-0.001	0.00	0.03		2	21.39	1.55	3500	2	21.58		3500		
25.000	1.209	-0.001	0.00	0.00		2	21.48	1.55	3500	2	21.67		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 = 35.70 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.67 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 = 32.98 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 = 0.129
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.248

** PHASE Nb 2 **

* Fase 2: Excavacion de 9,5 metros

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1
LEVEL = 0.500 m
SPACE = 1.000 m
INCLINATION = 0.000 DEGREES
PRELOAD = 0.000 T
STIFFNESS = 1000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION

PHASE 2

	WALL				SOIL 1				SOIL 2				STRUTS/	
					EXCAVATION: 0.00 m				EXCAVATION: 6.50 m				ANCHORS	
					WATER LEVEL: 20.00 m				WATER LEVEL: 20.00 m					
					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
0.500	35.703	-4.274	0.00	0.00	1 1.44	1.08	2500		0					
					1 1.44	1.08	2500		0				1	0.00
0.672	34.968	-4.274	0.02	0.26	2 1.57	1.08	2500		0					
0.844	34.233	-4.274	0.09	0.54	2 1.69	1.08	2500		0					
1.016	33.499	-4.274	0.21	0.84	2 1.82	1.08	2500		0					
1.188	32.764	-4.274	0.38	1.16	2 1.94	1.08	2500		0					
1.359	32.029	-4.273	0.61	1.51	2 2.06	1.08	2500		0					
1.531	31.295	-4.272	0.90	1.87	2 2.19	1.08	2500		0					
1.703	30.561	-4.270	1.25	2.26	2 2.31	1.08	2500		0					
1.875	29.827	-4.268	1.68	2.67	2 2.44	1.08	2500		0					
2.047	29.094	-4.265	2.17	3.10	2 2.56	1.08	2500		0					
2.219	28.361	-4.262	2.74	3.55	2 2.69	1.08	2500		0					
2.391	27.629	-4.257	3.39	4.02	2 2.81	1.08	2500		0					
2.562	26.898	-4.252	4.13	4.51	2 2.93	1.08	2500		0					
2.734	26.168	-4.245	4.95	5.03	2 3.06	1.08	2500		0					
2.906	25.439	-4.237	5.86	5.57	2 3.18	1.08	2500		0					
3.078	24.711	-4.228	6.86	6.12	2 3.31	1.08	2500		0					
3.250	23.985	-4.217	7.96	6.70	2 3.43	1.08	2500		0					
3.422	23.262	-4.204	9.17	7.30	2 3.55	1.08	2500		0					
3.594	22.540	-4.190	10.47	7.92	2 3.68	1.08	2500		0					
3.766	21.822	-4.173	11.89	8.57	2 3.80	1.08	2500		0					
3.938	21.106	-4.155	13.42	9.23	2 3.93	1.08	2500		0					
4.109	20.394	-4.134	15.07	9.92	2 4.05	1.08	2500		0					
4.281	19.685	-4.110	16.83	10.62	2 4.17	1.08	2500		0					
4.453	18.981	-4.084	18.72	11.35	2 4.30	1.08	2500		0					
4.625	18.282	-4.055	20.73	12.10	2 4.42	1.08	2500		0					
4.797	17.587	-4.023	22.88	12.87	2 4.55	1.08	2500		0					
4.969	16.899	-3.987	25.16	13.66	2 4.67	1.08	2500		0					
5.141	16.217	-3.948	27.58	14.48	2 4.79	1.08	2500		0					
5.312	15.542	-3.906	30.14	15.31	2 4.92	1.08	2500		0					
5.484	14.874	-3.860	32.84	16.17	2 5.04	1.08	2500		0					
5.656	14.215	-3.809	35.70	17.05	2 5.17	1.08	2500		0					
5.828	13.565	-3.754	38.70	17.94	2 5.29	1.08	2500		0					
6.000	12.925	-3.695	41.86	18.86	2 5.42	1.08	2500		0					
					2 2.97	1.04	3500		0					
6.250	12.013	-3.600	46.68	19.63	2 3.15	1.04	3500		0					
6.500	11.126	-3.494	51.68	20.44	2 3.33	1.04	3500		0					
					2 3.33	1.04	3500		2 6.45		3500			
6.688	10.479	-3.408	55.45	19.76	2 3.47	1.04	3500		2 7.59		3500			
6.875	9.848	-3.316	59.08	18.89	2 3.60	1.04	3500		2 8.72		3500			
7.062	9.236	-3.218	62.53	17.84	2 3.74	1.04	3500		2 9.86		3500			
7.250	8.642	-3.115	65.76	16.60	2 3.88	1.04	3500		2 10.99		3500			
7.438	8.068	-3.007	68.74	15.17	2 4.01	1.04	3500		2 12.13		3500			
7.625	7.514	-2.894	71.46	13.56	2 4.15	1.04	3500		2 13.26		3500			
7.812	6.983	-2.777	73.81	11.76	2 4.29	1.04	3500		2 14.39		3500			
8.000	6.473	-2.657	75.83	9.77	2 4.42	1.04	3500		2 15.53		3500			
8.188	5.986	-2.534	77.47	7.59	2 4.56	1.04	3500		2 16.66		3500			
8.375	5.523	-2.408	78.67	5.23	2 4.70	1.04	3500		2 17.80		3500			
8.562	5.084	-2.281	79.41	2.68	2 4.83	1.04	3500		2 18.93		3500			
8.750	4.668	-2.153	79.67	0.06	2 4.97	1.04	3500		2 18.77		3500			
8.938	4.276	-2.025	79.45	-2.40	2 5.11	1.04	3500		2 17.60		3500			
9.125	3.909	-1.898	78.78	-4.63	2 5.24	1.04	3500		2 16.52		3500			
9.312	3.565	-1.772	77.72	-6.64	2 5.38	1.04	3500		2 15.52		3500			
9.500	3.244	-1.648	76.31	-8.44	2 5.52	1.04	3500		2 14.60		3500			
9.664	2.983	-1.541	74.80	-9.86	2 5.64	1.04	3500		2 13.86		3500			
9.828	2.738	-1.437	73.08	-11.15	2 5.76	1.04	3500		2 13.18		3500			
9.992	2.511	-1.336	71.15	-12.30	2 5.88	1.04	3500		2 12.57		3500			
10.156	2.300	-1.237	69.05	-13.35	2 5.99	1.04	3500		2 12.00		3500			
10.320	2.105	-1.141	66.78	-14.28	2 6.11	1.04	3500		2 11.50		3500			
m	mm	/1000	m.T/m	T/m T/m2	T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T	

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO. SH LOAD	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
10.484	1.925	-1.049	64.37	-15.12	2 6.23	1.04	3500	2 11.05		3500		
10.648	1.760	-0.960	61.83	-15.84	2 6.60	1.28	3500	2 10.65		3500		
10.812	1.610	-0.875	59.18	-16.42	2 7.30	1.55	3500	2 10.30		3500		
10.977	1.473	-0.794	56.45	-16.84	2 7.96	1.55	3500	2 10.00		3500		
11.141	1.349	-0.716	53.66	-17.10	2 8.57	1.55	3500	2 9.74		3500		
11.305	1.238	-0.643	50.84	-17.23	2 9.14	1.55	3500	2 9.53		3500		
11.469	1.138	-0.573	48.01	-17.24	2 9.66	1.55	3500	2 9.36		3500		
11.633	1.049	-0.508	45.19	-17.14	2 10.15	1.55	3500	2 9.23		3500		
11.797	0.971	-0.446	42.40	-16.94	2 10.60	1.55	3500	2 9.13		3500		
11.961	0.903	-0.388	39.64	-16.66	2 11.02	1.55	3500	2 9.07		3500		
12.125	0.843	-0.334	36.94	-16.30	2 11.40	1.55	3500	2 9.04		3500		
12.289	0.793	-0.284	34.29	-15.89	2 11.76	1.55	3500	2 9.04		3500		
12.453	0.750	-0.238	31.73	-15.42	2 12.08	1.55	3500	2 9.07		3500		
12.617	0.714	-0.195	29.24	-14.90	2 12.39	1.55	3500	2 9.12		3500		
12.781	0.686	-0.156	26.84	-14.35	2 12.66	1.55	3500	2 9.20		3500		
12.945	0.663	-0.119	24.53	-13.77	2 12.92	1.55	3500	2 9.29		3500		
13.109	0.646	-0.086	22.32	-13.16	2 13.16	1.55	3500	2 9.41		3500		
13.273	0.635	-0.057	20.21	-12.54	2 13.38	1.55	3500	2 9.55		3500		
13.438	0.628	-0.030	18.21	-11.91	2 13.58	1.55	3500	2 9.70		3500		
13.602	0.625	-0.005	16.31	-11.27	2 13.77	1.55	3500	2 9.87		3500		
13.766	0.626	0.016	14.51	-10.63	2 13.94	1.55	3500	2 10.05		3500		
13.930	0.630	0.036	12.82	-10.00	2 14.10	1.55	3500	2 10.24		3500		
14.094	0.637	0.053	11.23	-9.37	2 14.25	1.55	3500	2 10.45		3500		
14.258	0.647	0.067	9.74	-8.75	2 14.40	1.55	3500	2 10.66		3500		
14.422	0.659	0.080	8.36	-8.14	2 14.53	1.55	3500	2 10.88		3500		
14.586	0.673	0.091	7.07	-7.55	2 14.66	1.55	3500	2 11.10		3500		
14.750	0.689	0.100	5.88	-6.98	2 14.78	1.55	3500	2 11.34		3500		
14.914	0.706	0.107	4.78	-6.42	2 14.90	1.55	3500	2 11.57		3500		
15.078	0.724	0.113	3.77	-5.89	2 15.01	1.55	3500	2 11.82		3500		
15.242	0.743	0.118	2.85	-5.37	2 15.13	1.55	3500	2 12.06		3500		
15.406	0.763	0.122	2.01	-4.88	2 15.23	1.55	3500	2 12.31		3500		
15.570	0.783	0.124	1.25	-4.41	2 15.34	1.55	3500	2 12.55		3500		
15.734	0.803	0.125	0.56	-3.97	2 15.45	1.55	3500	2 12.80		3500		
15.898	0.824	0.125	-0.06	-3.54	2 15.55	1.55	3500	2 13.05		3500		
16.062	0.844	0.125	-0.60	-3.14	2 15.66	1.55	3500	2 13.30		3500		
16.227	0.865	0.124	-1.09	-2.77	2 15.76	1.55	3500	2 13.55		3500		
16.391	0.885	0.122	-1.51	-2.42	2 15.87	1.55	3500	2 13.80		3500		
16.555	0.905	0.119	-1.88	-2.09	2 15.98	1.55	3500	2 14.05		3500		
16.719	0.924	0.117	-2.20	-1.78	2 16.09	1.55	3500	2 14.29		3500		
16.883	0.943	0.113	-2.47	-1.50	2 16.20	1.55	3500	2 14.53		3500		
17.047	0.961	0.110	-2.69	-1.24	2 16.31	1.55	3500	2 14.78		3500		
17.211	0.979	0.106	-2.88	-0.99	2 16.43	1.55	3500	2 15.01		3500		
17.375	0.996	0.102	-3.02	-0.77	2 16.55	1.55	3500	2 15.25		3500		
17.539	1.012	0.097	-3.13	-0.57	2 16.67	1.55	3500	2 15.49		3500		

17.703	1.028	0.093	-3.21	-0.38		2	16.79	1.55	3500	2	15.72		3500		
17.867	1.043	0.088	-3.26	-0.21		2	16.92	1.55	3500	2	15.95		3500		
18.031	1.057	0.084	-3.28	-0.06		2	17.05	1.55	3500	2	16.18		3500		
18.195	1.070	0.079	-3.28	0.07		2	17.18	1.55	3500	2	16.40		3500		
18.359	1.083	0.074	-3.26	0.19		2	17.31	1.55	3500	2	16.62		3500		
18.523	1.095	0.070	-3.22	0.30		2	17.45	1.55	3500	2	16.84		3500		
18.688	1.106	0.065	-3.16	0.39		2	17.58	1.55	3500	2	17.06		3500		
18.852	1.116	0.061	-3.09	0.47		2	17.73	1.55	3500	2	17.27		3500		
19.016	1.126	0.057	-3.00	0.54		2	17.87	1.55	3500	2	17.48		3500		
19.180	1.135	0.053	-2.91	0.60		2	18.02	1.55	3500	2	17.69		3500		
19.344	1.143	0.049	-2.81	0.65		2	18.16	1.55	3500	2	17.90		3500		
19.508	1.151	0.045	-2.70	0.69		2	18.31	1.55	3500	2	18.10		3500		
19.672	1.158	0.041	-2.58	0.72		2	18.47	1.55	3500	2	18.30		3500		
19.836	1.164	0.037	-2.46	0.74		2	18.62	1.55	3500	2	18.50		3500		
20.000	1.170	0.034	-2.34	0.76		2	18.78	1.55	3500	2	18.70		3500		
20.156	1.175	0.031	-2.22	0.77		2	18.85	1.55	3500	2	18.81		3500		
20.312	1.180	0.028	-2.10	0.77		2	18.92	1.55	3500	2	18.91		3500		
20.469	1.184	0.025	-1.98	0.77		2	19.00	1.55	3500	2	19.01		3500		
20.625	1.188	0.023	-1.86	0.77		2	19.07	1.55	3500	2	19.12		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3	T

PHASE 2 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
20.781	1.191	0.020	-1.74	0.76		2	19.15	1.55	3500	2	19.22		3500		
20.938	1.194	0.018	-1.62	0.74		2	19.23	1.55	3500	2	19.32		3500		
21.094	1.197	0.016	-1.51	0.73		2	19.31	1.55	3500	2	19.41		3500		
21.250	1.199	0.014	-1.40	0.71		2	19.39	1.55	3500	2	19.51		3500		
21.406	1.201	0.012	-1.29	0.69		2	19.47	1.55	3500	2	19.61		3500		
21.562	1.203	0.011	-1.18	0.67		2	19.55	1.55	3500	2	19.70		3500		
21.719	1.204	0.009	-1.08	0.64		2	19.63	1.55	3500	2	19.79		3500		
21.875	1.206	0.008	-0.98	0.62		2	19.72	1.55	3500	2	19.89		3500		
22.031	1.207	0.006	-0.89	0.59		2	19.80	1.55	3500	2	19.98		3500		
22.188	1.208	0.005	-0.80	0.56		2	19.89	1.55	3500	2	20.07		3500		
22.344	1.208	0.004	-0.71	0.53		2	19.97	1.55	3500	2	20.16		3500		
22.500	1.209	0.003	-0.63	0.50		2	20.06	1.55	3500	2	20.25		3500		
22.656	1.210	0.003	-0.55	0.47		2	20.15	1.55	3500	2	20.34		3500		
22.812	1.210	0.002	-0.48	0.44		2	20.23	1.55	3500	2	20.43		3500		
22.969	1.210	0.001	-0.42	0.41		2	20.32	1.55	3500	2	20.52		3500		
23.125	1.210	0.001	-0.35	0.38		2	20.41	1.55	3500	2	20.61		3500		
23.281	1.210	0.000	-0.30	0.35		2	20.50	1.55	3500	2	20.70		3500		
23.438	1.210	0.000	-0.25	0.31		2	20.59	1.55	3500	2	20.79		3500		
23.594	1.210	0.000	-0.20	0.28		2	20.67	1.55	3500	2	20.88		3500		
23.750	1.210	-0.001	-0.16	0.25		2	20.76	1.55	3500	2	20.97		3500		
23.906	1.210	-0.001	-0.12	0.22		2	20.85	1.55	3500	2	21.06		3500		
24.062	1.210	-0.001	-0.09	0.19		2	20.94	1.55	3500	2	21.14		3500		
24.219	1.210	-0.001	-0.06	0.16		2	21.03	1.55	3500	2	21.23		3500		
24.375	1.210	-0.001	-0.04	0.12		2	21.12	1.55	3500	2	21.32		3500		
24.531	1.210	-0.001	-0.02	0.09		2	21.21	1.55	3500	2	21.41		3500		
24.688	1.209	-0.001	-0.01	0.06		2	21.30	1.55	3500	2	21.50		3500		
24.844	1.209	-0.001	0.00	0.03		2	21.39	1.55	3500	2	21.58		3500		
25.000	1.209	-0.001	0.00	0.00		2	21.48	1.55	3500	2	21.67		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 = 35.70 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.67 m.T/m

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

(2 IT.)

INTEGRATED HORIZONTAL EFFECT OF SURCHARGES ON THE SOIL 1 = 32.98 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 = 0.129
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.248

** PHASE NB 3 **

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 9.500 m

PHASE 3

WALL	SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: 20.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2	SOIL 2 EXCAVATION: 9.50 m, WATER LEVEL: 20.00 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
0.500	46.150	-3.107	0.00	0.00		1	1.44	1.08	2500	0					
				-10.45		1	1.44	1.08	2500	0				1	-10.45
0.672	45.616	-3.108	-1.77	-10.19		1	1.57	1.08	2500	0					
0.844	45.082	-3.112	-3.50	-9.91		1	1.69	1.08	2500	0					
1.016	44.546	-3.118	-5.18	-9.61		1	1.82	1.08	2500	0					
1.188	44.010	-3.127	-6.80	-9.28		1	1.94	1.08	2500	0					
1.359	43.471	-3.138	-8.37	-8.94		1	2.06	1.08	2500	0					
1.531	42.931	-3.152	-9.87	-8.57		1	2.19	1.08	2500	0					
1.703	42.388	-3.167	-11.32	-8.19		1	2.31	1.08	2500	0					
1.875	41.842	-3.185	-12.69	-7.78		1	2.44	1.08	2500	0					
2.047	41.293	-3.205	-13.99	-7.35		1	2.56	1.08	2500	0					
2.219	40.740	-3.226	-15.21	-6.90		1	2.69	1.08	2500	0					
2.391	40.184	-3.249	-16.36	-6.43		1	2.81	1.08	2500	0					
2.562	39.623	-3.274	-17.42	-5.93		1	2.93	1.08	2500	0					
2.734	39.058	-3.301	-18.40	-5.42		1	3.06	1.08	2500	0					
2.906	38.488	-3.329	-19.28	-4.88		1	3.18	1.08	2500	0					
3.078	37.914	-3.358	-20.07	-4.32		1	3.31	1.08	2500	0					
3.250	37.334	-3.388	-20.77	-3.75		1	3.43	1.08	2500	0					
3.422	36.749	-3.419	-21.36	-3.15		1	3.55	1.08	2500	0					
3.594	36.159	-3.451	-21.85	-2.52		1	3.68	1.08	2500	0					
3.766	35.563	-3.483	-22.23	-1.88		1	3.80	1.08	2500	0					
3.938	34.961	-3.516	-22.49	-1.22		1	3.93	1.08	2500	0					
4.109	34.354	-3.549	-22.64	-0.53		1	4.05	1.08	2500	0					
4.281	33.741	-3.583	-22.67	0.18		1	4.17	1.08	2500	0					
4.453	33.123	-3.616	-22.58	0.90		1	4.30	1.08	2500	0					
4.625	32.498	-3.649	-22.36	1.65		1	4.42	1.08	2500	0					
4.797	31.868	-3.682	-22.01	2.42		1	4.55	1.08	2500	0					
4.969	31.233	-3.714	-21.53	3.22		1	4.67	1.08	2500	0					
5.141	30.592	-3.746	-20.91	4.03		1	4.79	1.08	2500	0					
5.312	29.945	-3.776	-20.14	4.86		1	4.92	1.08	2500	0					
5.484	29.294	-3.805	-19.23	5.72		1	5.04	1.08	2500	0					
5.656	28.637	-3.832	-18.18	6.60		1	5.17	1.08	2500	0					
5.828	27.976	-3.858	-16.96	7.50		1	5.29	1.08	2500	0					
6.000	27.311	-3.882	-15.60	8.42		1	5.42	1.08	2500	0					
						1	2.97	1.04	3500	0					
6.250	26.337	-3.913	-13.40	9.18		1	3.15	1.04	3500	0					
6.500	25.355	-3.940	-11.00	9.99		1	3.33	1.04	3500	0					
6.688	24.615	-3.956	-9.07	10.63		1	3.47	1.04	3500	0					
6.875	23.872	-3.969	-7.02	11.29		1	3.60	1.04	3500	0					
7.062	23.126	-3.978	-4.83	11.98		1	3.74	1.04	3500	0					
7.250	22.380	-3.984	-2.52	12.69		1	3.88	1.04	3500	0					
7.438	21.633	-3.986	-0.07	13.43		1	4.01	1.04	3500	0					
7.625	20.885	-3.984	2.52	14.20		1	4.15	1.04	3500	0					
7.812	20.139	-3.978	5.25	14.99		1	4.29	1.04	3500	0					
8.000	19.394	-3.967	8.14	15.81		1	4.42	1.04	3500	0					

8.188	18.651	-3.952	11.18	16.65		1	4.56	1.04	3500	0														
8.375	17.912	-3.931	14.38	17.52		1	4.70	1.04	3500	0														
8.562	17.177	-3.906	17.75	18.41		1	4.83	1.04	3500	0														
8.750	16.448	-3.874	21.29	19.33		1	4.97	1.04	3500	0														
8.938	15.725	-3.837	25.00	20.27		1	5.11	1.04	3500	0														
9.125	15.009	-3.794	28.89	21.24		1	5.24	1.04	3500	0														
9.312	14.303	-3.744	32.97	22.24		1	5.38	1.04	3500	0														
9.500	13.606	-3.688	37.24	23.26		1	5.52	1.04	3500	0														
						1	5.52	1.04	3500	3	6.45		3500											
9.664	13.005	-3.632	41.04	23.84		1	5.64	1.04	3500	3	7.44		3500											
9.828	12.414	-3.572	44.79	22.67		1	5.76	1.04	3500	3	8.44		3500											
9.992	11.833	-3.506	48.47	22.16		1	5.88	1.04	3500	3	9.43		3500											
10.156	11.264	-3.436	52.05	21.50		1	5.99	1.04	3500	3	10.42		3500											
10.320	10.706	-3.360	55.51	20.70		1	6.11	1.04	3500	3	11.42		3500											
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T					

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
10.484	10.162	-3.280	58.83	19.76		1	6.23	1.04	3500	3	12.41		3500		
10.648	9.630	-3.194	61.99	18.68		1	6.35	1.04	3500	3	13.40		3500		
10.812	9.114	-3.105	64.95	17.45		1	6.47	1.04	3500	3	14.39		3500		
10.977	8.612	-3.012	67.71	16.08		1	6.59	1.04	3500	3	15.39		3500		
11.141	8.126	-2.915	70.22	14.56		1	6.71	1.04	3500	3	16.38		3500		
11.305	7.656	-2.814	72.48	12.91		1	6.83	1.04	3500	3	17.37		3500		
11.469	7.202	-2.711	74.45	11.10		1	6.95	1.04	3500	3	18.37		3500		
11.633	6.766	-2.605	76.11	9.16		1	7.07	1.04	3500	3	19.36		3500		
11.797	6.348	-2.497	77.45	7.07		1	7.19	1.04	3500	3	20.35		3500		
11.961	5.947	-2.387	78.43	4.84		1	7.31	1.04	3500	3	21.35		3500		
12.125	5.565	-2.276	79.03	2.47		1	7.43	1.04	3500	2	22.32		3500		
12.289	5.200	-2.165	79.24	0.13		1	7.55	1.04	3500	2	21.22		3500		
12.453	4.854	-2.053	79.08	-2.02		1	7.67	1.04	3500	2	20.18		3500		
12.617	4.526	-1.942	78.58	-3.99		1	7.79	1.04	3500	2	19.21		3500		
12.781	4.217	-1.832	77.78	-5.78		1	7.91	1.04	3500	2	18.31		3500		
12.945	3.925	-1.724	76.70	-7.40		1	8.03	1.04	3500	2	17.47		3500		
13.109	3.651	-1.617	75.36	-8.88		1	8.15	1.04	3500	2	16.68		3500		
13.273	3.395	-1.512	73.79	-10.21		1	8.27	1.04	3500	2	15.96		3500		
13.438	3.155	-1.409	72.02	-11.41		1	8.39	1.04	3500	2	15.30		3500		
13.602	2.932	-1.309	70.05	-12.49		1	8.51	1.04	3500	2	14.70		3500		
13.766	2.725	-1.212	67.92	-13.45		1	8.62	1.04	3500	2	14.15		3500		
13.930	2.534	-1.118	65.65	-14.30		1	8.74	1.04	3500	2	13.66		3500		
14.094	2.358	-1.027	63.24	-15.07		1	8.86	1.04	3500	2	13.22		3500		
14.258	2.197	-0.940	60.71	-15.74		1	8.98	1.04	3500	2	12.84		3500		
14.422	2.050	-0.856	58.08	-16.29		2	9.67	1.55	3500	2	12.50		3500		
14.586	1.916	-0.777	55.37	-16.68		2	10.31	1.55	3500	2	12.21		3500		
14.750	1.795	-0.701	52.62	-16.92		2	10.91	1.55	3500	2	11.96		3500		
14.914	1.686	-0.628	49.83	-17.03		2	11.47	1.55	3500	2	11.76		3500		
15.078	1.588	-0.560	47.03	-17.02		2	11.99	1.55	3500	2	11.59		3500		
15.242	1.502	-0.496	44.25	-16.90		2	12.47	1.55	3500	2	11.47		3500		
15.406	1.425	-0.436	41.49	-16.69		2	12.92	1.55	3500	2	11.38		3500		
15.570	1.358	-0.379	38.78	-16.40		2	13.33	1.55	3500	2	11.32		3500		
15.734	1.301	-0.327	36.12	-16.04		2	13.71	1.55	3500	2	11.30		3500		
15.898	1.251	-0.278	33.52	-15.62		2	14.06	1.55	3500	2	11.30		3500		
16.062	1.209	-0.232	30.99	-15.14		2	14.38	1.55	3500	2	11.33		3500		
16.227	1.175	-0.190	28.55	-14.62		2	14.68	1.55	3500	2	11.39		3500		
16.391	1.147	-0.152	26.20	-14.06		2	14.96	1.55	3500	2	11.47		3500		
16.555	1.125	-0.117	23.94	-13.48		2	15.21	1.55	3500	2	11.57		3500		
16.719	1.108	-0.084	21.78	-12.87		2	15.45	1.55	3500	2	11.69		3500		
16.883	1.097	-0.055	19.72	-12.25		2	15.66	1.55	3500	2	11.83		3500		
17.047	1.090	-0.029	17.76	-11.62		2	15.86	1.55	3500	2	11.98		3500		
17.211	1.087	-0.005	15.90	-10.98		2	16.05	1.55	3500	2	12.15		3500		
17.375	1.088	0.016	14.16	-10.34		2	16.23	1.55	3500	2	12.33		3500		
17.539	1.092	0.035	12.51	-9.70		2	16.39	1.55	3500	2	12.52		3500		
17.703	1.099	0.051	10.97	-9.07		2	16.54	1.55	3500	2	12.72		3500		
17.867	1.109	0.066	9.54	-8.45		2	16.69	1.55	3500	2	12.93		3500		
18.031	1.121	0.078	8.20	-7.84		2	16.82	1.55	3500	2	13.15		3500		
18.195	1.134	0.089	6.96	-7.25		2	16.95	1.55	3500	2	13.38		3500		
18.359	1.150	0.098	5.82	-6.67		2	17.08	1.55	3500	2	13.61		3500		
18.523	1.166	0.105	4.77	-6.11		2	17.19	1.55	3500	2	13.85		3500		
18.688	1.184	0.111	3.81	-5.57		2	17.31	1.55	3500	2	14.08		3500		
18.852	1.203	0.116	2.94	-5.05		2	17.42	1.55	3500	2	14.33		3500		
19.016	1.222	0.120	2.16	-4.56		2	17.53	1.55	3500	2	14.57		3500		
19.180	1.242	0.122	1.45	-4.08		2	17.64	1.55	3500	2	14.82		3500		
19.344	1.262	0.124	0.82	-3.63		2	17.75	1.55	3500	2	15.07		3500		
19.508	1.283	0.124	0.26	-3.20		2	17.85	1.55	3500	2	15.32		3500		
19.672	1.303	0.124	-0.24	-2.80		2	17.96	1.55	3500	2	15.57		3500		
19.836	1.323	0.124	-0.66	-2.42		2	18.07	1.55	3500	2	15.81		3500		
20.000	1.344	0.123	-1.03	-2.06		2	18.17	1.55	3500	2	16.06		3500		
20.156	1.363	0.121	-1.33	-1.74		2	18.19	1.55	3500	2	16.22		3500		
20.312	1.381	0.119	-1.58	-1.44		2	18.22	1.55	3500	2	16.37		3500		
20.469	1.400	0.117	-1.78	-1.16		2	18.24	1.55	3500	2	16.52		3500		
20.625	1.418	0.114	-1.94	-0.90		2	18.27	1.55	3500	2	16.68		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 3 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRE.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
20.781	1.435	0.112	-2.06	-0.67		2	18.29	1.55	3500	2	16.83		3500		
20.938	1.453	0.109	-2.15	-0.45		2	18.32	1.55	3500	2	16.98		3500		
21.094	1.469	0.106	-2.20	-0.25		2	18.35	1.55	3500	2	17.12		3500		
21.250	1.486	0.103	-2.23	-0.06		2	18.38	1.55	3500	2	17.27		3500		
21.406	1.502	0.100	-2.22	0.10		2	18.42	1.55	3500	2	17.41		3500		
21.562	1.517	0.097	-2.19	0.25		2	18.45	1.55	3500	2	17.55		3500		
21.719	1.532	0.094	-2.15	0.38		2	18.49	1.55	3500	2	17.70		3500		
21.875	1.546	0.091	-2.08	0.50		2	18.52	1.55	3500	2	17.83		3500		
22.031	1.560	0.088	-1.99	0.60		2	18.56	1.55	3500	2	17.97		3500		
22.188	1.574	0.086	-1.89	0.68		2	18.61	1.55	3500	2	18.11		3500		
22.344	1.587	0.083	-1.78	0.76		2	18.65	1.55	3500	2	18.24		3500		
22.500	1.600	0.081	-1.65	0.81		2	18.69	1.55	3500	2	18.38		3500		
22.656	1.613	0.079	-1.52	0.85		2	18.74	1.55	3500	2	18.51		3500		
22.812	1.625	0.077	-1.39	0.88		2	18.78	1.55	3500	2	18.64		3500		
22.969	1.637	0.075	-1.25	0.90		2	18.83	1.55	3500	2	18.77		3500		
23.125	1.648	0.074	-1.11	0.90		2	18.88	1.55	3500	2	18.90		3500		
23.281	1.660	0.072	-0.97	0.89		2	18.93	1.55	3500	2	19.03		3500		
23.438	1.671	0.071	-0.83	0.87		2	18.97	1.55	3500	2	19.16		3500		
23.594	1.682	0.070	-0.70	0.83		2	19.02	1.55	3500	2	19.28		3500		
23.750	1.693	0.069	-0.57	0.79		2	19.08	1.55	3500	2	19.41		3500		
23.906	1.703	0.069	-0.45	0.73		2	19.13	1.55	3500	2	19.54		3500		
24.062	1.714	0.068	-0.34	0.66		2	19.18	1.55	3500	2	19.66		3500		
24.219	1.725	0.068	-0.25	0.58		2	19.23	1.55	3500	2	19.79		3500		
24.375	1.735	0.067	-0.16	0.49		2	19.28	1.55	3500	2	19.91		3500		
24.531	1.746	0.067	-0.10	0.38		2	19.33	1.55	3500	2	20.04		3500		
24.688	1.756	0.067	-0.04	0.26		2	19.38	1.55	3500	2	20.16		3500		
24.844	1.767	0.067	-0.01	0.14		2	19.44	1.55	3500	2	20.29		3500		
25.000	1.777	0.067	0.00	0.00		2	19.49	1.55	3500	2	20.41		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 = 46.15 mm

MAXIMUM MOMENT = 79.24 m.T/m

CODIFICATION OF STATE 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 = 31.11 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 = 0.116
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL Nb 2 = 0.302

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 3 = 46.150 mm IN FINAL PHASE Nb 3 = 46.150 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = 79.671 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 3 = 79.237 m.T/m

STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	0.50	2	0.00	3	-10.45	3	-10.45
	m		T		T		T

* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 3 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.500	-10.45	0.00	0.500	0.00	0.00
0.672	-10.19	0.26	0.672	-1.77	0.02
0.844	-9.91	0.54	0.844	-3.50	0.09
1.016	-9.61	0.84	1.016	-5.18	0.21
1.188	-9.28	1.16	1.188	-6.80	0.38
1.359	-8.94	1.51	1.359	-8.37	0.61
1.531	-8.57	1.87	1.531	-9.87	0.90
1.703	-8.19	2.26	1.703	-11.32	1.25
1.875	-7.78	2.67	1.875	-12.69	1.68
2.047	-7.35	3.10	2.047	-13.99	2.17
2.219	-6.90	3.55	2.219	-15.21	2.74
2.391	-6.43	4.02	2.391	-16.36	3.39
2.562	-5.93	4.51	2.562	-17.42	4.13
2.734	-5.42	5.03	2.734	-18.40	4.95
2.906	-4.88	5.57	2.906	-19.28	5.86
3.078	-4.32	6.12	3.078	-20.07	6.86
3.250	-3.75	6.70	3.250	-20.77	7.96
3.422	-3.15	7.30	3.422	-21.36	9.17
3.594	-2.52	7.92	3.594	-21.85	10.47
3.766	-1.88	8.57	3.766	-22.23	11.89
3.938	-1.22	9.23	3.938	-22.49	13.42
4.109	-0.53	9.92	4.109	-22.64	15.07
4.281	0.00	10.62	4.281	-22.67	16.83
4.453	0.00	11.35	4.453	-22.58	18.72
4.625	0.00	12.10	4.625	-22.36	20.73
4.797	0.00	12.87	4.797	-22.01	22.88
4.969	0.00	13.66	4.969	-21.53	25.16
5.141	0.00	14.48	5.141	-20.91	27.58
5.312	0.00	15.31	5.312	-20.14	30.14
5.484	0.00	16.17	5.484	-19.23	32.84
5.656	0.00	17.05	5.656	-18.18	35.70
5.828	0.00	17.94	5.828	-16.96	38.70
6.000	0.00	18.86	6.000	-15.60	41.86
6.250	0.00	19.63	6.250	-13.40	46.68
6.500	0.00	20.44	6.500	-11.09	51.68
6.688	0.00	19.76	6.688	-9.07	55.45
6.875	0.00	18.89	6.875	-7.02	59.08
7.062	0.00	17.84	7.062	-4.83	62.53
7.250	0.00	16.60	7.250	-2.52	65.76
7.438	0.00	15.17	7.438	-0.07	68.74
7.625	0.00	14.20	7.625	0.00	71.44
7.812	0.00	14.99	7.812	0.00	73.81
8.000	0.00	15.81	8.000	0.00	75.83
8.188	0.00	16.65	8.188	0.00	77.47
8.375	0.00	17.52	8.375	0.00	78.67
8.562	0.00	18.41	8.562	0.00	79.41
8.750	0.00	19.33	8.750	0.00	79.67
8.938	-2.40	20.27	8.938	0.00	79.45
9.125	-4.43	21.24	9.125	0.00	78.78
9.312	-6.64	22.24	9.312	0.00	77.72
9.500	-8.44	23.26	9.500	0.00	76.31
9.664	-9.86	23.04	9.664	0.00	74.80
9.828	-11.15	22.67	9.828	0.00	73.08
9.992	-12.30	22.16	9.992	0.00	71.15
10.156	-13.35	21.50	10.156	0.00	69.05
10.320	-14.28	20.70	10.320	0.00	66.78
10.484	-15.12	19.76	10.484	0.00	64.37
10.648	-15.84	18.68	10.648	0.00	61.99
10.812	-16.42	17.45	10.812	0.00	64.95
10.977	-16.84	16.08	10.977	0.00	67.71
11.141	-17.10	14.56	11.141	0.00	70.22

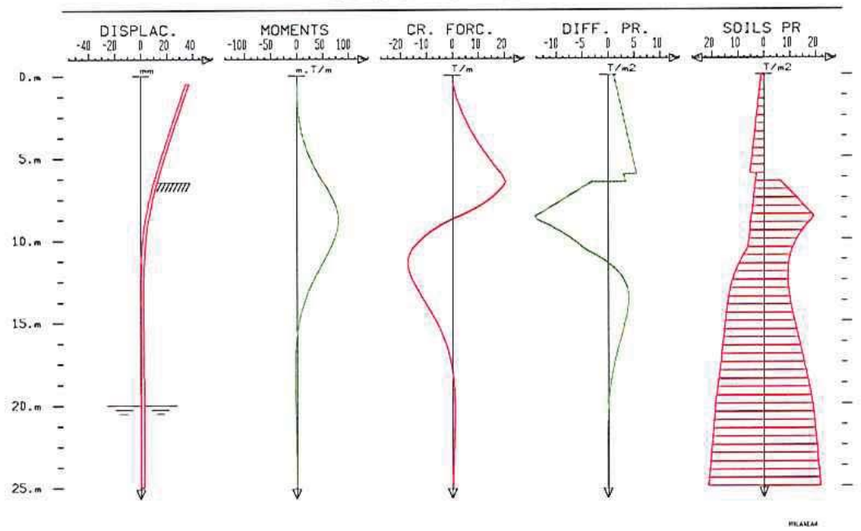
11.305	-17.23	12.91	11.305	0.00	72.48
11.469	-17.24	11.10	11.469	0.00	74.45
11.633	-17.14	9.16	11.633	0.00	76.11
11.797	-16.94	7.07	11.797	0.00	77.45
11.961	-16.66	4.84	11.961	0.00	78.43
12.125	-16.30	2.47	12.125	0.00	79.03
12.289	-15.89	0.13	12.289	0.00	79.24
12.453	-15.42	0.00	12.453	0.00	79.08
12.617	-14.90	0.00	12.617	0.00	78.58
12.781	-14.35	0.00	12.781	0.00	77.78
12.945	-13.77	0.00	12.945	0.00	76.70
13.109	-13.16	0.00	13.109	0.00	75.36
13.273	-12.54	0.00	13.273	0.00	73.79
13.438	-11.91	0.00	13.438	0.00	72.02
13.602	-12.49	0.00	13.602	0.00	70.05
13.766	-13.45	0.00	13.766	0.00	67.92
13.930	-14.30	0.00	13.930	0.00	65.65
14.094	-15.07	0.00	14.094	0.00	63.24
14.258	-15.74	0.00	14.258	0.00	60.71
14.422	-16.29	0.00	14.422	0.00	58.08
14.586	-16.68	0.00	14.586	0.00	55.37
14.750	-16.92	0.00	14.750	0.00	52.62
14.914	-17.03	0.00	14.914	0.00	49.83
15.078	-17.02	0.00	15.078	0.00	47.03
15.242	-16.90	0.00	15.242	0.00	44.25
15.406	-16.69	0.00	15.406	0.00	41.49
15.570	-16.40	0.00	15.570	0.00	38.78
15.734	-16.04	0.00	15.734	0.00	36.12
15.898	-15.62	0.00	15.898	-0.06	33.52
16.062	-15.14	0.00	16.062	-0.60	30.99
16.227	-14.62	0.00	16.227	-1.09	28.55
16.391	-14.06	0.00	16.391	-1.51	26.20
16.555	-13.48	0.00	16.555	-1.88	23.94
16.719	-12.87	0.00	16.719	-2.20	21.78
16.883	-12.25	0.00	16.883	-2.47	19.72
17.047	-11.62	0.00	17.047	-2.69	17.76
17.211	-10.98	0.00	17.211	-2.88	15.90
17.375	-10.34	0.00	17.375	-3.02	14.16
17.539	-9.70	0.00	17.539	-3.13	12.51
17.703	-9.07	0.00	17.703	-3.21	10.97
17.867	-8.45	0.00	17.867	-3.26	9.54
18.031	-7.84	0.00	18.031	-3.28	8.20
18.195	-7.25	0.07	18.195	-3.28	6.96
18.359	-6.67	0.19	18.359	-3.26	5.82

18.523	-6.11	0.30	18.523	-3.22	4.77
18.688	-5.57	0.39	18.688	-3.16	3.81
18.852	-5.05	0.47	18.852	-3.09	2.96
19.016	-4.56	0.54	19.016	-3.00	2.16
19.180	-4.08	0.60	19.180	-2.91	1.45
19.344	-3.63	0.65	19.344	-2.81	0.82
19.508	-3.20	0.69	19.508	-2.70	0.26
19.672	-2.80	0.72	19.672	-2.58	0.00
19.836	-2.42	0.74	19.836	-2.46	0.00
20.000	-2.06	0.76	20.000	-2.34	0.00
20.156	-1.74	0.77	20.156	-2.22	0.00
20.312	-1.44	0.77	20.312	-2.10	0.00
20.469	-1.16	0.77	20.469	-1.98	0.00
20.625	-0.90	0.77	20.625	-1.94	0.00
20.781	-0.67	0.76	20.781	-2.06	0.00
20.938	-0.45	0.75	20.938	-2.15	0.00
21.094	-0.25	0.73	21.094	-2.20	0.00
21.250	-0.06	0.71	21.250	-2.23	0.00
21.406	0.00	0.69	21.406	-2.22	0.00
21.562	0.00	0.67	21.562	-2.19	0.00
21.719	0.00	0.64	21.719	-2.15	0.00
21.875	0.00	0.62	21.875	-2.08	0.00
22.031	0.00	0.60	22.031	-1.99	0.00
22.188	0.00	0.68	22.188	-1.89	0.00
22.344	0.00	0.76	22.344	-1.78	0.00

22.500	0.00	0.81	22.500	-1.65	0.00
22.656	0.00	0.85	22.656	-1.52	0.00
22.812	0.00	0.88	22.812	-1.39	0.00
22.969	0.00	0.90	22.969	-1.25	0.00
23.125	0.00	0.90	23.125	-1.11	0.00
23.281	0.00	0.89	23.281	-0.97	0.00
23.438	0.00	0.87	23.438	-0.83	0.00
23.594	0.00	0.83	23.594	-0.70	0.00
23.750	0.00	0.79	23.750	-0.57	0.00
23.906	0.00	0.73	23.906	-0.45	0.00
24.062	0.00	0.66	24.062	-0.34	0.00
24.219	0.00	0.58	24.219	-0.25	0.00
24.375	0.00	0.49	24.375	-0.16	0.00
24.531	0.00	0.38	24.531	-0.10	0.00
24.688	0.00	0.26	24.688	-0.04	0.00
24.844	0.00	0.14	24.844	-0.01	0.00
25.000	0.00	0.00	25.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m

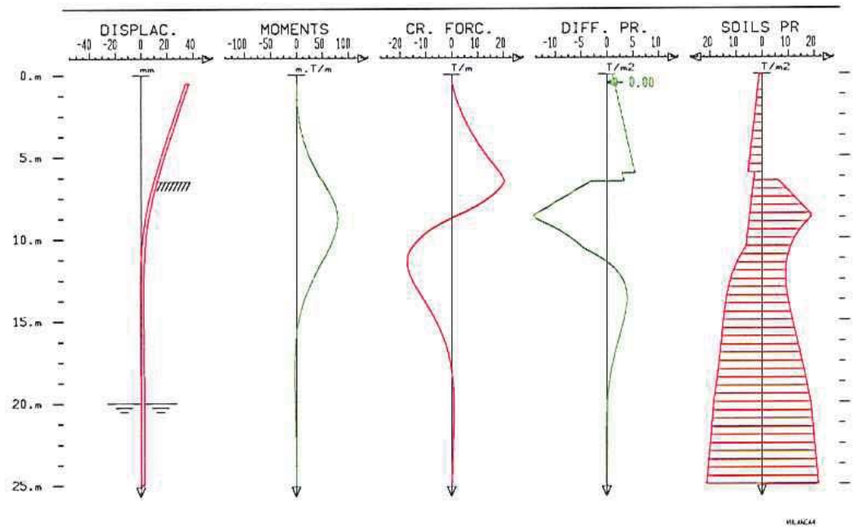
Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1

GRAPHS OF THE PHASE Nb 1

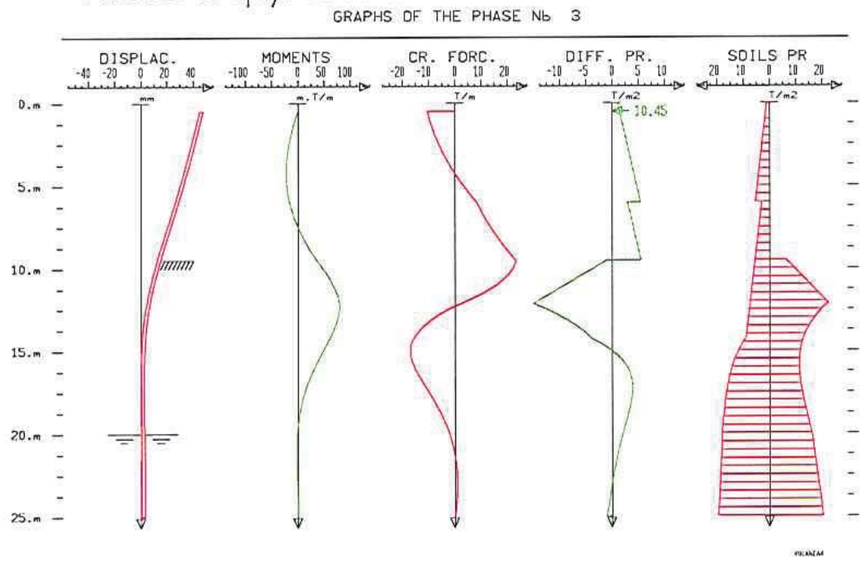


Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1

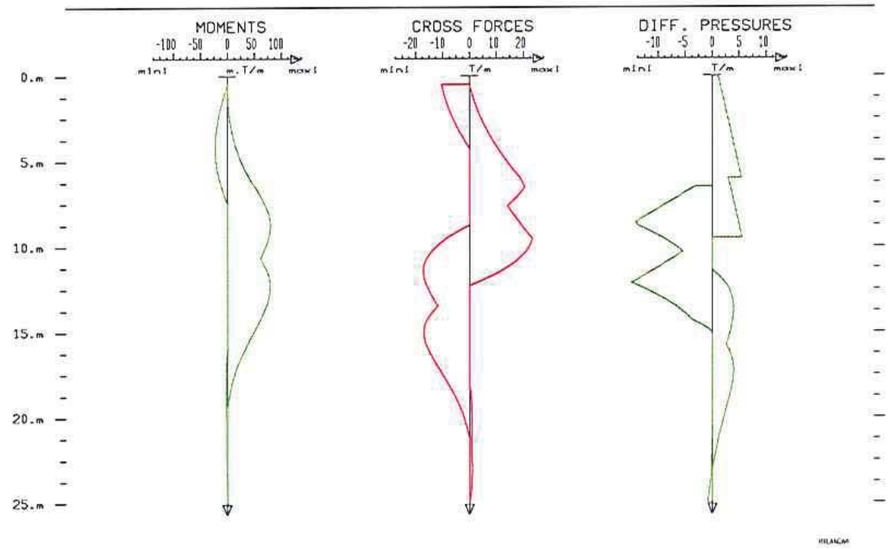
GRAPHS OF THE PHASE Nb 2



Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1



Pantalla de apoyo de la estructura de la riera blanca. Rev1



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

Obra: TABLERO
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:31:36

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

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

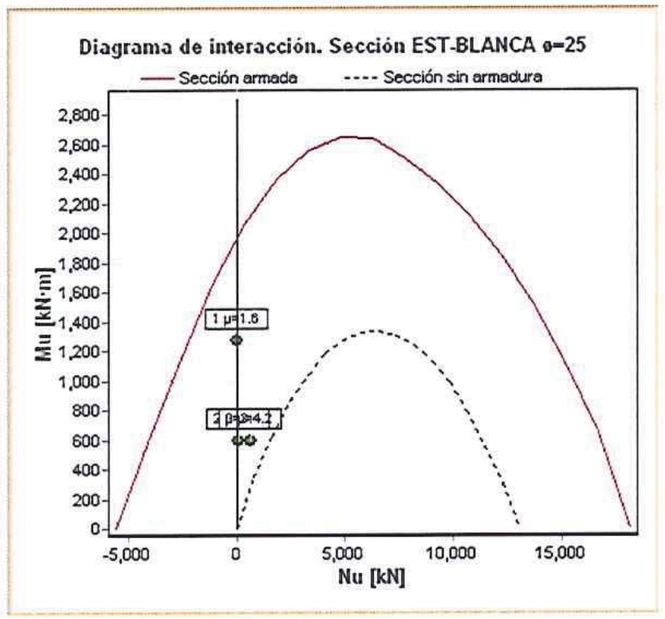
```
Sección : EST-BLANCA
ϕ [m] = 1.00
r [m] = 0.070
nº barras = 26
```

2 Diagrama

ϕ [mm] = 25

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	5549.0	0.0
0.087	11.9	4069.1	588.3
0.164	13.1	2589.2	1149.3
0.221	14.2	1109.2	1663.0
0.284	12.3	-370.7	2065.8
0.354	9.9	-1850.6	2359.9
0.423	8.3	-3330.6	2556.9
0.490	7.1	-4810.5	2651.9
0.554	6.3	-6290.4	2643.7
0.613	5.7	-7770.4	2506.0
0.677	5.2	-9250.3	2329.0
0.746	4.7	-10730.2	2115.6
0.823	4.3	-12210.1	1850.1
0.910	3.8	-13690.1	1520.0
1.021	3.4	-15170.0	1119.0
1.309	2.3	-16649.9	646.2
9999.000	0.6	-18129.9	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	0.0	1274	1.56
2	90	596	3.45
3	630	596	4.22

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:35:07

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

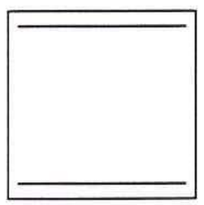
```
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero    : B-500-S
fck [MPa]        = 30.00
fyk [MPa]        = 500.00
γc               = 1.50
γs               = 1.15
```

- Tipo de elemento estructural

```
Tipo : elemento con armadura a cortante
```

- Sección

```
Sección : ES-BL-CORT
b0  [m] = 0.85
h   [m] = 0.85
```



2 Dimensionamiento

```
Esfuerzo cortante de cálculo Vd  [kN]  = 372

Inclinación de las bielas  [°] = 45
Inclinación de los cercos  [°] = 90.0
ρ [·1.E-3]  = 5
Nd [kN]     = 0.0
σxd [MPa]   = 0.0
σyd [MPa]   = 0
θc [°]      = 45.0
```

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	316.7	—
ø 8	0.20	4	10.1	2	281.5	—
ø 10	0.25	4	12.6	2	351.9	—
ø 12	0.25	4	18.1	2	506.7	—

Area estricta [cm²/m] = 8.5

(Cuantia minima)

Vu1 [kN] = 3978.0

Vcu [kN] = 246.3

Obra: TABLERO
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:38:10

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

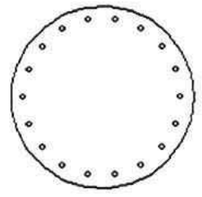
1 Datos

- 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 : PIL-BLANCA
ϕ [m] = 1.00
r [m] = 0.070
nº barras = 18

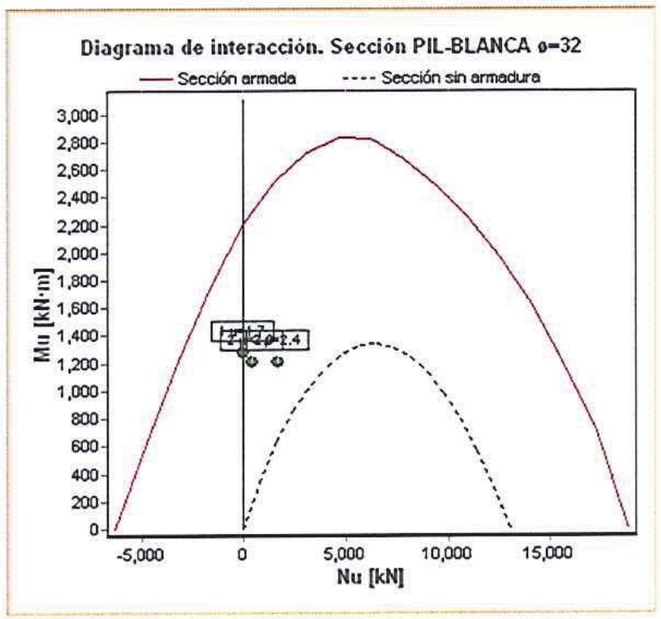


2 Diagrama

ϕ [mm] = 32

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	6294.1	0.0
0.081	11.9	4725.2	620.5
0.160	13.1	3156.3	1221.8
0.217	14.2	1587.5	1767.5
0.278	12.6	18.6	2201.9
0.347	10.1	-1550.3	2517.7
0.418	8.4	-3119.2	2727.4
0.486	7.2	-4688.1	2834.8
0.550	6.4	-6257.0	2824.3
0.609	5.8	-7825.9	2679.8
0.672	5.2	-9394.7	2480.9
0.742	4.7	-10963.6	2246.7
0.820	4.3	-12532.5	1964.5
0.907	3.9	-14101.4	1622.9
1.020	3.4	-15670.3	1195.7
1.311	2.3	-17239.2	697.5
9999.000	0.6	-18808.1	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ
1	0.0	1274	1.73
2	450	1207	2.01
3	1683	1207	2.35

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

Obra: torrassa
Fecha: 12/06/2006
Hora: 9:36:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

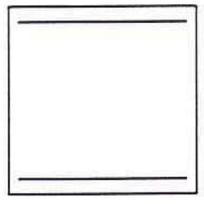
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PI-BL-CORT
b0 [m] = 0.85
h [m] = 0.85



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 372

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 5
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θc [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	4	11.3	2	316.7	—
ø 8	0.20	4	10.1	2	281.5	—
ø 10	0.25	4	12.6	2	351.9	—
ø 12	0.25	4	18.1	2	506.7	—

Área estricta [cm²/m] = 8.5
(Cuantía mínima)
Vu1 [kN] = 3978.0
Vcu [kN] = 246.3

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,505 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	550 mm
Diametro del pilote considerado.-	**1,000 m**
Perimetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTÉCNICO DE CÁLCULO. PARAMETROS DE CÁLCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	20,85		20	11	0	28				
2.- QR	15		21,1	0	10	28	214	35		
3.-										
4.-										
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO}$ = 0), el valor de Nc* debe ser:

$$N_c^* (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QR
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	10,00 kPa
Angulo de rozamiento interno en la punta (º).-	28,00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento minimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	217,23 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	285,80 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	217,23 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga Nc*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,46 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**2.713,99 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**271,40 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**723,73 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**72,37 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_O \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0{,}3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	20,85	117	0	58,5	17,6	17,6	322,54 KN
2.- QR	15	217,225	117	167,1	60,1	60,1	897,35 KN
3.-							
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	10,25 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.219,89 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	121,99 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	487,96 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	48,80 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	1,000 m
Longitud del pilote.-	10,6 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,46 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.713,99 KN
Factor de empotramiento.-	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	723,73 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	72,37 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.219,89 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	487,96 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	48,80 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	1.211,69 KN
Carga admisible en compresión (t).-	121,17 t
Carga admisible en tracción (KN).-	487,96 KN
Carga admisible en tracción (t).-	48,80 t

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	10,60 m	**10,60 m**	9,20 m	9,00 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200 KN	**1.200 KN**	1.200 KN	1.200 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa	**1,53 MPa**	1,06 MPa	0,98 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,46 MPa	**3,46 MPa**	2,61 MPa	2,45 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.714 KN	**2.714 KN**	2.951 KN	3.012 KN
Factor de empotramiento.-	1,00	**1,00**	0,86	0,83
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa	**0,92 MPa**	0,70 MPa	0,65 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	724 KN	**723,7 KN**	787 KN	803 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	72,37 t	**72,37 t**	78,70 t	80,31 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	1.220 KN	**1.220 KN**	1.091 KN	1.084 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	488 KN	**488 KN**	436 KN	434 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	48,80 t	**48,80 t**	43,62 t	43,38 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	1.212 KN	**1.212 KN**	1.223 KN	1.237 KN
Carga admisible en compresión (t).-	121,17 t	**121,17 t**	122,32 t	123,69 t
Carga admisible en tracción (KN).-	488,0 KN	**488,0 KN**	436,2 KN	433,76 t
Carga admisible en tracción (t).-	48,80 t	**48,80 t**	43,62 t	43,38 t

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta
Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,505 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	550 mm
Diámetro del pilote considerado.-	**1,000 m**
Perimetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Area pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTÉCNICO DE CALCULO. PARAMETROS DE CALCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	18		20	11	0	28				
2.- QPA	15,5		21,5	12	20	28				
3.- QPAr	12,5		21,4	12	10	30				
4.- QPA	11,5		21,5	12	20	28				
5.- QPAr	10,5		21,4	12	10	30				
6.- QPA	10		21,5	12	20	28				
7.- QPAr	7,5		21,4	12	10	30				
8.- QPA	7		21,5	12	20	28				
9.- QPAr	3		21,4	12	10	30				
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO}$ = 0), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^*\ (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QPA
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	20,00 kPa
Angulo de rozamiento interno en la punta (º).-	28,00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	198,20 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	340,55 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	198,20 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga N_c^*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,43 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**2.696,70 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**269,67 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**719,12 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**71,91 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_O \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	18	50	0	25	7,5	7,5	58,90 KN
2.- QPA	15,5	114,5	50	82,25	44,7	44,7	421,05 KN
3.- QPAr	12,5	135,9	114,5	125,2	47,6	47,6	149,41 KN
4.- QPA	11,5	157,4	135,9	146,7	64,0	64,0	201,05 KN
5.- QPAr	10,5	168,1	157,4	162,8	58,8	58,8	92,40 KN
6.- QPA	10	198,2	168,1	183,2	74,9	74,9	329,63 KN
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	8,60 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.252,44 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	125,24 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	500,98 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	50,10 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pila 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	1,000 m
Longitud del pilote.-	9,4 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,43 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.696,70 KN
Factor de empotramiento.-	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	719,12 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	71,91 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	1.252,44 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	500,98 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	50,10 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	1.220,10 KN
Carga admisible en compresión (t).-	122,01 t
Carga admisible en tracción (KN).-	500,98 KN
Carga admisible en tracción (t).-	50,10 t

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	9,40 m	**9,40 m**	7,40 m	6,40 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	1.200 KN	**1.200 KN**	1.200 KN	1.200 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	1,53 MPa	**1,53 MPa**	1,06 MPa	0,98 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	3,43 MPa	**3,43 MPa**	2,80 MPa	2,76 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	2.697 KN	**2.697 KN**	3.168 KN	3.390 KN
Factor de empotramiento.-	1,00	**1,00**	1,00	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,92 MPa	**0,92 MPa**	0,75 MPa	0,74 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	719 KN	**719,1 KN**	845 KN	904 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	71,91 t	**71,91 t**	84,49 t	90,41 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	1.252 KN	**1.252 KN**	971 KN	767 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	501 KN	**501 KN**	389 KN	307 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	50,10 t	**50,10 t**	38,85 t	30,68 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	1.220 KN	**1.220 KN**	1.233 KN	1.211 KN
Carga admisible en compresión (t).-	122,01 t	**122,01 t**	123,34 t	121,09 t
Carga admisible en tracción (KN).-	501,0 KN	**501,0 KN**	388,5 KN	306,76 t
Carga admisible en tracción (t).-	50,10 t	**50,10 t**	38,85 t	30,68 t

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACION

Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,319 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	450 mm
Diametro del pilote considerado.-	**1,000 m**
Perimetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MAXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Area pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTECNICO DE CALCULO. PARAMETROS DE CALCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (°)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	20,85		20	11	0	28				
2.- QR	15		21,1	0	10	28	214	35		
3.-										
4.-										
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO}$ = 0), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^*\ (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QR
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	10,00 kPa
Angulo de rozamiento interno en la punta (°).-	28,00 °
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	132,83 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	285,80 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	132,83 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga N_c^*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	1,48 MPa
Factor de empotramiento.-	0,67
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,40 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**1.164,71 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**116,47 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**310,59 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**31,06 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_O \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	20,85	117	0	58,5	17,6	17,6	322,54 KN
2.- QR	15	132,825	117	124,9	47,5	47,5	111,86 KN
3.-							
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	14,25 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	434,40 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	43,44 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	173,76 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	17,38 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 1-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	1,000 m
Longitud del pilote.-	6,6 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	1,48 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.164,71 KN
Factor de empotramiento.-	0,67
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,40 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	310,59 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	31,06 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	434,40 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	173,76 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	17,38 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	**484,35 KN**
Carga admisible en compresión (t).-	**48,43 t**
Carga admisible en tracción (KN).-	**173,76 KN**
Carga admisible en tracción (t).-	**17,38 t**

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	6,60 m	**6,60 m**	6,00 m	6,00 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480 KN	**480 KN**	480 KN	480 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa	**0,61 MPa**	0,42 MPa	0,39 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	1,48 MPa	**1,48 MPa**	1,14 MPa	1,12 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.165 KN	**1.165 KN**	1.291 KN	1.375 KN
Factor de empotramiento.-	0,67	**0,67**	0,56	0,55
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,40 MPa	**0,40 MPa**	0,30 MPa	0,30 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	311 KN	**310,6 KN**	344 KN	367 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	31,06 t	**31,06 t**	34,44 t	36,68 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	434 KN	**434 KN**	413 KN	430 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	174 KN	**174 KN**	165 KN	172 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	17,38 t	**17,38 t**	16,51 t	17,20 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	484 KN	**484 KN**	510 KN	539 KN
Carga admisible en compresión (t).-	48,43 t	**48,43 t**	50,95 t	53,88 t
Carga admisible en tracción (KN).-	173,8 KN	**173,8 KN**	165,1 KN	172,01 t
Carga admisible en tracción (t).-	17,38 t	**17,38 t**	16,51 t	17,20 t

Proyecto constructivo de plataforma del tramo
La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Línea de Alta
Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima admitida.-	6,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,319 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	450 mm
Diámetro del pilote considerado.-	**1,000 m**
Perímetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Area pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,398 m	9236,28 kN	923,63 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,88 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTÉCNICO DE CÁLCULO. PARÁMETROS DE CÁLCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ aparente (KN/m³)	γw (KN/m³)	c´ (Kpa)	ϕ (º)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Qant	20,85		20	11	0	28				
2.- QPA	15,5		21,5	12	20	28				
3.- QPAr	12,5		21,4	12	10	30				
4.- QPA	11,5		21,5	12	20	28				
5.-										
6.-										
7.-										
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel fréatico	7

γ.- Densidad
c´.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática.
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA, MINISTERIO DE FOMENTO, DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_P = N_q^* \cdot \sigma_{vo} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_P = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros (Z_{PUNTA}<20 D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo\,(20D)}$)

N_c^*, N_q^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas.

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO}$ = 0), el valor de Nc* debe ser:

$$N_c^* (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_d$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros.

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QPA
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	20,00 kPa
Angulo de rozamiento interno en la punta (º).-	28,00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D

Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	108,08 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	363,45 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	108,08 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	14,720
Factor de capacidad de carga Nc*.-	25,803
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,11 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta .-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,56 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	**1.654,77 KN**
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	**165,48 t**
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	**441,27 KN**
Carga admisible por punta del pilote (t).-	**44,13 t**

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_O \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0,3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \cdot \frac{p_o}{p_0 + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\ máx}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\ med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	20,85	107	0	53,5	16,1	16,1	269,76 KN
2.- QPA	15,5	108,075	107	107,5	52,3	52,3	8,21 KN
3.-							
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	15,45 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	277,97 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	27,80 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	111,19 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	11,12 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribo 2-Riera Blanca

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUÍA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	1,000 m
Longitud del pilote.-	5,4 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480,00 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,11 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.654,77 KN
Factor de empotramiento.-	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,56 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	441,27 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	44,13 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	277,97 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	111,19 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	11,12 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	552,46 KN
Carga admisible en compresión (t).-	55,25 t
Carga admisible en tracción (KN).-	111,19 KN
Carga admisible en tracción (t).-	11,12 t

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1,000 m	**1,000 m**	1,200 m	1,250 m
Longitud del pilote.-	5,40 m	**5,40 m**	4,60 m	4,60 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	480 KN	**480 KN**	480 KN	480 KN
Ténsión media máxima en el pilote.-	0,61 MPa	**0,61 MPa**	0,42 MPa	0,39 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,11 MPa	**2,11 MPa**	1,30 MPa	1,25 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.655 KN	**1.655 KN**	1.468 KN	1.529 KN
Factor de empotramiento.-	1,00	**1,00**	0,96	0,92
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,56 MPa	**0,56 MPa**	0,35 MPa	0,33 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	441 KN	**441,3 KN**	391 KN	408 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	44,13 t	**44,13 t**	39,14 t	40,77 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	278 KN	**278 KN**	239 KN	249 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	111 KN	**111 KN**	96 KN	100 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	11,12 t	**11,12 t**	9,57 t	9,97 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	552 KN	**552 KN**	487 KN	507 KN
Carga admisible en compresión (t).-	55,25 t	**55,25 t**	48,71 t	50,74 t
Carga admisible en tracción (KN).-	111,2 KN	**111,2 KN**	95,7 KN	99,71 t
Carga admisible en tracción (t).-	11,12 t	**11,12 t**	9,57 t	9,97 t

Pasos Inferiores Ronda del Mig

Todos los datos relativos a los cálculos (acciones, materiales, normas, hipótesis de cálculo, fuentes de datos de partida y resultados) se muestran en la nota técnica que hay continuación:

DOCUMENTO Nº 123

PASO PEATONAL BADAL

DEFINICIÓN DE LAS PANTALLAS DE PILOTES

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....
2. CALCULO DE MICROPILOTES Y Llosa DE CUBIERTA
3. CALCULO DE ARMADURAS.....
4. ANEXO1.NEOPRENOS .....

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de la presente memoria es la descripción de la tipología estructural, así como los procesos de cálculo empleados en el dimensionamiento y armado de los pasos inferiores en la ronda del MIG.

El diseño de los nuevos pasos peatonales de la ronda del MIG es guiado por el método constructivo, ya que al estar estos bajo la playa de vías es necesario realizarlos en las sucesivas etapas de desvíos de la obra. Ya que los desvíos disponen de un espacio muy limitado se ha descartado la posibilidad de la utilización de cajones prefabricados, ya que supondría la realización de una excavación de aproximadamente cuatro metros de altura al lado de las vías no cortadas. Siendo necesaria la entibación de la excavación. Por este motivo se ha pensado un proceso constructivo en el que no sea necesario realizar la excavación. La solución consiste en la realización de un hastial del paso mediante micropilotes, y el otro apoyarlo en la estructura existente y realizar una losa de cubierta de hormigón y restituir el tráfico. Esta operación se realizará tantas veces como fases haya. La excavación del paso se realizará cuando este esté totalmente terminado, por lo que la excavación máxima será la necesaria para ejecutar la losa de cubierta del paso. Posteriormente a la excavación se revestirán los micropilotes mediante unos muros y una solera de hormigón. Se presenta a continuación una sección transversal del paso inferior proyectado.

Debido a que el cruce del paso inferior está esviado con las vías de superficie, las losas que se ejecuten en las distintas fases serán esviadas. Se ha realizado el cálculo de una de las fases, quedando el estudio del resto de las fases de lado de la seguridad.

Para el diseño de los micropilotes, se ha utilizado el programa RIDO (versión 4.02) de ROBERT FAGES LOGICIELS, para el cálculo de la losa de cubierta se ha utilizado el programa "prontuario informático del hormigón"..

Los parámetros geotécnicos tomados en el dimensionamiento de los micropilotes descritos en esta memoria para cada uno de los estratos del terreno son los siguientes:

COLUMNA DE CALCULO TOMADA DEL LONGITUDINAL

Tipo de suelo	Potencia (m)	Cota inicial	Cota final	Peso especifico aparente γ (t/m^3)	Cohesión c' (t/m^2)	Angulo de rozamiento interno ϕ' (°)	Coeficiente de Balasto K (t/m^3)
Qant	6.60	0	6.6	2.00	0.0	28.0	2500
QPA	–	6.6	20.0	2.10	1.9	29.0	3500

Las profundidades a las cuales aparece cada nivel se indican en el fichero de entrada del modelo realizado con el programa RIDO.

A efectos del cálculo de los pilotes, cada estrato queda caracterizado por los siguientes parámetros:

- Cota inferior del estrato considerado,
- Densidad aparente (en t/m^3),
- Densidad sumergida (en t/m^3),
- Coeficiente de empuje activo. (adimensional),
- Coeficiente de empuje al reposo (adimensional),
- Coeficiente de empuje pasivo,
- Cohesión (t/m^2)
- Ángulo de rozamiento interno (°)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes activos (ad)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes pasivos (ad)
- Valor del módulo de balasto horizontal (t/m^3)
- Valor del incremento del módulo de balasto con la carga vertical de tierras.

Materiales y coeficientes de seguridad

Los distintos materiales a emplear en la ejecución de la obra, así como las bases de cálculo adoptadas, las hipótesis de las distintas acciones a considerar y los correspondientes coeficientes de seguridad, todo ello sigue la vigente "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)*" (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento.

Características de los materiales:

	Denominación	Resistencia (N/mm^2)
HORMIGÓN		
Pantalla de micropilotes	St55	550
ACERO DE ARMAR		
Armadura Pasiva	B-500S	510

Coeficientes parciales de seguridad:

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)*" (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento adoptamos los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración del hormigón	γ_c= 1.5
Coeficiente de minoración del acero para armar	γ_s= 1.15

Coeficiente de mayoración de acciones:

Coeficiente de mayoración de las acciones	γ_f= 1.60

Estos valores quedan justificados debido a que las situaciones de proyecto contempladas para el cálculo de los Estados Límites Últimos son persistentes o transitorias, y el control de ejecución es normal.

2. CALCULO DE MICROPILOTES Y LOSA DE CUBIERTA

Se adjunta:

- Ficheros de entrada.
- Gráficos correspondientes
- Comprobaciones resistentes para las armaduras proyectadas.

Las fases de ejecución utilizadas para el cálculo son las siguientes:

1) Excavación hasta nivel de losa de cubierta y ejecución de la misma
2) Excavación hasta cota inferior de solera.

Esta segunda fase se repite sucesivamente hasta alcanzar la cota de excavación de la losa de fondo.

Gráficos y ficheros de entrada:

```
MEMALAPRRR
```

*micropilotes fi139x9 separados 0,20 m

** STARTING DATA **

* BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :

	INERTIA PRODUCT EI	CYLINDRICAL RIGIDITY
SECTION NB 1 FROM 1.000 m TO 7.900 m :	793. T.m2/m	0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

* QANT

LAYER NB 1 FROM 0.000 m TO 6.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.000 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.000 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.361
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		=	0.000
FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0)		=	2500.000 T/m3
INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE		=	0.000 1/m

* QPA

LAYER NB 2 FROM 6.600 m TO 20.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.100 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.100 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.347
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	K0	=	0.515
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.882
COHESION	C	=	1.900 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	29.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
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

** PHASE Nb 1 **

*Sobrecarga de trafico

* BOUNDARY CONDITION AT TOP
IMPOSED ROTATION

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 3.000 T/m2

* INSTALLATION LEVEL OF STRUTS NO 1

LEVEL	=	1.000 m
SPACE	=	1.000 m
INCLINATION	=	0.000 DEGREES
PRELOAD	=	0.000 T
STIFFNESS	=	50000.000 T/m
BILATERAL CONNECTION		

* Fase 1: Excavacion de 3.7 m

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = 4.700 m

PHASE 1

WALL						SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m, WATER LEVEL: 20.00 m, CAQUOT SURC.: 3.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: 4.70 m, WATER LEVEL: 20.00 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
1.000	0.184	0.000	10.52	0.00		1	1.81	-1.08	2500	0					
				-9.18		2	2.19	1.47	2500	0				1	-9.18
1.231	0.515	2.765	8.46	-8.70		1	1.87	1.08	2500	0					
1.462	1.417	4.943	6.50	-8.22		1	2.24	1.08	2500	0					
1.694	2.758	6.567	4.66	-7.71		1	2.31	1.08	2500	0					
1.925	4.424	7.672	2.94	-7.15		1	2.47	1.08	2500	0					
2.156	6.267	8.294	1.35	-6.56		1	2.64	1.08	2500	0					
2.387	8.216	8.474	-0.09	-5.93		1	2.81	1.08	2500	0					
2.619	10.158	8.254	-1.39	-5.26		1	2.97	1.08	2500	0					
2.850	12.087	7.680	-2.53	-4.56		1	3.14	1.08	2500	0					
3.081	13.986	6.798	-3.49	-3.81		1	3.31	1.08	2500	0					
3.312	15.831	5.649	-4.29	-3.03		1	3.47	1.08	2500	0					
3.544	17.588	4.316	-4.89	-2.21		1	3.64	1.08	2500	0					
3.775	19.116	2.825	-5.30	-1.34		1	3.81	1.08	2500	0					
4.006	19.587	1.244	-5.51	-0.44		1	3.98	1.08	2500	0					
4.237	19.682	-0.368	-5.50	0.50		1	4.14	1.08	2500	0					
4.469	19.420	-1.945	-5.28	1.47		1	4.31	1.08	2500	0					
4.700	18.797	-3.423	-4.82	2.49		1	4.48	1.08	2500	0					
4.938	15.820	-4.767	-4.11	3.42		1	4.65	1.08	2500	3	1.32		2500		
5.175	14.551	-5.869	-3.22	4.07		1	4.82	1.08	2500	3	2.63		2500		
5.412	13.055	-6.683	-2.20	4.46		1	4.99	1.08	2500	3	3.95		2500		
5.650	11.402	-7.182	-1.12	4.57		1	5.16	1.08	2500	3	5.26		2500		
5.887	9.669	-7.357	-0.05	4.41		1	5.33	1.08	2500	3	6.58		2500		
6.125	7.932	-7.221	0.95	3.98		1	5.51	1.08	2500	3	7.89		2500		
6.363	6.262	-6.803	1.81	3.27		1	5.68	1.08	2500	3	9.21		2500		
6.600	4.719	-6.154	2.48	2.30		1	5.85	1.08	2500	3	10.53		2500		
						1	5.38	1.04	3500	3	27.40		3500		
6.762	3.762	-5.620	2.68	0.20		1	3.50	1.04	3500	2	15.30		3500		
6.925	2.893	-5.077	2.57	-1.47		1	3.62	1.04	3500	2	12.43		3500		
7.088	2.109	-4.585	2.23	-2.69		1	3.74	1.04	3500	2	9.87		3500		
7.250	1.399	-4.176	1.72	-3.46		2	4.15	1.34	3500	2	7.56		3500		
7.412	0.745	-3.884	1.13	-3.64		2	6.62	1.55	3500	2	5.45		3500		
7.575	0.130	-3.710	0.57	-3.10		2	8.95	1.55	3500	2	3.47		3500		
7.738	-0.466	-3.639	0.16	-1.87		2	11.21	1.55	3500	2	1.56		3500		
7.900	-1.056	-3.627	0.00	0.00		2	13.45	1.55	3500	1	0.03		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 = 17.69 mm
MAXIMUM MOMENT = 10.52 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 = 7.80 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 = 0.124
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.542

*** END OF CALCULUS

*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 1 = 17.689 mm IN FINAL PHASE Nb 1 = 17.689 mm

*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = 10.523 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 1 = 10.523 m.T/m

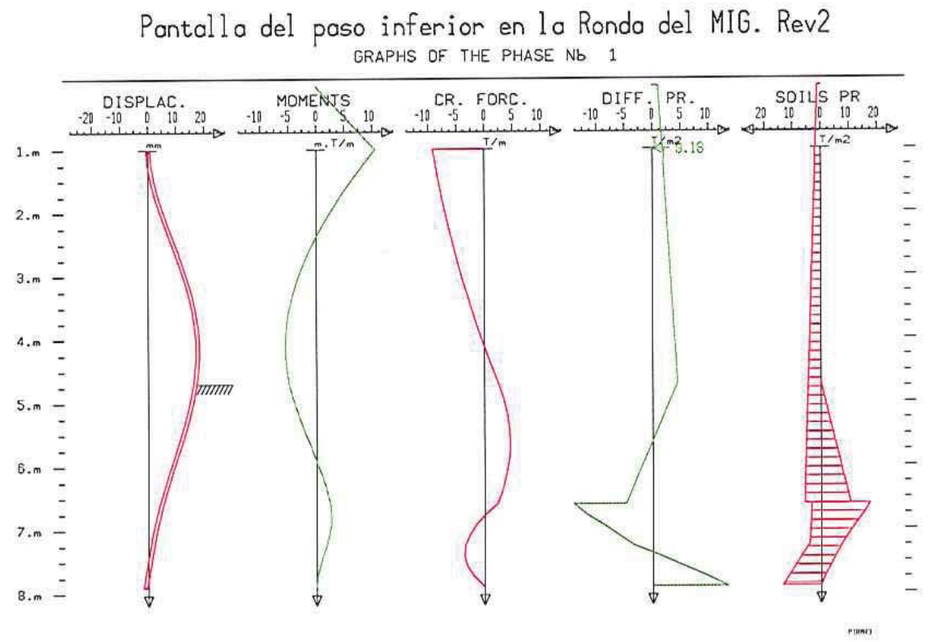
STRUT/ANCHOR		PRELOAD		MAXIMUM		FINAL STATE	
NUMBER	LEVEL	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
	m		T		T		T
1	1.00	1	0.00	1	-9.18	1	-9.18

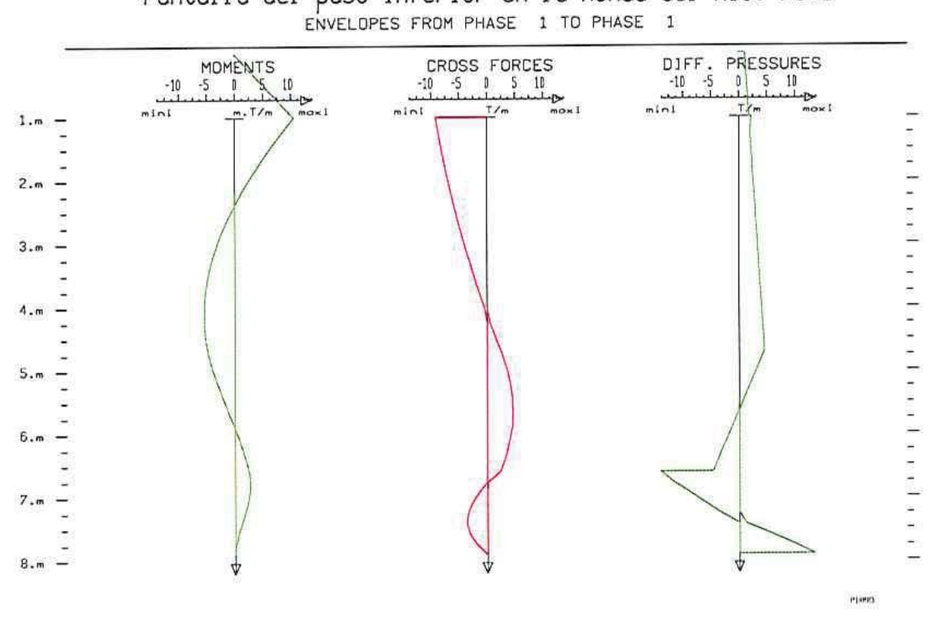
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 1 *

LEVEL	MINI CRO.FO	MAXI CRO.FO
1.000	-9.18	0.00
1.231	-8.70	0.00
1.462	-8.22	0.00
1.694	-7.71	0.00
1.925	-7.15	0.00
2.156	-6.56	0.00
2.387	-5.93	0.00
2.619	-5.26	0.00
2.850	-4.56	0.00
3.081	-3.81	0.00
3.312	-3.03	0.00
3.544	-2.21	0.00
3.775	-1.34	0.00
4.006	-0.44	0.00
4.237	0.00	0.50
4.469	0.00	1.47
4.700	0.00	2.49
4.938	0.00	3.42
5.175	0.00	4.07
5.412	0.00	4.46
5.650	0.00	4.57
5.887	0.00	4.41
6.125	0.00	3.98
6.363	0.00	3.27
6.600	0.00	2.30
6.762	0.00	0.20
6.925	-1.47	0.00
7.088	-2.69	0.00
7.250	-3.46	0.00
7.412	-3.64	0.00
7.575	-3.10	0.00
7.738	-1.87	0.00
7.900	0.00	0.00
m	T/m	T/m

LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
1.000	0.00	10.52
1.231	0.00	8.46
1.462	0.00	6.50
1.694	0.00	4.66
1.925	0.00	2.94
2.156	0.00	1.35
2.387	-0.09	0.00
2.619	-1.39	0.00
2.850	-2.53	0.00
3.081	-3.49	0.00
3.312	-4.29	0.00
3.544	-4.89	0.00
3.775	-5.30	0.00
4.006	-5.51	0.00
4.237	-5.50	0.00
4.469	-5.28	0.00
4.700	-4.82	0.00
4.938	-4.11	0.00
5.175	-3.22	0.00
5.412	-2.20	0.00
5.650	-1.12	0.00
5.887	-0.05	0.00
6.125	0.00	0.95
6.363	0.00	1.81
6.600	0.00	2.48
6.762	0.00	2.68
6.925	0.00	2.57
7.088	0.00	2.23
7.250	0.00	1.72
7.412	0.00	1.13
7.575	0.00	0.57
7.738	0.00	0.16
7.900	0.00	0.00
m	m.T/m	m.T/m

MR





CÁLCULO DE LA CARGA ADMISIBLE A COMPRESIÓN

Método Tradicional

El método de cálculo es el siguiente:

$$P_{ult}=\pi \cdot D \cdot L \cdot K \cdot I$$

Donde:

P_{ult}.- es la carga última del micropilote a compresión (no incluye coeficientes de seguridad)
D es el diámetro nominal (de perforación)
L es la longitud
K es el coeficiente que representa el rozamiento por el fuste
I es el coeficiente adimensional que depende del diámetro

SUELO	K
Blando	50. kPa
Suelto	100. kPa
De compactación media	150. kPa
Muy compacto, grava, arena	200. kPa

DIÁMETRO	I
10.0 cm	1
15.0 cm	0.9
20.0 cm	0.85
25.0 cm	0.8

Con este método se desprecia la resistencia por punta y la resistencia por el fuste utilizada puede exceder del valor máximo que suele admitirse para los pilotes convencionales, que es de 100 Kpa. La diferencia es achacada al contacto estrecho entre pilote y terreno y al diámetro real, mayor que el nominal.

$P_{trasmitida\ al\ micro}$	115. kPa	K	150. kPa
D	22.5 cm	I	0.8
C.S.	2		

Longitud micropilote	2.7 m

3. CALCULO DE ARMADURAS

A continuación se adjunta una tabla resumen con los valores más significativos de los pilotes calculados:

	Diámetro (mm)	Separación (m)	Máxima Excavación (m)	Empotramiento (m)
Micro pilote 139x9	225	0.20	4.50	2.50

El proceso de ejecución se indica a continuación:

1) Se ejecutan los micropilotes de Ø 0.225 m separados 0.20 m.
2) Se ejecuta la losa superior del paso.
3) Se realizará la excavación y se ejecutan los muros laterales de 30 cm de espesor. Previamente se habrá ejecutado la losa de fondo.

Se utiliza un coeficiente parcial de seguridad para los micropilotes de 1,60. Cada micropilote como se observa en la tabla adjunta soporta un momento de 3,95 mt .

Hormigón

Resistencia característica (Kg/cm²)	250.00
Coeficiente de seguridad	1.50

Armadura tubular

Coeficiente de seguridad	1.10

Acciones

Coeficientes de seguridad	
Axil	1.60
Momento	1.60
Cortante	1.60

MICRO	TUBERÍA				TOPE ESTRUCTURAL					
Φ (mm)	fy (Kg/cm²)	Φ ext (mm)	Φ int (mm)	Espesor (mm)	N (T)	M (mT)	Q (T)	Inercia (cm4)	EI (tm2)	W (cm3)
225	5600.00	139.70	121.70	9.00	124	3.95	37.50	792.84	158.57	113.51

Se han obtenido los siguientes valores con los que se comprueba la resistencia de los micropilotes.:

	Mov. Max. (mm)	Momento flector máximo (mT/m)	Cortante maximo (T/m)	Momento flector último (mT/m)	Cortante último (T/m)
Micro pilote 139x9	17.7	9.18	7.6	19.75	187.5

Por lo que las secciones dispuestas soportan las acciones actuantes.

Cálculo de la viga de atado

La máxima reacción que transmite la losa es de 57.6 T/m .La base del estribo sobre el terreno es de 7.65 m por tanto la tensión que se transmite al terreno es de 7.52 T /m² que es menor que la admisible .

Armadura necesaria para el emparrillado

Comprobación horizontal por placa de pretensado curvo

a=	20	m
a1=	0.3	m
b=	1	m
b1=	0.3	m
fcd=	20	N/mm²
fyd=	500	N/mm²
Nd=	1658	kN

a) Comprobación de nudos y bielas

$$N_d \leq A_{c1} f_{3cd}$$

$$f_{3cd} = \sqrt{\frac{A_c}{A_{c1}}} f_{cd} \geq 3,3 f_{cd}$$

A_{c1}f3cd=	5940.0	kN
Nd=	1658	kN

Válido

b) Armaduras Transversales

$$T_{ad} = 0,25 N_d \left(\frac{a - a_1}{a} \right) = A_s f_{yd}$$

As=	8.2	cm 2

Cálculo de la losa de cubierta

Se calcula en este apartado la losa de cubierta del paso. Para el cálculo del paso se consideran las siguientes acciones de carga.

- Peso propio

Se considera un peso específico del hormigón de 2,50 t/m^3.

- Cargas muertas

Se consideran las debidas a los siguientes conceptos:

Balasto: Se considera un peso específico del balasto de 1,60 t/m^3. Para la determinación de la carga de balasto se adoptarán los siguientes valores característicos superior e inferior:

$q_s = 1,30 \times q$ $\quad$ $q_i = 0,70 \times q$

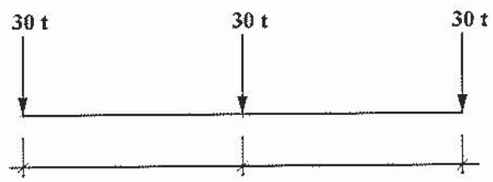
Peso de Traviesas y Carriles: 1,28 t/m para doble vía.

- Sobrecargas

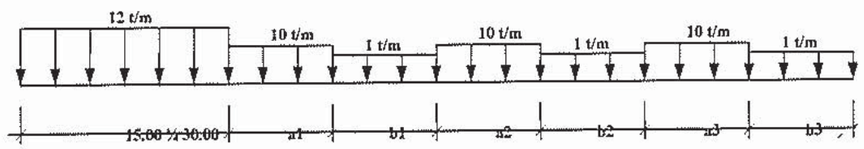
Se consideran los trenes tipo correspondientes a la Instrucción IPF-75 y al Eurocódigo EC1.3.

Instrucción IPF-75:

Tren tipo A:



Tren tipo B:



Coeficiente de Impacto: $I = 65 \times \frac{\mu}{1-\mu+\mu^2}$ $\quad$ $\mu = \frac{V \times T}{2 \times L}$

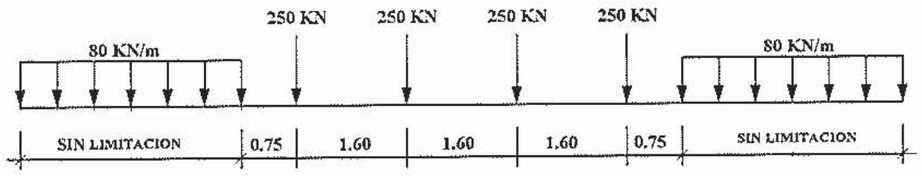
T = 0,08 s

$$\mu = \frac{\frac{90}{3,60} \times 0,08}{2 \times 6,5} = 0,153$$

I = 11 %

- Eurocódigo EC1.3:

Modelo de carga 71:



Coeficiente de Impacto:

Para vías con un mantenimiento cuidadoso:

$$\phi_2 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 = 1,46$$

Siendo L_ϕ la longitud determinante definida en la tabla 6.2 del Eurocódigo

Como el coeficiente de clasificación de la vía para los trenes del Eurocódigo es de α=1,21

La carga más desfavorable será el tren del eurocódigo con un coeficiente de impacto de 1,46. Por tanto siendo el esviaje de 50 grados. Se ha estimado la carga por metro de ancho de la losa.

Peso propio	= 1,75 t/m
Cargas permanentes	
Peso del balasto	=1,1 m x 1,6 x 1,3 = 2,3 t/m
Peso de la traviesa	= 0,63 t/m para vía sencilla.

Al estar la losa muy superficial, el reparto transversal de la misma es pequeño. Se ha considerado un reparto de 75° en el balasto y de 45° en el hormigón hasta la fibra neutra. Por tanto el ancho de reparto será de

Ancho = 2,20 + 2 x 1.0 ctg 75 + 2 x 0,25 ctg 45 = 3.23 metros.
Por tanto el coeficiente por el que hay que multiplicar la sobrecarga del eurocódigo es de 0,30, para referenciarla a una losa de un metro de ancho.

Las cargas a aplicar serán cuatro cargas puntuales de 25x1,21x1,46x0,3= 13.2 t.

Se ha realizado un modelo con un programa de elementos finitos y se presentan a continuación los listados de resultados.

ESTRUCTURA 2D

DATOS DE NUDOS

Id	Coordenadas X [m]	Coordenadas Z [m]	Apoyos DX [kN/m]	Apoyos DZ [kN/m]	Apoyos RZ [kNm]	Especial
K_1	0	0	B	B		
K_2	10,00	0	B	B		

B : Bloqueado

ENTRADA DE LA BARRA

Id	Nudos Inicio	Nudos Final	Sección Nombre>Variante	Longitud [m]	Status	Especial
S_1	K_1	K_2	1-70	10,00		

Secciones: Geometria

Nombre	Variante	Materiales	Tipo	Dimensiones [m]
1-70		1,2	G-R	b=1,00, h=0,70, u1=0,04, u2=0,04

Materiales : ver tabla 'Materiales'

Secciones: Valores de sección

Nombre	Variante	β [°]	EA_x GA_z [kN]	EJ_y [kNm²]	e_z [m]	Masa secc. Masa adicional [t/m]	Materiales
1-70		0	23099999,61 6855385,69	943249,99	0	1,75	1,2

β : Angulo entre el eje Y de la barra y el 1er eje principal eje de la sección
e_z : Distancia entre el baricentro y el punto de eje
Materiales : ver tabla 'Materiales'

Materiales

Id	Material	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Clase de material	α [‰]	ν
1	Hormigón	33	14	2,5	H300	0,010	0,17
2	Acero para armaduras	210	81	8,0	AEH500	0,012	0,30

Hipótesis de carga 'PP': Peso propio

Cargas de masa: peso propio

Nombre	Aceleraciones a_X [m/s²]	Aceleraciones a_Y [m/s²]	Aceleraciones a_Z [m/s²]	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
G0 (1 Barras, 0 SLA)			10,00	0	0	-175,00

Suma de cargas

	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
Suma de cargas HC PP	0	0	-175,00

Hipótesis de carga 'cp'

Cargas lineales: Fuerzas

Nombre	Tipo	Long [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
L1	Z Global	10,00	-29,30		0	0	-293,00

Suma de cargas

	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
Suma de cargas HC cp	0	0	-293,00

Hipótesis de carga 'sc'

Cargas lineales: Fuerzas

Nombre	Tipo	Long [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
L1	Z Global	6,30	-84,00		0	0	-529,20
L2	Z Global	1,85	-42,00		0	0	-77,70
L3	Z Global	1,85	-42,00		0	0	-77,70

Suma de cargas

	X_{Suma} [kN]	Y_{Suma} [kN]	Z_{Suma} [kN]
Suma de cargas HC sc	0	0	-684,60

Especificación de envolventes: elu

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 1 (1B)

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1,35
2	Sobrecargas	1	1,5

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación elu

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb.
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1,000	
		permanente		cp	1,000	
Sobrecargas		si es critico		sc	1,000	

Alt : Superposiciónalternativa

Especificación de envolventes: els

Descripción
Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 1 (1B)

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1
1	Peso propio	1	1
2	Sobrecargas	1	1

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación els

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb.
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1,000	
		permanente		cp	1,000	
Sobrecargas		si es critico		sc	1,000	

Alt : Superposiciónalternativa

Especificación de envolventes: cuasi

Descripción

Situación de diseño estándar: Estado de límite último tipo 1 (1B)

Especificación de envolventes

No	Acción Nombre	Fac	Combinaciones de acción 1	
1	Peso propio	1	1	
2	Sobrecargas	1	0,2	

Fac : todos los factores de combinación son multiplicados por este factor

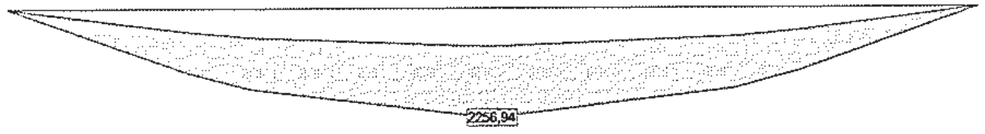
Superposiciones de hipótesis de carga para las acciones

para el límite declaran la especificación cuasi

Acción	Alt	aditivo	exclusivo	Hipótesis de carga	Factor	Comb.
Peso propio		permanente		PP Peso propio	1,000	
		permanente		cp	1,000	
Sobrecargas		si es critico		sc	1,000	

Alt : Superposiciónalternativa

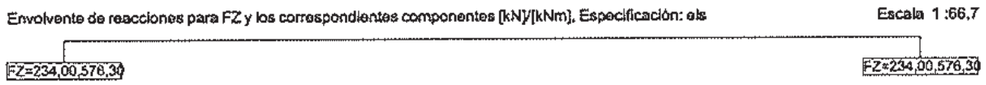
Envolventes de solicitaciones My [kNm] para: elu — Escala 1 :58,9



Envolventes de solicitaciones Vz [kN] para: elu — Escala 1 :61,7

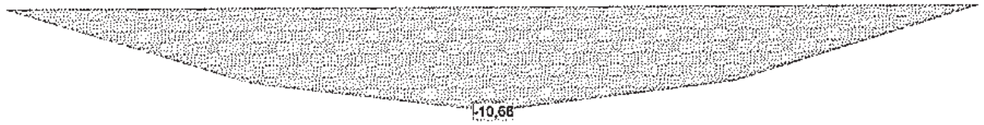
Envolvente de reacciones para FZ y los correspondientes componentes [kN]/[kNm]. Especificación: elu — Escala 1 :66,7

Envolvente de reacciones para FZ y los correspondientes componentes [kN]/[kNm]. Especificación: els — Escala 1 :66,7



Envolventes de deformaciones DZ [mm] para: els, Amplificación: 20,0 — Escala 1 :58,9

DESPLAZAMIENTOS DZ [mm] para: sc, Amplificación: 100,0 — Escala 1 :58,9



Envolventes de solicitaciones My [kNm] para: cuasi — Escala 1 :58,9

Envolventes de solicitaciones My [kNm] para: cuasi — Escala 1 :58,9

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

Obra: torrassa
Fecha: 11/08/2006
Hora: 13:59:24

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

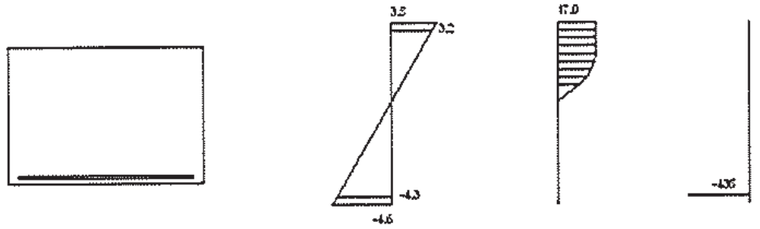
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

Sección : LOSA-BADAL
b [m] = 1.00
h [m] = 0.70
ri [m] = 0.030
rs [m] = 0.030

2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 2257



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.301
1/r [1/m]·1.E-3 = 11.6
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -4.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.030	0.0	3.2	0.0
0.670	95.3	-4.3	434.8

At_est [cm²] = 95.3

ϕ [mm]	12	14	16	20	25
n°ϕ	—	—	—	31	21
n° capas	—	—	—	2	2
At [cm²]	—	—	—	97.4	103.1
wk [mm]	—	—	—	0.17	0.17

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

Obra: torrassa
Fecha: 11/08/2006
Hora: 14:03:08

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

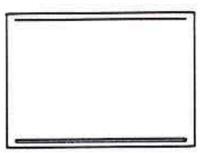
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : LOSA-BADAL
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.70



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 830

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 15
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	—	—	—	—	—	—
ø 8	0.10	4	20.1	2	482.5	851.06
ø 10	0.15	4	20.9	2	502.7	871.17
ø 12	0.20	4	22.6	2	542.9	911.38

Área estricta [cm²/m] = 19.2
Vu1 [kN] = 4020.0
Vcu [kN] = 368.5

4. ANEXO1.NEOPRENOS

DIMENSIONAMIENTO APARATOS de APOYO

Datos geométricos

Número de vanos : N := 1

Luz de cada vano : vano := 1 .. N vano = 1 $L_{vano} := 10$

Número de apoyos Nap := N + 1 Nap = 2

Areas de secciones de tablero s := 1 .. 21 v := 1 .. N $Area_{s,v} := 1$

DIMENSIONES DE APOYOS

Número de apoyos Nap := 1 ap := 1 .. Nap

n_{ap}: Número del nudo en el emparrillado ap = 1 $n_{ap} := 1$ $A1_{ap} := 300$ $B1_{ap} := 300$ $E1_{ap} := 2$

A1 : Dimensión longitudinal (mn

B1 : Dimensión transversal

E1 : Espesor neto del neopreno

Movimientos impuestos :

Retracción : Area de la sección (sin aligeramientos) A := 1.4 m^2

Perímetro de la sección u := 4 m

$\alpha := 1.50$

Espesor ficticio de la sección $e := \alpha \cdot \frac{2 \cdot A}{u} \cdot 100$ e = 105 cm

Coeficiente de retracción: $\varepsilon_{01} := 32 \cdot 10^{-5}$

Coef. espesor ficticio: $\varepsilon_{02} := 0.76$

$\beta_t := 1.00$

$\varepsilon_1 := \beta_t \cdot \varepsilon_{01} \cdot \varepsilon_{02}$ $\varepsilon_1 = 2.43 \times 10^{-4}$

Variaciones térmicas : $e := \frac{2 \cdot A}{u} \cdot 100$ e = 70 cm

$\Delta := 20 - 0.75\sqrt{e}$ $\Delta = 13.73$ °C

$\varepsilon_2 := \Delta \cdot 1 \cdot 10^{-5}$ $\varepsilon_2 = 1.37 \times 10^{-4}$

Fluencia : $e := \alpha \cdot \frac{2 \cdot A}{u} \cdot 100$ e = 105 cm

Edad del hormigón en el momento de la puesta en carga: j := 21 días

$\beta_a := 0.8 \cdot \left(1 - \frac{j^{0.75}}{j^{0.75} + 5.5}\right)$ $\beta_a = 0.29$

$\varphi_{01} := 2.0$ (en atmósfera de humedad media)

$\varphi_{02} := 1.12 \cdot \frac{e + 31}{e + 17}$ $\varphi_{02} = 1.25$

$\beta_t := 0.73$ $\beta_j := 1.0$

$\varphi_t := \beta_a + \varphi_{01} \cdot \varphi_{02} \cdot \beta_t + 0.4 \cdot \beta_j$ $\varphi_t = 2.51$

Tensión media en el tablero

Tensión media en el tablero $\sigma := 10$ Mp/m2

$f_{ck} := 3000$ Mp/m2 $\quad E_c := 19000 \cdot \sqrt{\frac{f_{ck}}{10}} \cdot 10$

$\varepsilon_3 := (1 + \varphi_t) \cdot \frac{\sigma}{E_c}$ $\quad \varepsilon_3 = 1.07 \times 10^{-5}$

Total deformaciones impuestas $(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3) \cdot 10^3 = 0.39$ mm / m

Viento sobre tablero $\quad L_{tot} := 10$

Canto neto del tablero $\quad Sn := 1.9 \quad Sn = 1.9$ m

Canto bruto del tablero $\quad St := 1.9 \quad St = 1.9$ m

Presión básica horizontal del viento $\quad pv := 50 \cdot \left(2 - 0.7 \cdot \frac{Sn}{St}\right) \quad pv = 65$ Kp/m²

$q := pv \cdot Sn \quad q = 123.5$ Kp/m

Empuje total del viento $\quad Fv := L_{tot} \cdot q \cdot 0.001 \quad Fv = 1.24$ Mp

APOYOS

$ap := 1 \quad n_{ap} = 1$

Reacción	Apoyo
Permanente	$Rper_{ap} := 115.2$
Máxima	$Rp_{ap} := 115.2$
Mínima	$Rn_{ap} := 46.8$
Mínima en ELU	$Rdn_{ap} := 63.2$

Dimensionamiento y comprobación

Tipo de apoyos (Neopreno zunchado)

Probar neopreno : $A1_{ap} := 300$ mm (longitudinal)
$B1_{ap} := 300$ mm (transversal)
$E1_{ap} := 21$ mm (espesor neto)

Tensiones máximas y mínimas

$\sigma_{max} := \frac{Rp_{ap}}{A1_{ap} \cdot B1_{ap}} \cdot 10^6 \quad \sigma_{max} = 1280$ Mp/m2 < 1500 Mp/m2

$\sigma_{min} := \frac{Rn_{ap}}{A1_{ap} \cdot B1_{ap}} \cdot 10^6 \quad \sigma_{min} = 520$ Mp/m2 > 300 Mp/m2

Distorsión máxima $\quad L_{tot} := 10$

($|_{tot}$ ap−1 $|_{tot}$)

Distancia al punto de movimiento nulo $dist := if\left(ap \neq 1, \left|\frac{Ltot}{2} - \sum_{i=1} L_i\right|, \frac{Ltot}{2}\right)$

$dist = 5$ m

Deformaciones impuestas $\delta := dist \cdot (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3)$ $\delta = 0.002$ m (longitudinal)

$\delta t := 0.0$ $\delta t = 0.000$ m (transversal)

Viento

$$Rv := Fv \cdot \frac{1}{\sum_{i=1}^{Nap} \frac{(A1_i \cdot B1_i)}{E1_i}} \cdot \frac{A1_{ap} \cdot B1_{ap}}{E1_{ap}}$$

$Rv = 1.24$ Mp / apoyo

En estado permanente $\sqrt{\left(\frac{\delta \cdot 1000}{E1_{ap}}\right)^2 + \left(\frac{\delta t \cdot 1000}{E1_{ap}}\right)^2} = 0.09 < 0.5$

ANEXO DOCUMENTO Nº 123

INTERRUPCIÓN DE MICROPILOTES EN HASTIALES DEL PASO DE BADAL.

1 Introducción y objeto del documento.

El objeto del documento es la justificación de la viabilidad estructural de los pasos inferiores en la ronda del MIG, por la interrupción en 2.4 m de los micropilotes de los hastiales .

La excavación del paso se realizará cuando este esté totalmente terminado, y la excavación máxima será de unos 3.5 m. Posteriormente a la excavación se revestirán los micropilotes mediante unos muros y una solera de hormigón.

2 Justificación de la propuesta.

Debido a que no se ejecutan 7 parejas de micropilotes comprendidos en 2.4 m del paso, el principal condicionante será el reparto de la carga vertical ya que no existen tierras el trasdós debido a la estructura existente que intersecta con el paso.

La carga vertical transmitida por la losa es de 23.4 t/m, con lo que tendremos que repartir 28 t (de un ancho de 1.2 m) en los micropilotes contiguos.

Del documento nº 123 teníamos:

CÁLCULO DE LA CARGA ADMISIBLE A COMPRESIÓN

Método Tradicional

El método de cálculo es el siguiente:

$$P_{ult} = \pi \cdot D \cdot L \cdot K \cdot I$$

Donde:

P_{ult}.- es la carga última del micropilote a compresión (no incluye coeficientes de seguridad)
D es el diámetro nominal (de perforación)
L es la longitud
K es el coeficiente que representa el rozamiento por el fuste
I es el coeficiente adimensional que depende del diámetro

SUELO	K
Blando	50. kPa
Suelto	100. kPa
De compactación media	150. kPa
Muy compacto, grava, arena	200. kPa

DIAMETRO	I
10,0 cm	1
15,0 cm	0,9
20,0 cm	0,85
25,0 cm	0,8

Con este método se desprecia la resistencia por punta y la resistencia por el fuste utilizada puede exceder del valor máximo que suele admitirse para los pilotes convencionales, que es de 100 Kpa. La diferencia es achacada al contacto estrecho entre pilote y terreno y al diámetro real, mayor que el nominal.

$P_{transmitida\ al\ micro}$	115. kPa	K	150. kPa
D	22,5 cm	I	0,8
C.S.	2		

Longitud micropilote	2,7 m

Por lo que dispondremos 2 parejas de micropilotes en forma de aleta como se refleja en la figura.

ANEXO DOCUMENTO Nº 134

INTERRUPCIÓN DE MICROPILOTES EN HASTIALES DEL PASO DE BADAL.

ÍNDICE

1 Introducción y objeto del documento....

2 Justificación de la propuesta. .....

1 Introducción y objeto del documento.

El objeto del documento es la justificación de la viabilidad estructural de la losa de los pasos inferiores en la ronda del MIG, por la interrupción en 1.2 m de los micropilotes de los hastiales, concretamente los micropilotes MP_BCN_3_04, MP_BCN_4_04, MP_BCN_3_05, MP_BCN_4_05

2 Justificación de la propuesta.

Debido a que no se ejecutan 2 parejas de micropilotes comprendidos en 1.2 m la viga de borde tiene que soportar esa carga.

La carga vertical transmitida por la losa es de 23.4 t/m, con lo que el esfuerzo de flexión que soporta es de 6.8t*m. El momento último resistente de la sección es de 130t*m, con lo que tenemos un coeficiente de seguridad de 34 y la sección por tanto es válida.

Paso Inferior Riera de Tena

Todos los datos relativos a los cálculos (acciones, materiales, normas, hipótesis de cálculo, fuentes de datos de partida y resultados) se muestran en la nota técnica que hay continuación:

RIERA DE TENA

ÍNDICE

1.- OBJETO Y PREMISAS

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

3.- BASES DE CÁLCULO

3.1.- INSTRUCCIONES Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

3.3.- NIVELES DE CONTROL DE CALIDAD ADOPTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARCIALES.

3.4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

3.5.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.6.- DESCRIPCIÓN DE PROGRAMAS DE ORDENADOR UTILIZADOS

4. CALCULO DE TABLERO

5.- CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

1. Objeto y premisas

El objeto de la presente memoria es la descripción de la tipología estructural, así como de los procesos de cálculo empleados en el dimensionamiento de los diferentes elementos que componen la estructura del Paso de Riera de Tena, perteneciente a la plataforma L.A.V Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. Tramos: Hospitalet-La Torrasa-Sants.

2. Descripción de la estructura

La estructura tiene una anchura de 17.50 m con un esviaje en planta según trazado. Con longitudes libres de 16-19-16 m, resulta una longitud total según desarrollo de 51 m; tablero de losa armada maciza de 0,60 m de canto en centro de vano y 1 m en pilas según macizado en 4 y 4.5 m a ambos lados de la banda de pilas .

Los hastiales están formados por pantalla de pilotes de 1 m de espesor separados 1.2 m y las 8 pilas son circulares de 1.4 m de diámetro separadas 4.5 m entre si a 2 m del borde del tablero.

Los apoyos son del tipo POT, disponiéndose un apoyo libre por pila. Las pilas son de 35 m de longitud y los pilotes de los hastiales de 12 m.

El tablero se fija al estribo empotrando en la viga de atado.

3. Bases de cálculo

Instrucciones y Normativa de aplicación

Se indica a continuación la Normativa seguida en su conjunto, si bien en aquellas fases del cálculo que lo requieran se citarán expresamente las instrucciones particulares que regulan los pasos correspondientes:

- Acciones:

  - "Instrucción sobre Acciones en Puentes de Ferrocarril" I.P.F-75
  - "Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras" UNE-ENV 1991-1. Octubre 1997. (EC1.1).
  - "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Carreteras I.A.P." 12 de Febrero de 1998.

- Hormigón armado y pretensado:

  - "Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" 2661/1998 de 11 de Diciembre

- Sismo:

  - "Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94 de Diciembre de 1994".

- Fatiga:

  - "Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón". Parte 2. ENV 1992-2: Septiembre 1996. (EC2.2)

- Comprobación de flechas y deformaciones:

  - "Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras". Parte 3. UNE-ENV 1991-3 Octubre 1997. (EC1.1.3)

- Análisis de la Interacción vía-estructura:

  - "Norma U.I.C. Ficha 774.3 R". Febrero 1999. (U.I.C. 774.3)

Características de los materiales

Se consideran las siguientes características en los materiales empleados en la ejecución de la estructura:

	Denominación	Resistencia (N/mm²)
HORMIGÓN		
Alzado de estribos y pilas	HA-30/F/20/Qb	30
Tablero	HA-30/B/20/IIb	30
ACERO		
Armadura Pasiva	B-500S	510
Armadura Activas	Y1860 S7	1860

Niveles de control de calidad adoptados y coeficientes de seguridad parciales

De acuerdo con los artículos 12º y 15º de la *"Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"* (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre) del Ministerio de Fomento, con un nivel de control de ejecución intenso para situaciones persistentes o transitorias, adoptamos los siguientes coeficientes de seguridad en el cálculo:

Coeficientes de minoración de resistencia de los materiales:

Coeficiente de minoración del hormigón	γ_c= 1.5
Coeficiente de minoración del acero para armar	γ_s= 1.15
Coeficiente de minoración del acero estructural	γ_s= 1.1

Criterios de combinación de acciones:

- **Valores reducidos de las acciones**

Se definen como valores reducidos de las acciones:

Valor de combinación: $\psi 0Fk$

Valor frecuente: $\psi 1Fk$

Valor casi permanente: $\psi 2Fk$

-Estados límites de servicio

Las combinaciones de acciones a considerar dependen del estado límite en cuestión:

Combinaciones raras: correspondientes a estados de muy corta duración.

En cada estado intervienen las acciones permanentes cuantificadas por sus valores medios (Gm), la acción variable considerada como acción de base cuantificada por su valor característico (Qk) y las restantes acciones cuantificadas por su valor raro ($\psi_2 Q_k$).

$$\Sigma\gamma_{gl}G_{lk} + \gamma_q Q_{k1} + \gamma_q \Sigma\psi_{2l} Q_{kl}$$

Combinaciones frecuentes: correspondientes a estados de carga de corta duración.

En cada estado intervienen las acciones permanentes cuantificadas por sus valores medios (Gm), la acción variable considerada como acción de base cuantificada por su valor frecuente ($\psi_2 Q_k$).

$$\Sigma\gamma_{gi}G_{ik} + \gamma_q\psi_{1i}\,Q_{k1} + \gamma_q\Sigma\psi_{2i}Q_{ki}$$

Combinaciones casi permanentes a estados de larga duración.

En cada estado intervienen las acciones permanentes cuantificadas por sus valores medios (Gm), y las acciones variables cuantificadas por sus valores casi permanentes ($\psi_2 Q_k$).

$$\Sigma\gamma_{gi}G_{ik} + \gamma_q\Sigma\psi_{2i}Q_{ki}$$

Carga Gm⇒ peso propio, cargas muertas, reológicas, terreno

Carga Qk⇒ sobrecargas de uso, térmicos, viento sismo

La siguiente tabla determina valores de los coeficientes ψ.

CARGA	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
SOBRECARGA	0,8	0.80 con una vía cargada 0.60 con una vía cargada	0,2
VIENTO	0,6	0,5	0,2
TEMPERATURA	0,6	0,5	0,2

Coeficientes de seguridad γf

TIPO DE ACCIÓN	FAVORABLE	NO FAVORABLE
PERMANENTES	1,0	1,0
ACCIONES VARIABLES	0,0	1,0

- **Estados límites últimos**

Las combinaciones de acciones a considerar dependen del estado límite en cuestión:

Combinaciones fundamentales, que consideran las acciones permanentes afectadas por el coeficiente de seguridad que le corresponda, una acción variable base y el valor raro del resto de las acciones.

$$\Sigma\gamma_{gi}G_{ik} + \gamma_q\,Q_{k1} + \gamma_q\Sigma\psi_{2i}Q_{ki} + \gamma_g\,E_k$$

En el caso de que la acción variable de base sea la acción sísmica, se tomará la siguiente combinación.

$$\Sigma\gamma_{gi}G_{ik} + \gamma_q\psi_{2,1}Q_{k1} + \gamma_q\,E_k$$

Donde E_k es la acción sísmica

Cargas Gi ⇒ peso propio, cargas muertas, reológicas, terreno

Cargas Qk ⇒ sobrecargas de uso, térmicos, viento

Cargas Ek ⇒ sismo

La siguiente tabla determina valores de los coeficientes ψ.

CARGA	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
SOBRECARGA	0,8	0.80 con una vía cargada 0.60 con una vía cargada	0,2
VIENTO	0,6	0,5	0,2
TEMPERATURA	0,6	0,5	0,2

En el caso de considerar sismo el resto de las acciones irán multiplicadas por el coeficiente $\psi 2$.

Coeficientes de seguridad γf

TIPO DE ACCIÓN	FAVORABLE	NO FAVORABLE
CARGAS PERMANENTES	1,0	1,35
EMPUJES TERRENO	1,0	1,5
ACCIONES VARIABLES	0,0	1,5
ACCIÓN ACCIDENTAL	0,0	1,0

Características del terreno

Las características del terreno, de acuerdo con el informe geotécnico, se describen en los cálculos de las cimentaciones

Acciones consideradas

Peso propio:

Se considera un peso específico del hormigón armado de 2,50 t/m^3.

Cargas muertas:

Se consideran las debidas a los siguientes conceptos:

- *Balasto*: Se considera un peso específico del balasto de 1,80 t/m^3. Para la determinación de la carga de balasto se adoptarán los siguientes valores característicos:

  $q_a = 0{,}50 \times q$

  $q_a = 0.5 \times 1.8 = 0{,}9$ t/ m^2

- *Peso de Traviesas y Carriles:* 1,28 t/m para doble vía.

- *Peso de los conductos de cableado y cables*: 0,50 t/m.

- *Barandillas e impostas*: 0.92 t/m.

Reológicas:

a) Retracción

Según el art. 39.7 de la EHE se evalúa mediante las fórmulas:

$$\varepsilon_{cs}(t,t_s) = \varepsilon_{cs0} \cdot \beta_s(t-t_s) \quad \text{siendo} \quad \varepsilon_{cs0} = \varepsilon_s \cdot \beta_{HR} \quad \text{donde} \quad \varepsilon_s = (570 - 5 \cdot f_{ck}) \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_{HR} = -1'55 \cdot (1 - (\frac{HR}{100})^3)$$

y $$\beta_s(t-t_S) = \sqrt{\frac{t-t_s}{0'035 \cdot e^2 + (t-t_s)}} \quad \text{donde} \quad e = \frac{2 \cdot A_c}{u}$$

con A → Area de la sección transversal.

u → Perímetro en contacto con la atmósfera.

Resultando para una HR = 80 y un hormigón HA-30 siendo t = ∞: $\varepsilon_{cs}(t_\infty) = 31'4 \cdot 10^{-5}$

b) Fluencia.

Igualmente, según el art. 39.8 de la EHE, la fluencia resulta:

$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t_0) = \sigma(t_0)\cdot\left[\frac{1}{E_{0,to}} + \frac{\varphi(t,t_0)}{E_{0,28}}\right]$$

donde el coeficiente de fluencia se obtine de: $\varphi(t,t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t-t_0)$

donde el coeficiente básico de fluencia resulta de: $\varphi_0 = \varphi_{HR}\cdot\beta(f_{cm})\cdot\beta(t_0)$

y $\varphi_{HR} = 1 + \dfrac{100 - HR}{9'9\cdot e^{\frac{1}{3}}}$

$$\beta(f_{cm}) = \frac{16'8}{\sqrt{f_{cm}}}$$

$$\beta(t_0) = \frac{1}{0'1 + t_0^{0'2}}$$

y además: $\beta_c(t-t_0) = \left[\dfrac{t-t_0}{\beta_H + (t-t_0)}\right]^{0'5}$ con $\beta_H = 1'5\cdot e\cdot\left[1 + (0'012\cdot HR)^{18}\right]$

Aplicando esta formulación para HR = 80, e = 600 mm, f_{ck} = 30 N/mm² y una edad de puesta en carga de 7 días resulta: $\varphi(t_\infty,t_0)$ = 2'43

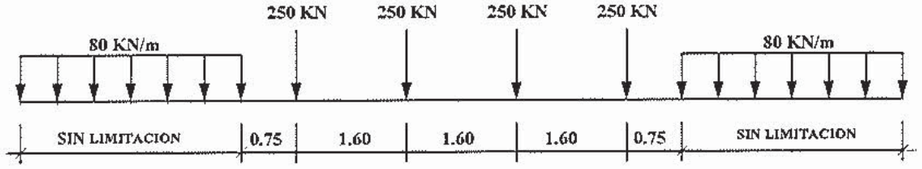
y para una tensión media de σ = 5'5 N/mm² queda finalmente $\varepsilon_{c,\sigma} = 63 \cdot 10^{-5}$

Sobrecargas:

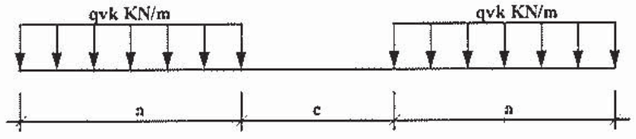
- *En paseos*: 0.5 t/m².

- *Eurocódigo EC1.3:*

Modelo de carga 71:



Modelo de carga SW:



Estas sobrecargas se ubicarán con las excentricidades indicadas en los artículos 2.3.2.3.3 y 2.3.2.3.4 referentes al posible ripado de la vía (30 cm), y a la posibilidad de diferente reparto de pesos dentro de un mismo eje (8 cm).

Coeficiente de impacto de sobrecargas ferroviarias:

- *Eurocódigo EC1.3:*

Para vías con un mantenimiento normal: $\phi_2 = \frac{2'16}{\sqrt{L_\phi} - 0.2} + 0.73$

Siendo Lϕ la longitud determinante definida en la tabla 6.2 del Eurocódigo:

Para vigas y losas continuas de "n" vanos:

$$L_\phi = \frac{19 + 16x2}{3} = 17\ m$$

Resultando entonces que: ϕ_2 =1.28

Este coeficiente es válido para:

- Velocidades de circulación no superiores a 220 km/h
- Puentes de tipologías convencionales
- Puentes cuya primera frecuencia de flexión esté entre los siguientes límites

Lim. superior: $f_0[\text{Hz}] = 94,76 L_\Phi^{-0,748}$;

Lim. inferior:
$$\begin{cases} f_0[\text{Hz}] = 20, & \text{para } L_\Phi < 4\text{m} \\ f_0[\text{Hz}] = 80/L_\Phi, & \text{para } 4\text{m} \le L_\Phi \le 20\text{m} \\ f_0[\text{Hz}] = 23,58 L_\Phi^{-0,592}, & \text{para } 20\text{m} < L_\Phi \le 100\text{m} \\ f_0[\text{Hz}] = 0, & \text{para } 100\text{m} < L_\Phi \end{cases}$$

Frenado y arranque

Se definen según el *Eurocódigo EC1.3 de la siguiente forma:*

Frenado

$$Q_{l,k} = \alpha \cdot 20 \cdot L \qquad con \rightarrow Q_{l,k} \le \alpha \cdot 6000$$

Arranque

$$Q'_{l,k} = \alpha \cdot 33 \cdot L' \qquad con \rightarrow Q'_{l,k} \le \alpha \cdot 1000$$

pudiendo actuar de forma simultánea en ambas vias

Resultando entonces valores de frenado de : $Q_{l,k}$ = 1234 KN

y para el arranque: $Q'_{l,k}$ = 1198 KN

Fuerza centrifuga

El valor característico de la fuerza centrífuga se obtendrá de la siguiente expresión:

$$F_c = \alpha \cdot \frac{Q \cdot V^2}{g \cdot R} \cdot f$$

α = coeficiente de clasificación (= 1 si V>120 km/h)

Q = Cargas verticales en kN o kN/m sin coeficiente dinámico

g = 9.8 m/s^2

V = velocidad en m/s

R = radio

L_f = longitud de la vía que se considere cargada para producir el efecto más desfavorable sobre el elemento en estudio (máximo 150 m)

f = coeficiente reductor, función de la velocidad y longitud de la zona cargada

$$f = \left[1 - \left(\frac{3{,}6 \cdot V - 120}{1000}\right) \cdot \left(\frac{814}{3{,}6 \cdot V} + 1{,}75\right) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{2{,}88}{Lf}}\right)\right]^{*} ; 120 \le v \le 300 km/h$$

$$f = \left[\left(0.197 + 0.803\sqrt{\frac{2{,}88}{Lf}}\right)\right]^{*} ; v \ge 300 km/h$$

Se supondrá la carga actuando 1,80 m por encima del carril.

Efecto lazo

Consistirá en la aplicación de una carga puntual de 100 KN en sentido transversal hacia el exterior de la curva, a la altura del carril.

Viento

A) Velocidad de cálculo

Según el punto 3.2.3.2.1 de la IAPF se calcula las acciones a partir de la velocidad de referencia obtenida para la zona de Proyecto:

V_{ref} = 28 m/s

Con este valor obtendremos la velocidad de cálculo a partir de la fórmula:

$V_c = C_t \cdot C_r \cdot C_z \cdot C_g \cdot V_{ref}$

Siendo: $C_r = \sqrt{0.562 \cdot \left\{1 - 0.2 \cdot \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right]\right\}}$ $\qquad C_z = k_z \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)$

$C_z = k_z \cdot \ln\left(\frac{z_{min}}{z_o}\right)$ $\qquad C_g = \sqrt{\left\{1 + \frac{7 \cdot k_z}{C_z \cdot C_r}\right\}}$

Que en nuestro caso para: T = 100 años

Entorno tipo IV

Altura media = 5 m

resulta unas velocidades de cálculo V_c = 34'8 m/s

B) Empuje del viento

B.1 – Viento transversal sobre el tablero:

$$F = C_D \cdot A \cdot \left(\tfrac{1}{2} \rho \cdot V_c^2\right)$$

Se obtiene a partir de la expresión siguiente:

Siendo:

½ ρ V_c^2 → Presión básica del viento obtenida a partir de la velocidad de cálculo V_c.

A → Area expuesta al viento. $A = h_m + h_s$ con:

donde h_m → Altura media del tablero (0,6 m)

h_s → Altura de balasto + sobrecarga(cargado 1,1 m)

CD → el coeficiente de arrastre

w = 0'7 KN / m

B.2 – Viento longitudinal sobre el tablero:

Se calcula como una fracción del viento transversal del 25%. Siendo por lo tanto:

w = 0'175 KN/m

Temperatura

a) Variación uniforme de temperatura

Según se indica en la IAPF se toma un porcentaje del viento en dirección transversal para aplicarlo según dirección al eje del tablero, resultando entonces:

En el art. 2.3.12.1 de la IAPF se indica que la variación de temperatura se evaluará según la fórmula:

$$\Delta T = K \cdot z^a \cdot h^b \cdot s^c$$

que para el área en estudio (zona 2) y tablero sección losa maciza de hormigón resulta:

z = 3; a = 0'292; b = - 0'139 c = 0

con un canto de: h = 0'6 m

resulta una variación de temperatura: ΔT = 35 º

b) Gradiente térmico vertical.

Según el art. 2.3.12.1.2 de la IAPF se calculará mediante la fórmula $\Delta T = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \Delta T_{si,ref}$

Que para nuestro caso: $K_1 = 1$ $\Delta T_{si} = 12$ º/m

$K_2 = 1'04$

$K_3 = 1'1$

$\Delta T_{si,ref} = 13$

No se considera el gradiente térmico vertical negativo.

Nieve

En el art. 2.3.11.2 de la IAPF se indica que la sobrecarga de nieve será:

$$Q = 0'8 \cdot S_k$$

que para la zona de proyecto con cota media de 300 m resulta $S_k = 0'4$ KN/m^2 y por lo tanto queda:

$$Q = 0'32 \text{ KN/m}^2$$

que resulta menor que la sobrecarga de uso, y por lo tanto no se considera su efecto.

Descarrilamiento:

Situación de proyecto 1:

Descarrilamiento de la locomotora o de vagones de carga pesada, quedando los vehículos descarrilados en la zona de la vía dentro del tablero del puente, carga equivalente de valor αx1.4xUIC71 divididas en dos líneas de cargas iguales separadas entre sí un ancho de vía en la posición más desfavorable en un área de ancho igual a 1.5 veces el ancho de la vía a cada lado del eje.

Situación de proyecto 2:

Descarrilamiento de la locomotora o de vagones de carga pesada, quedando los vehículos descarrilados en la zona de la vía del tablero del puente o en un borde de la construcción, carga equivalente de valor αx1.4xUIC71, en una línea de carga de 20.0 m, en la posición más desfavorable en un área de ancho igual a 1.5 veces el ancho de la vía a cada lado del eje.

Descripción de programas de ordenador utilizados

Prontuario informático del hormigón estructural.

Este programa realiza análisis completo de secciones sometidas a diferentes estados de carga, permitiendo la evaluación de estados límite últimos y de servicio, tal y como se refleja en la instrucción de hormigón estructural EHE. Todos los cálculos se basan en la hipótesis de Navier de que la sección deformada permanece plana.

Programa STATIK.

Statik es un programa de Elementos Finitos para el análisis lineal elástico, estático y dinámico de pilares y vigas. Ha sido desarrollado especialmente para el diseño de estructuras de hormigón armado.

Programa CEDRUS.

Cedrus es un programa de Elementos Finitos para el análisis lineal elástico, estático y dinámico de losas y muros. Ha sido desarrollado especialmente para el diseño de estructuras de hormigón armado.

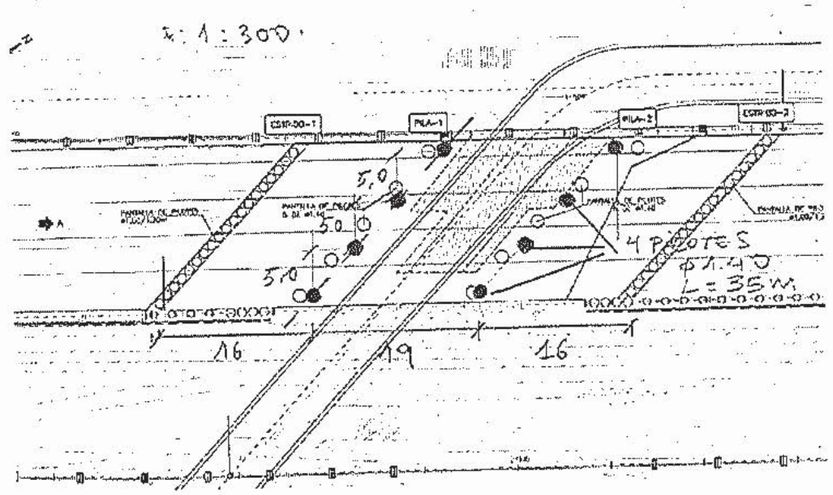
4. CALCULO DE TABLERO

[redacted]

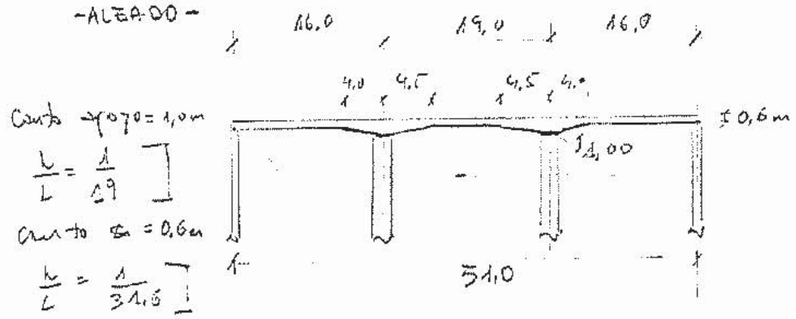
ASUNTO:	PROYECTO:
RIERA DE TEWA	TORRASSA
	FECHA: 11/05/06 — HOJA: 1

GEOMETRIA

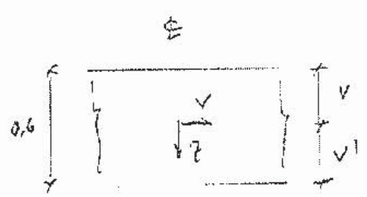
-PLANTA-



-ALZADO-



- SECCIONES -

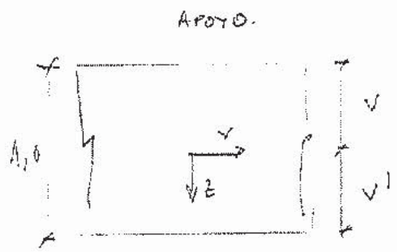


V = V' = 0,3 m

A = 0,6 m²/m

I = 0,018 m⁴/m

APOYO.



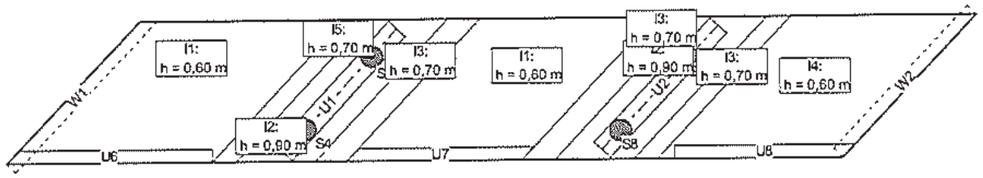
V = V' = 0,5 m

A 1,00 m²/m

I = 0,083 m²

Structure

Scale 1 :358,9



STRUCTURE DATA

THICKNESS AND MATERIAL

Isotropic	Young [kN/m²]	ν	Thickness [m]	Top surface level [m]
I1	3,1E+7	0,170	0,60	0.
I2	3,1E+7	0,170	0,90	0.
I3	3,1E+7	0,170	0,70	0.
I4	3,1E+7	0,170	0,60	0.
I5	3,1E+7	0,170	0,70	0.

DOWNSTANDING

Id	Young [kN/m²]	Total-height[m]	Top surface level[m]	Width [m]	Slab thickn.[m]	Slab top surf. level[m]
U1	3,1E+7	1,00	0.	1,40	1,00	0.
U6	3,1E+7	0,60	0.	0,80	1,00	0.

like U1: U2
like U6: U7, U8

COLUMNS - Table 1: FE-Model

Id	Type	only Compression	ks [kN/m³]	sdz [kN/m]	srx [kNm]	sry [kNm]	dx [m]	dy [m]	Young [kN/m²]
S3	Point			blocked	free	free	0,90	0,90	3,1E+7
S4	Area		(5,965E+6)		free	free	1,00	1,00	3,1E+7

like S4: S7, S8

COLUMNS - Table 2: Structure

Id	Geom.	wx [°]	wy [°]	ø [m]	dx´ [m]	dy´ [m]	ex [m]	ey [m]	Height [m]
S3	Circle	0.	90,000	1,38			0.	0.	8,00
S4	Circle	0.	90,000	1,40			0.	0.	8,00

like S4: S7, S8

WALLS

Id	compr. only	Type	sdz [kN/m²]	srx [kN]	sry [kN]	Width [m]	Height [m]	Young [kN/m²]
W1		general	(2,2E+6)	(4,693E+5)	blocked	0,80	12,00	3,3E+7

like W1: W2

LIST OF LOAD CASES

vLF Number	vTyp	Action	Title
1	Loads	Dead load	pp
2	Loads	Superimposed D.L.	cp
3	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos1
4	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos2
5	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos3
6	Loads	Imposed load (additive)	sc-4
7	Loads	Imposed load (additive)	sc-5
8	Loads	Imposed load (additive)	sc-6
9	Loads	Imposed load (additive)	sc-7
10	Loads	Imposed load (additive)	sc8
11	Loads	Imposed load (additive)	sc-9
12	Loads	Imposed load (additive)	sc-10
13	Loads	Imposed load (additive)	sc-11
14	Loads	Imposed load (additive)	sc-12
15	Loads	Imposed load (additive)	sc-13
16	Loads	Imposed load (additive)	sc-14
17	Loads	Imposed load (additive)	sc-15
19	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-17-c
20	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-18-c
21	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-19-c
22	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-20-c
23	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-21-c
24	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-22-c
25	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-23-c
26	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-24-c
27	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-25-c
28	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-26-c
29	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-27-c
30	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-28-c
31	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-29-c
32	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-30-c
33	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-31-c
34	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-32-c
35	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-33-c
36	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-34-c
37	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-35-c
38	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-36-c
39	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-37-c
40	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-38-c
41	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-39-c
42	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-40-c
43	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-41-c
44	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-42-c
45	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-43-c
46	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-44-c
47	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-45-c
48	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-46-c
49	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-47-c
50	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-48-c
51	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-49-c
52	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-50-c
53	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-51-c
54	Loads	Temperature loads	Load case 54

LOAD CASE DATA (with total gross loads)

LOAD CASE 1: pp
Dead load

Id	Area [m²]	Thickness [cm]	Value [kN/m³]	Volume [m³]	Z load [kN]
R1 whole slab	466,80	*var.*	-25,000	315,90	-7,9E3

Dead load Id			Area [m²]	Thickness [cm]	Value [kN/m³]	Volume [m³]	Z load [kN]
LOAD CASE 2: cp							
Distributed load Id			Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 whole slab			466,80		-10,800		-5,04E3
LOAD CASE 3: sc-paseos1							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	16,63	8,69	292,36		-5,000		-1,46E3
LOAD CASE 4: sc-paseos2							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	34,99	8,62	342,18		-5,000		-1,71E3
LOAD CASE 5: sc-paseos3							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	52,76	8,53	266,04		-5,000		-1,33E3
LOAD CASE 7: sc-5							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	19,52	11,66	32,69		-64,000		-2,09E3
LOAD CASE 9: sc-7							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	12,37	4,08	32,69		-64,000		-2,09E3
LOAD CASE 10: sc8							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	30,68	3,95	38,86		-64,000		-2,49E3
LOAD CASE 12: sc-10							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	37,88	11,53	38,86		-64,000		-2,49E3
LOAD CASE 13: sc-11							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	41,38	15,23	38,86		-64,000		-2,49E3
LOAD CASE 14: sc-12							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	59,83	15,29	32,69		-64,000		-2,09E3
LOAD CASE 15: sc-13							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	56,21	11,48	32,69		-64,000		-2,09E3
LOAD CASE 17: sc-15							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	49,03	3,90	32,69		-64,000		-2,09E3
LOAD CASE 18: sc-16-c							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	18,25	15,45	14,10		-61,000		-859,871
LOAD CASE 19: sc-17-c							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	23,05	15,45	14,10		-61,000		-859,871
LOAD CASE 20: sc-18-c							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	27,80	15,40	14,10		-61,000		-859,871
LOAD CASE 21: sc-19-c							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	14,68	11,66	14,10		-61,000		-859,871
LOAD CASE 22: sc-20-c							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	19,48	11,66	14,10		-61,000		-859,871
LOAD CASE 23: sc-21-c							
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 Polygon	24,17	11,61	14,10		-61,000		-859,871

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 27: sc-25-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	17,12	4,03	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 28: sc-26-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	12,25	4,06	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 29: sc-27-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	7,52	4,08	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 30: sc-28-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	34,97	15,28	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 31: sc-29-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	42,05	15,45	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 32: sc-30-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	47,76	15,30	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 33: sc-31-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	44,12	11,51	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 34: sc-32-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	38,24	11,54	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 35: sc-33-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	31,42	11,58	14,10	-61,000	-859,871

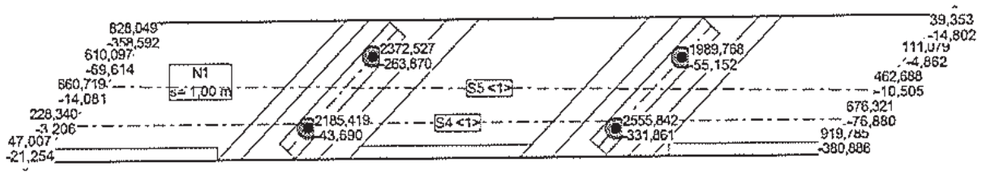
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 39: sc-37-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	37,01	3,93	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 40: sc-38-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	31,16	3,96	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 41: sc-39-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	24,28	3,95	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 42: sc-40-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	44,36	3,90	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 43: sc-41-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	49,05	3,91	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 44: sc-42-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	52,52	3,86	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 48: sc-46-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	51,41	11,48	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 49: sc-47-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	55,94	11,45	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 50: sc-48-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	59,61	11,44	14,10	-61,000	-859,871

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 51: sc-49-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	63,32	15,23	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 52: sc-50-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	59,59	15,24	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 53: sc-51-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	54,95	15,27	14,10	-61,000	-859,871

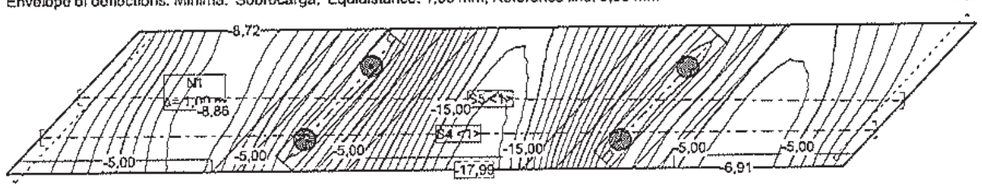
LOAD CASE 54: Load caso 54 **Temperature loading** Id	Area [m²]	ΔTemp [°C]	Coeff. [1/°C]
T1 whole slab	466,80	35,00	0,00

Total gross load: all Z loads of type Rect and Poly refer to gross load values,
i.e. including parts covering openings or overlapping the outline,
For the FE-calculations only the load effectively acting on the structure are considered.

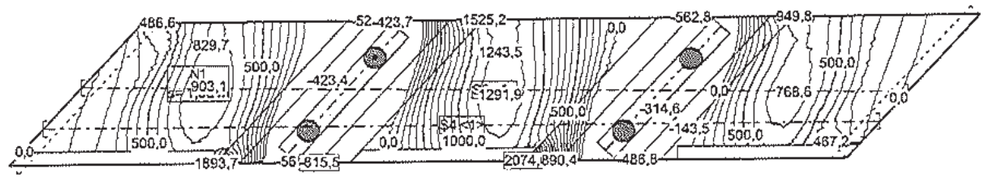
Envelopes of reaction forces Walls and columns: Sobrecarga — Scale 1:367,4
Walls values sectionwise presented, Identifications: Columns: [kN] Walls: [kN]



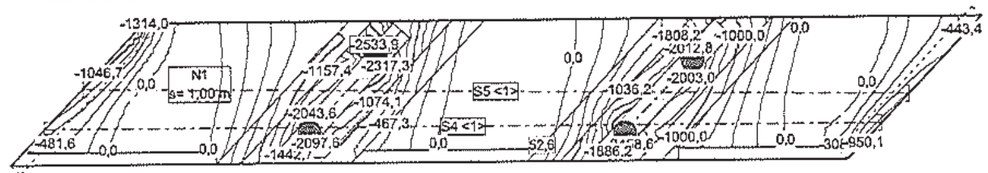
Envelope of deflections: Minima: Sobrecarga, Equidistance: 1,00 mm, Reference line: 0,00 mm — Scale 1:358,9



Reinforcement moments mbx+: ELU, Equidistance: 100,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1:358,9

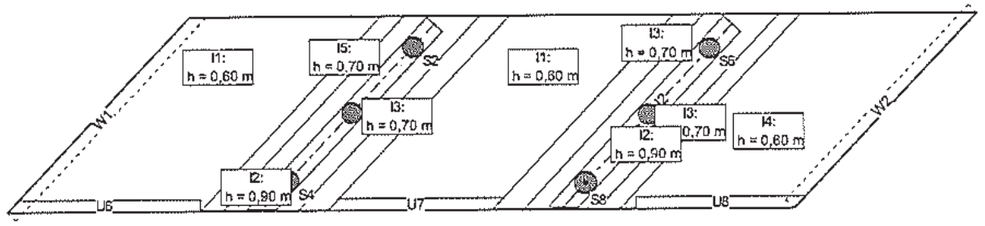


Reinforcement moments mbx-: ELU, Equidistance: 200,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1:358,9



Structure

Scale 1 :381,0



STRUCTURE DATA

THICKNESS AND MATERIAL

Isotropic	Young [kN/m²]	ν	Thickness [m]	Top surface level [m]
I1	3,1E+7	0,170	0,60	0.
I2	3,1E+7	0,170	0,90	0.
I3	3,1E+7	0,170	0,70	0.
I4	3,1E+7	0,170	0,60	0.
I5	3,1E+7	0,170	0,70	0.

DOWNSTANDING

Id	Young [kN/m²]	Total-height[m]	Top surface level[m]	Width [m]	Slab thickn.[m]	Slab top surf. level[m]
U1	3,1E+7	1,00	0.	1,40	1,00	0.
U2	3,1E+7	1,00	0.	1,50	1,00	0.
U6	3,1E+7	0,60	0.	0,80	1,00	0.

like U6: U7, U8

COLUMNS - Tablo 1: FE-Model

Id	Type	only Compression	ks [kN/m³]	sdz [kN/m]	srx [kNm]	sry [kNm]	dx [m]	dy [m]	Young [kN/m²]
S2	Area		(5,965E+6)		free	free	1,00	1,00	3,1E+7
S6	Area		(6,422E+6)		free	free	0,95	0,95	3,1E+7
S8	Point			blocked	free	free	1,00	1,00	3,1E+7

like S2: S3, S4
like S6: S7

COLUMNS - Tablo 2: Structuro

Id	Geom.	wx [°]	wy [°]	ø [m]	dx´ [m]	dy´ [m]	ex [m]	ey [m]	Height [m]
S2	Circle	0.	90,000	1,40			0.	0.	8,00
S6	Circle	0.	90,000	1,38			0.	0.	8,00
S8	Circle	0.	90,000	1,50			0.	0.	8,00

like S2: S3, S4
like S6: S7

WALLS

Id	compr. only	Type	sdz [kN/m²]	srx [kN]	sry [kN]	Width [m]	Height [m]	Young [kN/m²]
W1		general	(2,2E+6)	(4,693E+5)	blocked	0,80	12,00	3,3E+7

like W1: W2

LIST OF LOAD CASES

vLF Number	vTyp	Action	Title
1	Loads	Dead load	pp
2	Loads	Superimposed D.L.	cp
3	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos1
4	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos2
5	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos3
6	Loads	Imposed load (additive)	sc-4
7	Loads	Imposed load (additive)	sc-5
8	Loads	Imposed load (additive)	sc-6
9	Loads	Imposed load (additive)	sc-7
10	Loads	Imposed load (additive)	sc8
11	Loads	Imposed load (additive)	sc-9
12	Loads	Imposed load (additive)	sc-10
13	Loads	Imposed load (additive)	sc-11
14	Loads	Imposed load (additive)	sc-12
15	Loads	Imposed load (additive)	sc-13
16	Loads	Imposed load (additive)	sc-14
17	Loads	Imposed load (additive)	sc-15
19	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-17-c
20	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-18-c
21	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-19-c
22	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-20-c
23	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-21-c
24	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-22-c
25	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-23-c
26	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-24-c
27	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-25-c
28	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-26-c
29	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-27-c
30	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-28-c
31	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-29-c
32	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-30-c
33	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-31-c
34	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-32-c
35	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-33-c
36	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-34-c
37	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-35-c
38	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-36-c
39	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-37-c
40	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-38-c
41	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-39-c
42	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-40-c
43	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-41-c
44	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-42-c
45	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-43-c
46	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-44-c
47	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-45-c
48	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-46-c
49	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-47-c
50	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-48-c
51	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-49-c
52	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-50-c
53	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-51-c
54	Loads	Temperature loads	Load case 54

LOAD CASE DATA (with total gross loads)

LOAD CASE 1: pp
Dead load

Id	Area [m²]	Thickness [cm]	Value [kN/m²]	Volume [m³]	Z load [kN]
R1 whole slab	677,99	*var.*	-25,000	459,53	-1,15E4

Dead load Id			Area [m²]	Thickness [cm]	Value [kN/m³]	Volume [m³]	Z load [kN]
LOAD CASE 2: cp							
Distributed load Id			Area [m²]		Value [kN/m²]		Z load [kN]
F1 whole slab			677,99		-10,800		-7,32E3
LOAD CASE 3: sc-pasoos1							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	16,63	8,69	292,36		-5,000	-1,46E3
LOAD CASE 4: sc-pasoos2							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	34,99	8,62	342,18		-5,000	-1,71E3
LOAD CASE 5: sc-pasoos3							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	52,76	8,53	266,04		-5,000	-1,33E3
LOAD CASE 6: sc-4							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	23,10	15,45	32,69		-64,000	-2,09E3
LOAD CASE 8: sc-6							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	15,94	7,87	32,69		-64,000	-2,09E3
LOAD CASE 9: sc-7							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	12,37	4,08	32,69		-64,000	-2,09E3
LOAD CASE 10: sc8							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	30,68	3,95	38,86		-64,000	-2,49E3
LOAD CASE 11: sc-9							
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]		Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	34,28	7,74	38,86		-64,000	-2,49E3

Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 13: sc-11						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	41,38	15,23	38,86	-64,000	-2,49E3
LOAD CASE 14: sc-12						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	59,83	15,29	32,69	-64,000	-2,09E3
LOAD CASE 16: sc-14						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	52,62	7,65	32,69	-64,000	-2,09E3
LOAD CASE 17: sc-15						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	49,03	3,90	32,69	-64,000	-2,09E3
LOAD CASE 18: sc-16-c						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	18,25	15,45	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 19: sc-17-c						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	23,05	15,45	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 20: sc-18-c						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	27,80	15,40	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 24: sc-22-c						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	15,90	7,87	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 25: sc-23-c						
Distributed load s_x Id		[m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1	Polygon	11,10	7,87	14,10	-61,000	-859,871

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 26: sc-24-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	20,66	7,82	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 27: sc-25-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	17,12	4,03	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 28: sc-26-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	12,25	4,06	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 29: sc-27-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	7,52	4,08	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 30: sc-28-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	34,97	15,28	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 31: sc-29-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	42,05	15,45	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 32: sc-30-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	47,76	15,30	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 36: sc-34-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	27,92	7,82	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 37: sc-35-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	34,79	7,75	14,10	-61,000	-859,871

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 38: sc-36-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	40,58	7,72	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 39: sc-37-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	37,01	3,93	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 40: sc-38-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	31,16	3,96	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 41: sc-39-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	24,28	3,95	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 42: sc-40-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	44,36	3,90	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 43: sc-41-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	49,05	3,91	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 44: sc-42-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	52,52	3,86	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 45: sc-43-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	56,07	7,65	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 46: sc-44-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F2 Polygon	52,49	7,66	14,10	-61,000	-859,871
F1 Polygon	52,49	7,66	14,10	-61,000	-859,871
				Total Z loads:	-1719,743

Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]

LOAD CASE 47: sc-45-c

Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	48,48	7,68	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 51: sc-49-c

Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	63,32	15,23	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 52: sc-50-c

Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	59,59	15,24	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 53: sc-51-c

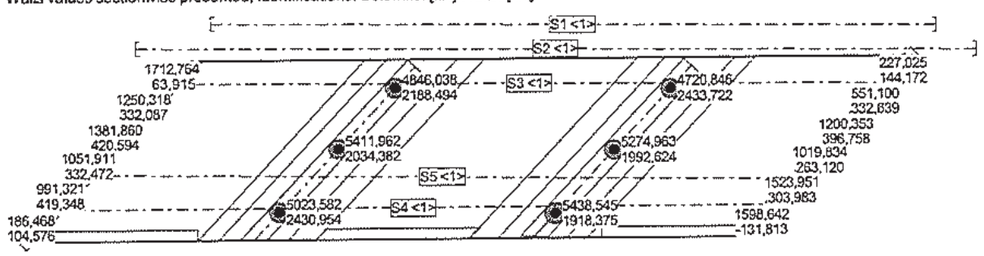
Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	54,95	15,27	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 54: Load case 54

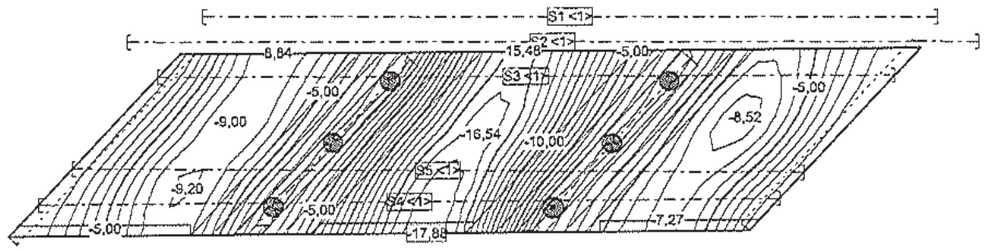
Temporature loading	Area	ΔTemp	Coeff.
Id	[m²]	[°C]	[1/°C]
T1 whole slab	677,99	35,00	0,00

Total gross load: all Z loads of type Rect and Poly refer to gross load values,
i.e. including parts covering openings or overlapping the outline,
For the FE-calculations only the load effectively acting on the structure are considered.

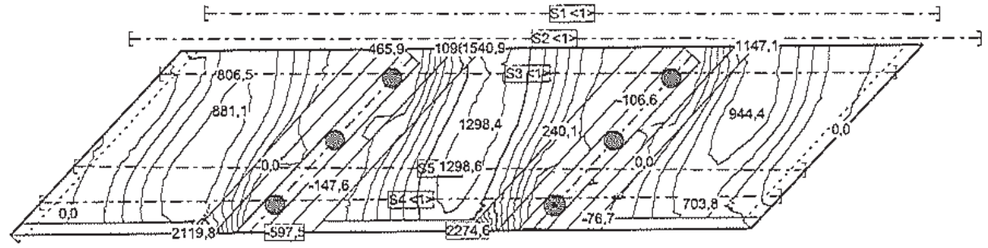
Envelopes of reaction forces Walls and columns: ELS — Scale 1 :410,3
Walls values sectionwise presented, Identifications: Columns: [kN] Walls: [kN]



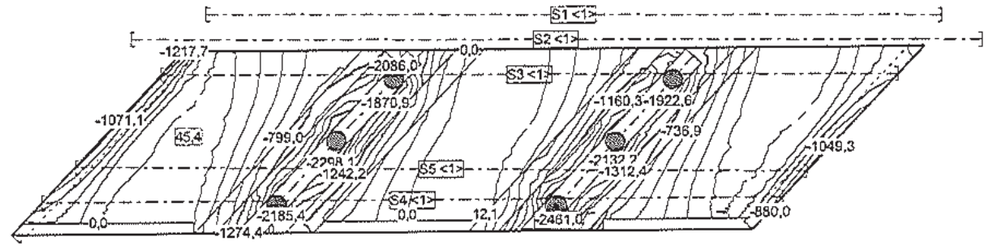
Envelope of deflections: Minima: Sobrecarga, Equidistance: 1,00 mm, Reference line: 0,00 mm — Scale 1 :405,3



Reinforcement moments mbx+: ELU, Equidistance: 200,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1 :405,3

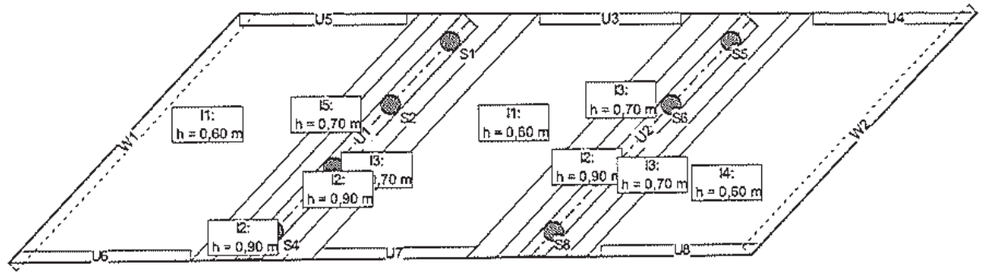


Reinforcement moments mbx-: ELU, Equidistance: 200,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1 :405,3



Structure

Scale 1 :403,8



STRUCTURE DATA

THICKNESS AND MATERIAL

Isotropic	Young [kN/m²]	v	Thickness [m]	Top surface level [m]
I1	3,1E+7	0,170	0,60	0.
I2	3,1E+7	0,170	0,90	0.
I3	3,1E+7	0,170	0,70	0.
I4	3,1E+7	0,170	0,60	0.
I5	3,1E+7	0,170	0,70	0.

DOWNSTANDING

Id	Young [kN/m²]	Total-height[m]	Top surface level[m]	Width [m]	Slab thickn.[m]	Slab top surf. level[m]
U1	3,1E+7	1,00	0.	1,40	1,00	0.
U3	3,1E+7	0,60	0.	0,80	1,00	0.

like U1: U2
like U3: U4 .. U8

COLUMNS - Table 1: FE-Model

Id	Type	only Compression	ks [kN/m³]	sdz [kN/m]	srx [kNm]	sry [kNm]	dx [m]	dy [m]	Young [kN/m²]
S1	Area		(5,965E+6)		free	free	1,00	1,00	3,1E+7

like S1: S2 .. S8

COLUMNS - Table 2: Structure

Id	Geom.	wx [°]	wy [°]	ø [m]	dx´ [m]	dy´ [m]	ex [m]	ey [m]	Height [m]
S1	Circle	0.	90,000	1,40			0.	0.	8,00

like S1: S2 .. S8

WALLS

Id	compr. only	Type	sdz [kN/m²]	srx [kN]	sry [kN]	Width [m]	Height [m]	Young [kN/m²]
W1		general	(2,2E+6)	(4,693E+5)	blocked	0,80	12,00	3,3E+7

like W1: W2

LIST OF LOAD CASES

vLF Number	vTyp	Action	Title
1	Loads	Dead load	pp
2	Loads	Superimposed D.L.	cp
3	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos1
4	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos2
5	Loads	Imposed load (additive)	sc-paseos3
6	Loads	Imposed load (additive)	sc-4
7	Loads	Imposed load (additive)	sc-5
8	Loads	Imposed load (additive)	sc-6
9	Loads	Imposed load (additive)	sc-7
10	Loads	Imposed load (additive)	sc8
11	Loads	Imposed load (additive)	sc-9
12	Loads	Imposed load (additive)	sc-10
13	Loads	Imposed load (additive)	sc-11
14	Loads	Imposed load (additive)	sc-12
15	Loads	Imposed load (additive)	sc-13
16	Loads	Imposed load (additive)	sc-14
17	Loads	Imposed load (additive)	sc-15
19	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-17-c
20	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-18-c
21	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-19-c
22	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-20-c
23	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-21-c
24	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-22-c
25	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-23-c
26	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-24-c
27	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-25-c
28	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-26-c
29	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-27-c
30	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-28-c
31	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-29-c
32	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-30-c
33	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-31-c
34	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-32-c
35	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-33-c
36	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-34-c
37	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-35-c
38	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-36-c
39	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-37-c
40	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-38-c
41	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-39-c
42	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-40-c
43	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-41-c
44	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-42-c
45	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-43-c
46	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-44-c
47	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-45-c
48	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-46-c
49	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-47-c
50	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-48-c
51	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-49-c
52	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-50-c
53	Loads	Imposed load (exclusive)	sc-51-c

LOAD CASE DATA (with total gross loads)

LOAD CASE 1: pp
Dead load

Id	Area [m²]	Thickness [cm]	Value [kN/m²]	Volume [m³]	Z load [kN]
R1 whole slab	904,73	*var.*	-25,000	612,88	-1,53E4

Dead load Id	Area [m²]	Thickness [cm]	Value [kN/m³]	Volume [m³]	Z load [kN]

LOAD CASE 2: cp Distributed load Id	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 whole slab	904,73	-10,800	-9,77E3

LOAD CASE 3: sc-pasoos1 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	16,63	8,69	292,36	-5,000	-1,46E3

LOAD CASE 4: sc-pasoos2 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	34,99	8,62	342,18	-5,000	-1,71E3

LOAD CASE 5: sc-pasoos3 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	52,76	8,53	266,04	-5,000	-1,33E3

LOAD CASE 6: sc-4 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	23,10	15,45	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 7: sc-5 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	19,52	11,66	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 8: sc-6 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	15,94	7,87	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 9: sc-7 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	12,37	4,08	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 10: sc8 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	30,68	3,95	38,86	-64,000	-2,49E3

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]

LOAD CASE 11: sc-9 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	34,28	7,74	38,86	-64,000	-2,49E3

LOAD CASE 12: sc-10 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	37,88	11,53	38,86	-64,000	-2,49E3

LOAD CASE 13: sc-11 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	41,38	15,23	38,86	-64,000	-2,49E3

LOAD CASE 14: sc-12 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	59,83	15,29	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 15: sc-13 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	56,21	11,48	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 16: sc-14 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	52,62	7,65	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 17: sc-15 Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	49,03	3,90	32,69	-64,000	-2,09E3

LOAD CASE 18: sc-16-c Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	18,25	15,45	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 19: sc-17-c Distributed load	s_x	s_y	Area	Value	Z load
Id	[m]	[m]	[m²]	[kN/m²]	[kN]
F1 Polygon	23,05	15,45	14,10	-61,000	-859,871

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]

LOAD CASE 20: sc-18-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	27,80	15,40	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 21: sc-19-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	14,68	11,66	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 22: sc-20-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	19,48	11,66	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 23: sc-21-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	24,17	11,61	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 24: sc-22-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	15,90	7,87	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 25: sc-23-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	11,10	7,87	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 26: sc-24-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	20,66	7,82	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 27: sc-25-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	17,12	4,03	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 28: sc-26-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	12,25	4,06	14,10	-61,000	-859,871

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]

LOAD CASE 29: sc-27-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	7,52	4,08	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 30: sc-28-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	34,97	15,28	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 31: sc-29-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	42,05	15,45	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 32: sc-30-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	47,76	15,30	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 33: sc-31-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	44,12	11,51	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 34: sc-32-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	38,24	11,54	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 35: sc-33-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	31,42	11,58	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 36: sc-34-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	27,92	7,82	14,10	-61,000	-859,871

LOAD CASE 37: sc-35-c

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	34,79	7,75	14,10	-61,000	-859,871

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 38: sc-36-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	40,58	7,72	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 39: sc-37-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	37,01	3,93	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 40: sc-38-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	31,16	3,96	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 41: sc-39-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	24,28	3,95	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 42: sc-40-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	44,36	3,90	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 43: sc-41-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	49,05	3,91	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 44: sc-42-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	52,52	3,86	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 45: sc-43-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	56,07	7,65	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 46: sc-44-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F2 Polygon	52,49	7,66	14,10	-61,000	-859,871
F1 Polygon	52,49	7,66	14,10	-61,000	-859,871
				Total Z loads:	-1719,743

Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
LOAD CASE 47: sc-45-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	48,48	7,68	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 48: sc-46-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	51,41	11,48	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 49: sc-47-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	55,94	11,45	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 50: sc-48-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	59,61	11,44	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 51: sc-49-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	63,32	15,23	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 52: sc-50-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	59,59	15,24	14,10	-61,000	-859,871
LOAD CASE 53: sc-51-c					
Distributed load Id	s_x [m]	s_y [m]	Area [m²]	Value [kN/m²]	Z load [kN]
F1 Polygon	54,95	15,27	14,10	-61,000	-859,871

Total gross load: all Z loads of type Rect and Poly refer to gross load values,
i.e. including parts covering openings or overlapping the outline,
For the FE-calculations only the load effectively acting on the structure are considered.

LIMIT STATE SPECIFICATION

Code: EH 91 (Superposition according to Code type EC2)

ACTION: !Dead load
Permanent L1: [1,00] pp
plus permanent L2: [1,00] cp

ACTION:	!Imposed load	
plus where critical	L3: [1,00]	sc-paseos1
plus where critical	L4: [1,00]	sc-paseos2
plus where critical	L5: [1,00]	sc-paseos3
plus where critical	L6: [1,00]	sc-4
plus where critical	L7: [1,00]	sc-5
plus where critical	L8: [1,00]	sc-6
plus where critical	L9: [1,00]	sc-7
plus where critical	L10: [1,00]	sc8
plus where critical	L11: [1,00]	sc-9
plus where critical	L12: [1,00]	sc-10
plus where critical	L13: [1,00]	sc-11
plus where critical	L14: [1,00]	sc-12
plus where critical	L15: [1,00]	sc-13
plus where critical	L16: [1,00]	sc-14
plus where critical	L17: [1,00]	sc-15
plus where critical		
either	L19: [1,00]	sc-17-c
or	L20: [1,00]	sc-18-c
or	L21: [1,00]	sc-19-c
or	L22: [1,00]	sc-20-c
or	L23: [1,00]	sc-21-c
or	L24: [1,00]	sc-22-c
or	L25: [1,00]	sc-23-c
or	L26: [1,00]	sc-24-c
or	L27: [1,00]	sc-25-c
or	L28: [1,00]	sc-26-c
or	L29: [1,00]	sc-27-c
or	L30: [1,00]	sc-28-c
or	L31: [1,00]	sc-29-c
or	L32: [1,00]	sc-30-c
or	L33: [1,00]	sc-31-c
or	L34: [1,00]	sc-32-c
or	L35: [1,00]	sc-33-c
or	L36: [1,00]	sc-34-c
or	L37: [1,00]	sc-35-c
or	L38: [1,00]	sc-36-c
or	L39: [1,00]	sc-37-c
or	L40: [1,00]	sc-38-c
or	L41: [1,00]	sc-39-c
or	L42: [1,00]	sc-40-c
or	L43: [1,00]	sc-41-c
or	L44: [1,00]	sc-42-c
or	L45: [1,00]	sc-43-c
or	L46: [1,00]	sc-44-c
or	L47: [1,00]	sc-45-c
or	L48: [1,00]	sc-46-c
or	L49: [1,00]	sc-47-c
or	L50: [1,00]	sc-48-c
or	L51: [1,00]	sc-49-c
or	L52: [1,00]	sc-50-c
or	L53: [1,00]	sc-51-c

LIMIT STATE SPECIFICATION: CUASIPERMANENTE

Limit state: Ultimate (ULS)

Actions		Design situations
Nr	Name	1
1	!Dead load	1
2	!Imposed load	0,2

LIMIT STATE SPECIFICATION Code: EH 91 (Superposition according to Code type EC2)

ACTION:	!Dead load	
Permanent	L1: [1,00]	pp
plus permanent	L2: [1,00]	cp
ACTION:	!Imposed load	
plus where critical	L3: [1,00]	sc-paseos1
plus where critical	L4: [1,00]	sc-paseos2
plus where critical	L5: [1,00]	sc-paseos3
plus where critical	L6: [1,00]	sc-4
plus where critical	L7: [1,00]	sc-5
plus where critical	L8: [1,00]	sc-6
plus where critical	L9: [1,00]	sc-7
plus where critical	L10: [1,00]	sc8
plus where critical	L11: [1,00]	sc-9
plus where critical	L12: [1,00]	sc-10
plus where critical	L13: [1,00]	sc-11
plus where critical	L14: [1,00]	sc-12
plus where critical	L15: [1,00]	sc-13
plus where critical	L16: [1,00]	sc-14
plus where critical	L17: [1,00]	sc-15
plus where critical		
either	L19: [1,00]	sc-17-c
or	L20: [1,00]	sc-18-c
or	L21: [1,00]	sc-19-c
or	L22: [1,00]	sc-20-c
or	L23: [1,00]	sc-21-c
or	L24: [1,00]	sc-22-c
or	L25: [1,00]	sc-23-c
or	L26: [1,00]	sc-24-c
or	L27: [1,00]	sc-25-c
or	L28: [1,00]	sc-26-c
or	L29: [1,00]	sc-27-c
or	L30: [1,00]	sc-28-c
or	L31: [1,00]	sc-29-c
or	L32: [1,00]	sc-30-c
or	L33: [1,00]	sc-31-c
or	L34: [1,00]	sc-32-c
or	L35: [1,00]	sc-33-c
or	L36: [1,00]	sc-34-c
or	L37: [1,00]	sc-35-c
or	L38: [1,00]	sc-36-c
or	L39: [1,00]	sc-37-c
or	L40: [1,00]	sc-38-c
or	L41: [1,00]	sc-39-c
or	L42: [1,00]	sc-40-c
or	L43: [1,00]	sc-41-c
or	L44: [1,00]	sc-42-c
or	L45: [1,00]	sc-43-c
or	L46: [1,00]	sc-44-c
or	L47: [1,00]	sc-45-c
or	L48: [1,00]	sc-46-c
or	L49: [1,00]	sc-47-c
or	L50: [1,00]	sc-48-c
or	L51: [1,00]	sc-49-c
or	L52: [1,00]	sc-50-c
or	L53: [1,00]	sc-51-c

LIMIT STATE SPECIFICATION: ELS
Limit state: Ultimate (ULS)

Actions		Design situations
Nr	Name	1
1	!Dead load	1
2	!Imposed load	1

LIMIT STATE SPECIFICATION Code: EH 91 (Superposition according to Code type EC2)

ACTION: !Dead load

Permanent	L1: [1,00]	pp
plus permanent	L2: [1,00]	cp

ACTION: !Imposed load

plus where critical	L3: [1,00]	sc-paseos1
plus where critical	L4: [1,00]	sc-paseos2
plus where critical	L5: [1,00]	sc-paseos3
plus where critical	L6: [1,00]	sc-4
plus where critical	L7: [1,00]	sc-5
plus where critical	L8: [1,00]	sc-6
plus where critical	L9: [1,00]	sc-7
plus where critical	L10: [1,00]	sc8
plus where critical	L11: [1,00]	sc-9
plus where critical	L12: [1,00]	sc-10
plus where critical	L13: [1,00]	sc-11
plus where critical	L14: [1,00]	sc-12
plus where critical	L15: [1,00]	sc-13
plus where critical	L16: [1,00]	sc-14
plus where critical	L17: [1,00]	sc-15
plus where critical		
either	L19: [1,00]	sc-17-c
or	L20: [1,00]	sc-18-c
or	L21: [1,00]	sc-19-c
or	L22: [1,00]	sc-20-c
or	L23: [1,00]	sc-21-c
or	L24: [1,00]	sc-22-c
or	L25: [1,00]	sc-23-c
or	L26: [1,00]	sc-24-c
or	L27: [1,00]	sc-25-c
or	L28: [1,00]	sc-26-c
or	L29: [1,00]	sc-27-c
or	L30: [1,00]	sc-28-c
or	L31: [1,00]	sc-29-c
or	L32: [1,00]	sc-30-c
or	L33: [1,00]	sc-31-c
or	L34: [1,00]	sc-32-c
or	L35: [1,00]	sc-33-c
or	L36: [1,00]	sc-34-c
or	L37: [1,00]	sc-35-c
or	L38: [1,00]	sc-36-c
or	L39: [1,00]	sc-37-c
or	L40: [1,00]	sc-38-c
or	L41: [1,00]	sc-39-c
or	L42: [1,00]	sc-40-c
or	L43: [1,00]	sc-41-c
or	L44: [1,00]	sc-42-c
or	L45: [1,00]	sc-43-c
or	L46: [1,00]	sc-44-c
or	L47: [1,00]	sc-45-c
or	L48: [1,00]	sc-46-c
or	L49: [1,00]	sc-47-c
or	L50: [1,00]	sc-48-c
or	L51: [1,00]	sc-49-c
or	L52: [1,00]	sc-50-c
or	L53: [1,00]	sc-51-c

LIMIT STATE SPECIFICATION: ELU
Limit state: Ultimate (ULS)

Actions		Design situations
Nr	Name	1
1	!Dead load	1,35
2	!Imposed load	1,5

LIMIT STATE SPECIFICATION Code: EH 91 (Superposition according to Code type EC2)

ACTION: !Imposed load

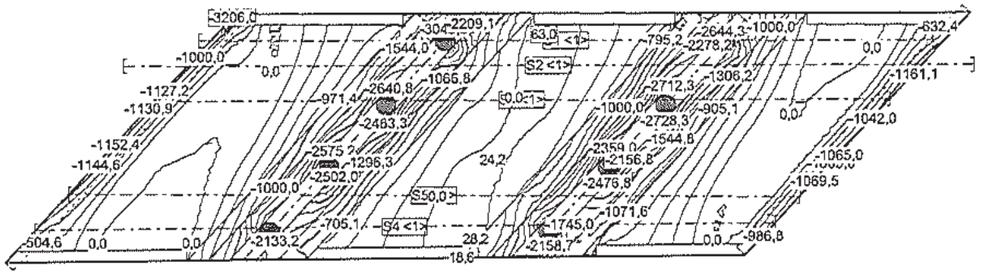
plus where critical	L3: [1,00]	sc-paseos1
plus where critical	L4: [1,00]	sc-paseos2
plus where critical	L5: [1,00]	sc-paseos3
plus where critical	L6: [1,00]	sc-4
plus where critical	L7: [1,00]	sc-5
plus where critical	L8: [1,00]	sc-6
plus where critical	L9: [1,00]	sc-7
plus where critical	L10: [1,00]	sc8
plus where critical	L11: [1,00]	sc-9
plus where critical	L12: [1,00]	sc-10
plus where critical	L13: [1,00]	sc-11
plus where critical	L14: [1,00]	sc-12
plus where critical	L15: [1,00]	sc-13
plus where critical	L16: [1,00]	sc-14
plus where critical	L17: [1,00]	sc-15
plus where critical		
either	L19: [1,00]	sc-17-c
or	L20: [1,00]	sc-18-c
or	L21: [1,00]	sc-19-c
or	L22: [1,00]	sc-20-c
or	L23: [1,00]	sc-21-c
or	L24: [1,00]	sc-22-c
or	L25: [1,00]	sc-23-c
or	L26: [1,00]	sc-24-c
or	L27: [1,00]	sc-25-c
or	L28: [1,00]	sc-26-c
or	L29: [1,00]	sc-27-c
or	L30: [1,00]	sc-28-c
or	L31: [1,00]	sc-29-c
or	L32: [1,00]	sc-30-c
or	L33: [1,00]	sc-31-c
or	L34: [1,00]	sc-32-c
or	L35: [1,00]	sc-33-c
or	L36: [1,00]	sc-34-c
or	L37: [1,00]	sc-35-c
or	L38: [1,00]	sc-36-c
or	L39: [1,00]	sc-37-c
or	L40: [1,00]	sc-38-c
or	L41: [1,00]	sc-39-c
or	L42: [1,00]	sc-40-c
or	L43: [1,00]	sc-41-c
or	L44: [1,00]	sc-42-c
or	L45: [1,00]	sc-43-c
or	L46: [1,00]	sc-44-c
or	L47: [1,00]	sc-45-c
or	L48: [1,00]	sc-46-c
or	L49: [1,00]	sc-47-c
or	L50: [1,00]	sc-48-c

or	L51: [1,00] sc-49-c	
or	L52: [1,00] sc-50-c	
or	L53: [1,00] sc-51-c	

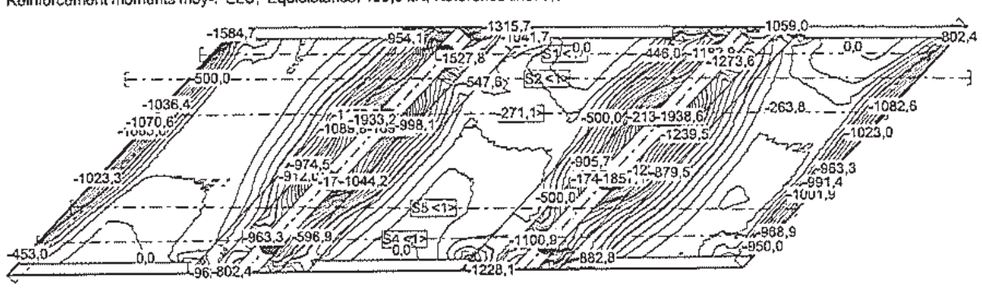
LIMIT STATE SPECIFICATION: Sobrecarga
Limit state: Ultimate (ULS)

Actions		Design situations
Nr	Name	1
1	!Imposed load	1

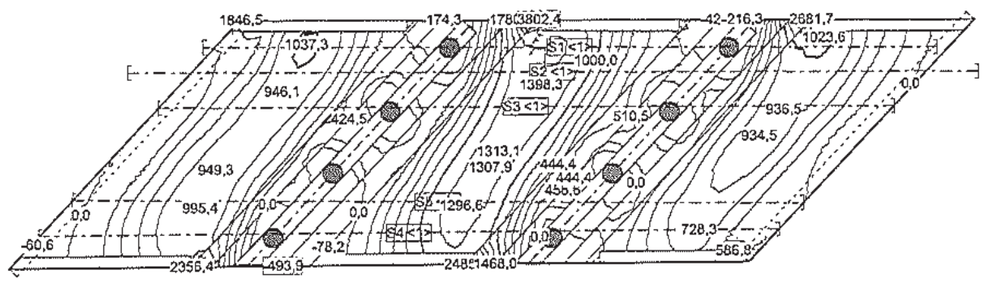
Reinforcement moments mbx-: ELU, Equidistance: 200,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1 :405,3



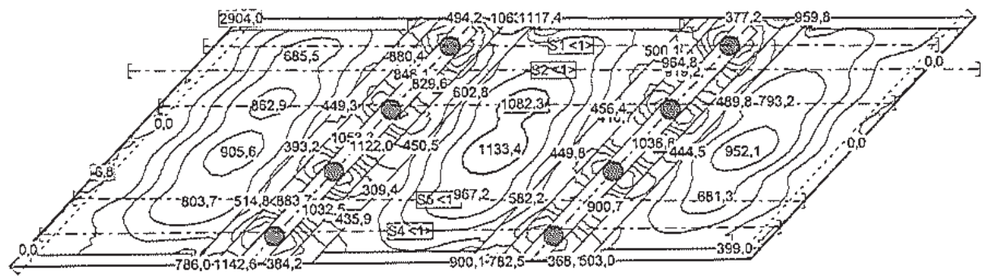
Reinforcement moments mby-: ELU, Equidistance: 100,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1 :407,8



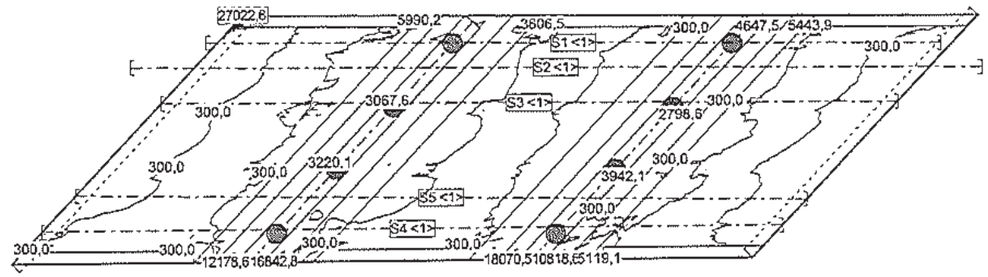
Reinforcement moments mbx+: ELU, Equidistance: 200,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1 :405,3



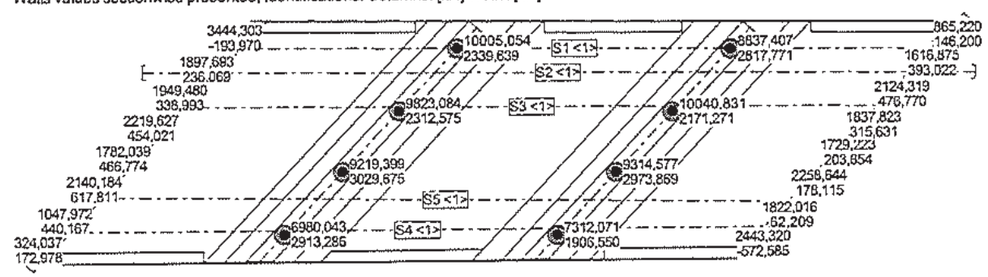
Reinforcement moments mby+: ELU, Equidistance: 200,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1 :405,3



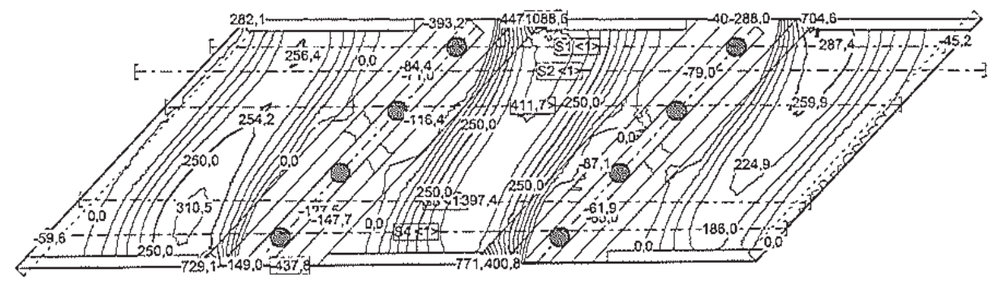
Envelopes of maximum shear forces: ELU, Equidistance: 2000,0 kN/m, Reference line: 300,0 kN/m — Scale 1 :405,3



Envelopes of reaction forces Walls and columns: ELU — Scale 1 :414,0
Walls values sectionwise presented, Identifications: Columns: [kN] Walls: [kN]

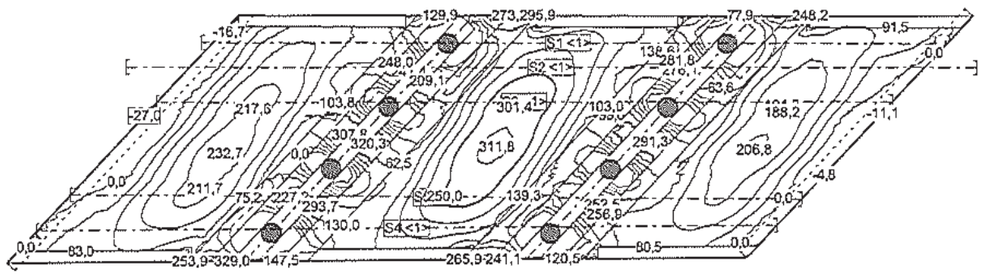


Reinforcement moments mbx+: CUASIPERMANENTE, Equidistance: 50,0 kN, Reference line: 0,0 kN — Scale 1 :405,3



Reinforcement moments mby+: CUASIPERMANENTE, Equidistance: 50,0 kN, Reference line: 0,0 kN

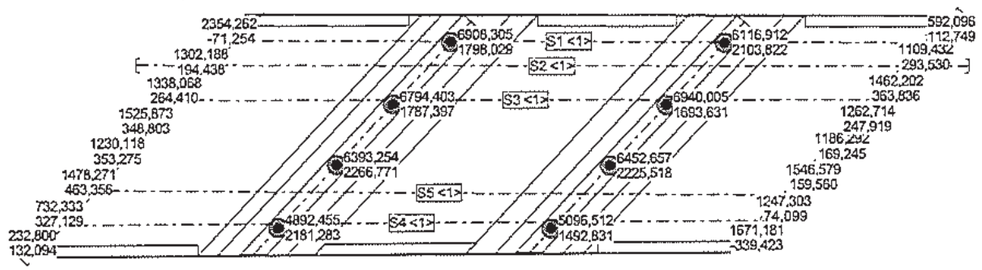
Scale 1 :405,3



Envelopes of reaction forces Walls and columns: ELS

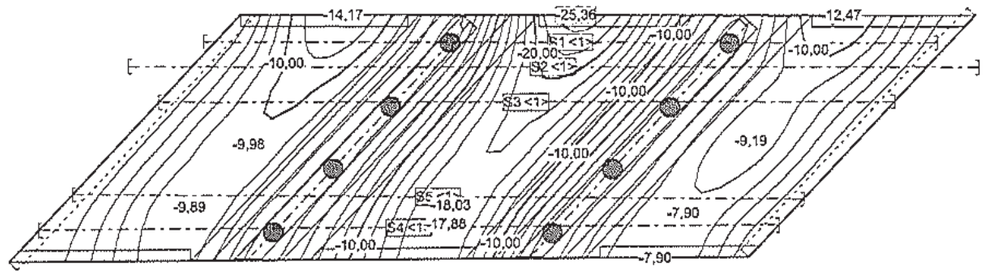
Walls values sectionwise prosented, Identifications: Columns: [kN] Walls: [kN]

Scale 1 :414,0



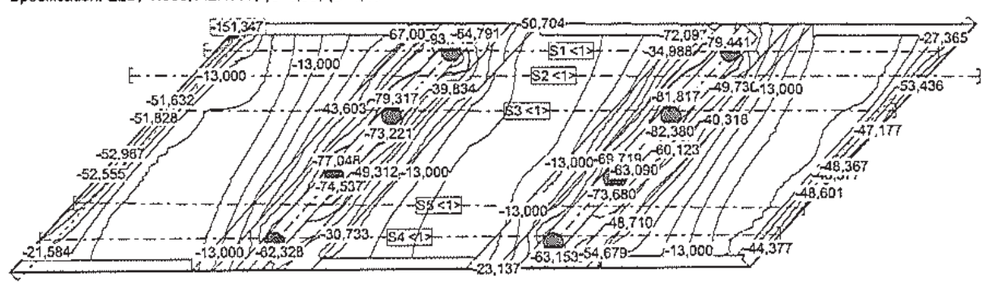
Envelope of deflections: Minima: Sobrecarga, Equidistance: 2,00 mm, Reference line: 0,00 mm

Scale 1 :405,3



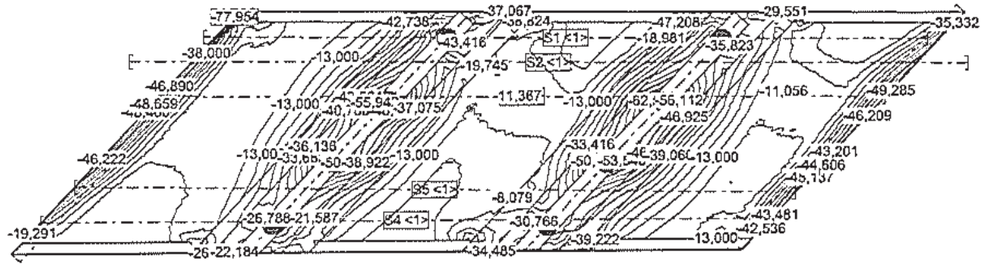
Reinforcement cross sections Asx-:
Equidistance: 10,000 cm²/m, Reference line: -13,000 cm²/m
Specification: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Scale 1 :405,3



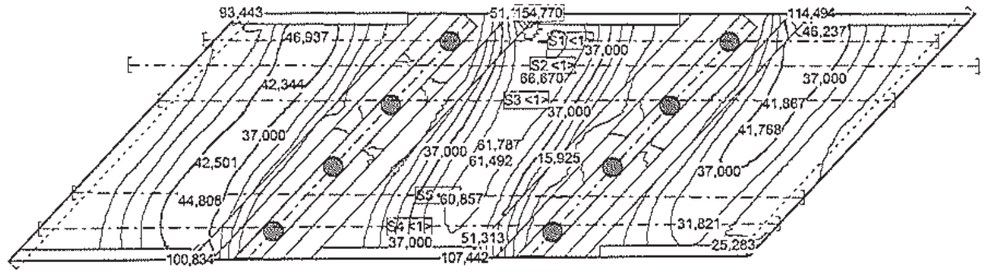
Reinforcement cross sections Asy-:
Equidistance: 5,000 cm²/m, Reference line: -13,000 cm²/m
Specification: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Scale 1 :411,3



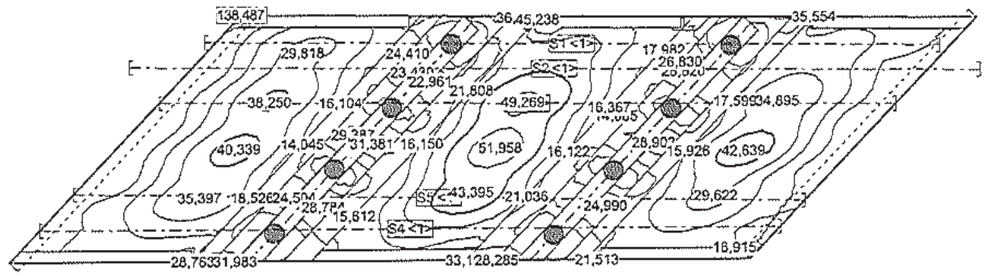
Reinforcement cross sections Asx+:
Equidistance: 10,000 cm²/m, Reference line: -13,000 cm²/m
Specification: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Scale 1 :405,3



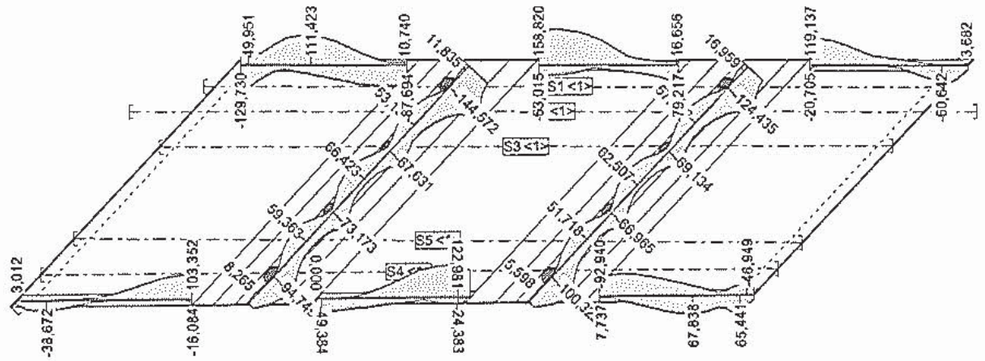
Reinforcement cross sections Asy+:
Equidistance: 10,000 cm²/m, Reference line: -13,000 cm²/m
Specification: ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Scale 1 :405,3



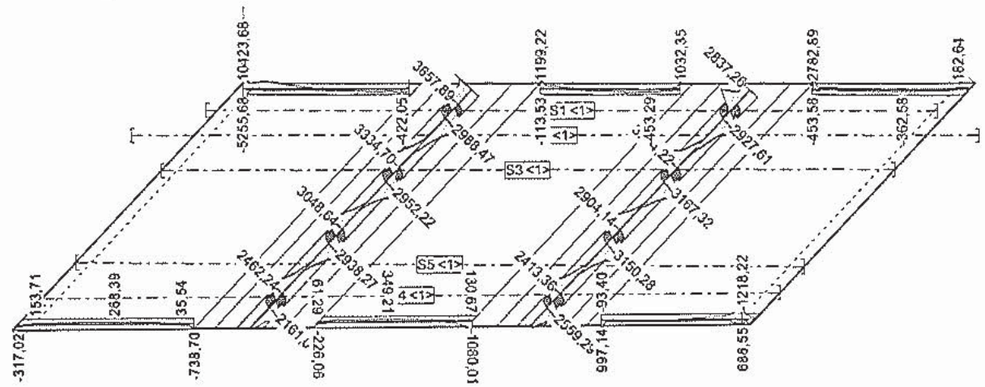
Beam section(s): As [cm²], Specification ELU, H300, AEH500, γc=1,50, γs=1,15

Scale 1 :406,7

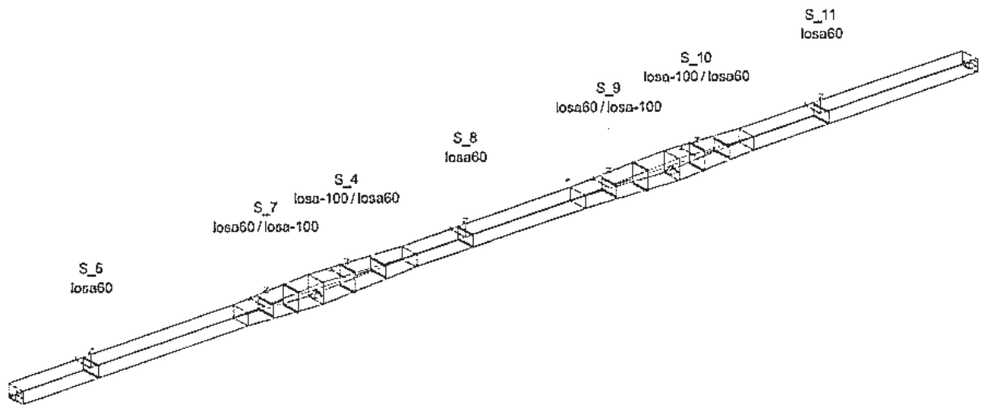


Beam section(s): Envelopes of dimensioning shear forces [kN], Specification ELU

Scale 1 :406,6



Structure



STRUCTURE 3D

NODE DATA

Id	Coordinates X [m]	Y [m]	Z [m]	Supports DX	DY	DZ	RX	RY	RY	Specialties
K_1	0	0	0	B	B	B	B	B	B	
K_2	16,00	0	0	B	B	B				
K_3	35,00	0	0	B	B	B				
K_4	50,90	0	0	B	B	B	B	B	B	
I1	12,00	0	0							
I2	21,00	0	0							
I3	30,00	0	0							
I4	39,00	0	0							

B / E : Blocked / Elastically supported

MEMBER DATA

ID	Nodes beginning	end	Cross section Name>Variant	Length [m]	Status	Special case
S_4	K_2	I2	losa-100 losa60	5,00		
S_6	K_1	I1	losa60	12,00		
S_7	I1	K_2	losa60 losa-100	4,00		
S_8	I2	I3	losa60	9,00		
S_9	I3	K_3	losa60 losa-100	5,00		
S_10	K_3	I4	losa-100 losa60	4,00		
S_11	I4	K_4	losa60	11,90		

Cross section: Geometry

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
losa-100		1,2	G-R	b=1,00, h=1,00, u1=0,04, u2=0,04
losa60		1,2	G-R	b=1,00, h=0,60, u1=0,04, u2=0,04

Materials : s. table 'Materials'

Nr.:

Cross section: CS values

Name	Variant	β [°]	EA_x GA_y GA_z [kN]	GJ_x EJ_y EJ_z [kNm²]	e_y e_z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
losa-100		0	3,6E+7 8,33330011E+6 8,33330011E+6	1,68799996E+6 3,00000009E+6 3,00000009E+6	0 0	2,50	1,2
losa60		0	2,16000002E+7 4,99998021E+6 4,99998021E+6	5,40901601E+5 6,47999972E+5 1,80000003E+6	0 0	1,50	1,2

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
e_y e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Materials

Id	Material	E [kN/mm²]	G [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class
1	Concrete	36	12	2,5	B40/30
2	Reinf. steel	210	70	8,0	S500

LIST OF LOAD CASES

Load case	Typo	Action	List of load cases
EG	Loads	Dead load	AutoDeadLoad [1]
L2	Loads	Superimp. DL	cp [2]
L3	Loads	Live load (Additive)	sc [3]
L4	Loads	Live load (Additive)	sc2 [4]
L6	Loads	Live load (Additive)	sc3 [6]
MEG	Masses	-	AutoSpecificMass [99]

Load case EG: 'AutoDeadLoad'

Acceleration loads: Dead load

Id	Accelerations a_X [m/s²]	a_Y [m/s²]	a_Z [m/s²]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
G1 (7 Membera)		10,00		0	0	-853,50

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 1	0	0	-853,50

Load case L2: 'cp'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	50,70	-10,06		0	0	-511,06

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 2	0	0	-511,06

Nr.:

Load case L3: 'sc'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	15,00	-34,00		0	0	-510,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 3	0	0	-510,00

Load case L4: 'sc2'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	19,00	-34,00		0	0	-646,00

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 4	0	0	-646,00

Load case L6: 'sc3'

Line loads: Forces

Id	Type	Length [m]	p_1 [kN/m]	p_2 [kN/m]	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
L1	Z Global	16,70	-34,00		0	0	-567,80

Summed load

	X_{Sum} [kN]	Y_{Sum} [kN]	Z_{Sum} [kN]
Summed load 6	0	0	-567,80

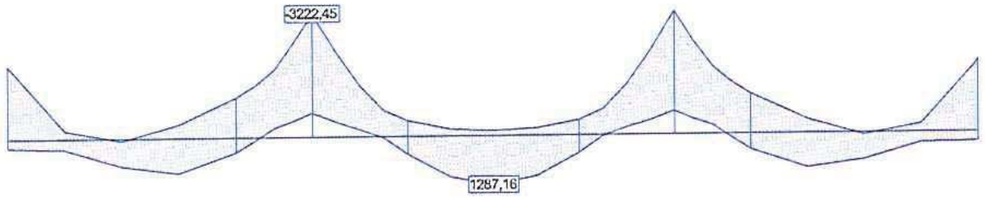
Mass load case MEG: 'AutoSpecificMass'

Masses

Name	Volumetric masses Subsystem	Line masses m [t/m]	Line masses Length [m]	Point masses M_rX [cm²kg]	Point masses M_rY [cm²kg]	Point masses M_rZ [cm²kg]	Point masses M [t]	M_{Sum} [t]
G1	Entire structure (7 Members)							95,35
TOTAL								95,35

Section force envelopes My [kNm] Loads: !Ultimate_(ULS)

Scale 1 :299,7

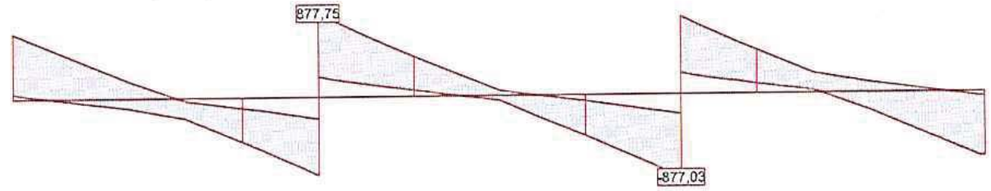


Nr.:

C:\Torrasa\tena-60.S4P

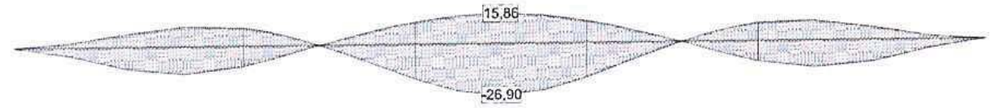
Section force envelopes Vz [kN] Loads: !Ultimate_(ULS)

Scale 1 :299,7



Envelope values for displacements DZ [mm] Specification: SOBRECARGA exaggerated scale: 100,0

Scale 1 :299,7



Nr.:

C:\Torrasa\tena-60.S4P

Obra: paso de tena
Fecha: 17/05/2006
Hora: 20:25:58

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

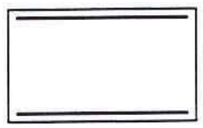
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ZUNCHO-BORDE
b0 [m] = 1.00
h [m] = 0.60



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1220

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 13
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	—	—	—	—	—	—
ø 8	—	—	—	—	—	—
ø 10	—	—	—	—	—	—
ø 12	—	—	—	—	—	—

Área estricta [cm²/m] = 46.1
Vu1 [kN] = 3300.0
Vcu [kN] = 299.0

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

Obra: paso de tena
Fecha: 16/05/2006
Hora: 19:32:39

Cálculo de secciones a cortante

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

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : VIGA
b0 [m] = 1.40
h [m] = 1.00

2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 3606

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 6
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	—	—	—	—	—	—
ø 8	—	—	—	—	—	—
ø 10	—	—	—	—	—	—
ø 12	—	—	—	—	—	—

Área estricta [cm²/m] = 91.2
Vu1 [kN] = 7896.0
Vcu [kN] = 504.0

Obra: paso de tena
Fecha: 17/05/2006
Hora: 10:46:35

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

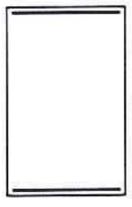
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : ESTRIBO
b0 [m] = 1.00
h [m] = 1.60



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1812

Inclinación de las bielas [°] = 45
Inclinación de los cercos [°] = 90.0
ρ [·1.E-3] = 2
Nd [kN] = 0.0
σxd [MPa] = 0.0
σyd [MPa] = 0
θe [°] = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm²/m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	—	—	—	—	—	—
ø 8	—	—	—	—	—	—
ø 10	0.10	4	31.4	2	1746.7	2129.55
ø 12	0.15	4	30.2	2	1676.9	2059.68

Área estricta [cm²/m] = 25.7
Vu1 [kN] = 9300.0
Vcu [kN] = 382.8

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

Obra: TABLERO-TENA
Fecha: 16/05/2006
Hora: 11:49:59

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

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30
Tipo de acero: B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

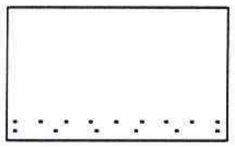
Clase general de exposición : IIa
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : CENTRO-VANO
b [m] = 1.00
h [m] = 0.60

- Armado de la sección

ϕ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	6	40.0
2	9	40

As [cm²] = 47.1
Ac,ef [cm²] = 1500.0

2 Resultados

Mk [kN·m] = 416

Separación media entre fisuras sm [mm] = 129.0
Deformación media de las armaduras εsm [·1.E-3] = 0.86
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 92.7
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 193.8
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.19

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	

5.- CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

5 CÁLCULO DE PILAS Y ESTRIBOS

Los parámetros geotécnicos tomados en el dimensionamiento de los pilotes descritos en este documento para cada uno de los estratos del terreno son los siguientes:

Tipo de suelo	Peso especifico aparente γ (t/m^3)	Cohesión c' (t/m^2)	Angulo de rozamiento interno ϕ' (°)	Coefic. de Balasto K (t/m^3)
QANT	2,0	0,0	28	2500
QR	2.11	0.0	28	2500
QPAR	2.14	2.0	28	3500
QPA	2.15	2	28	3500

Las profundidades a las cuales aparece cada nivel se indican en el fichero de entrada del modelo realizado con el programa RIDO.

Para el diseño de las pantallas, se ha utilizado el programa RIDO (versión 4.02) de ROBERT FAGES LOGICIELS:

Se adjuntan para todos los casos:

1) Ficheros de entrada
2) Gráficos correspondientes
3) Comprobaciones resistentes para las armaduras proyectadas

A efectos del cálculo de pantallas, cada estrato queda caracterizado por los siguientes parámetros:

- Cota inferior del estrato considerado,
- Densidad aparente (en t/m^3),
- Densidad sumergida (en t/m^3),
- Coeficiente de empuje activo. (adimensional),
- Coeficiente de empuje al reposo (adimensional),
- Coeficiente de empuje pasivo,
- Cohesión (t/m^2)
- Ángulo de rozamiento interno (°)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes activos (ad)
- Relación ángulo de rozamiento tierras-pantalla / ángulo de rozamiento interno para empujes pasivos (ad)
- Valor del módulo de balasto horizontal (t/m^3)

Valor del incremento del módulo de balasto con la carga vertical de tierras.

Las características geométricas y principales esfuerzos a los que están sometidos los pilotes de cimentación de los estribos y pilas se resumen en la siguiente tabla:

:

	Diámetro (m)	Separación entre ejes (m)	Máxima Excavación (m)	Empo-Tramiento (m)	Mov. Max. (mm)	Momento flector máximo (mT/m)	Cortante maximo (T/m)
ESTRIBO	1,00	1,20	4,50	7,50	12.786	34.35	11.28
PILAS	1.40	-	4.50	27.20	-	202	-

5.1 ESTRIBOS

CÁLCULO ESTABILIDAD PANTALLA DE PILOTES

Gráficos y ficheros de entrada:

```
MENu18DMak2SMau4L

   ***** DATA FILE NAME : RT_E.RIO

        PILOTES ESTRIBOS RIERA DE TENA: DIAMETRO 1 m CADA 1,20 m
        : 0
  1 ...  0
        : -12 112489
  2 ...  -12 112489
        : 0
  3 ...  0
        *QANT
        : -0.10 2 1.1 0 0 0 0 28 0 0 2500
  4 ...  -0.1 2 1.1 0 0 0 0 28 0 0 2500
        *QR
        : -4.10 2.11 1.0 0 0 0 0 28 0 0 2500
  5 ...  -4.1 2.11 1 0 0 0 0 28 0 0 2500
        *QPAR
        : -6.1 2.14 1.2 0 0 0 1 30 0 0 3500
  6 ...  -6.1 2.14 1.2 0 0 0 1 30 0 0 3500
        *QPA
        : -8.1 2.15 1.2 0 0 0 2 28 0 0 3500
  7 ...  -8.1 2.15 1.2 0 0 0 2 28 0 0 3500
        *QPAR
        : -10.6 2.14 1.2 0 0 0 1 30 0 0 3500
  8 ...  -10.6 2.14 1.2 0 0 0 1 30 0 0 3500
        *QPA
        : -12.6 2.15 1.2 0 0 0 2 28 0 0 3500
  9 ...  -12.6 2.15 1.2 0 0 0 2 28 0 0 3500
        *QPAR
        : -30 2.14 1.2 0 0 0 1 30 0 0 3500
 10 ...  -30 2.14 1.2 0 0 0 1 30 0 0 3500
        : -8.1 0.25
 11 ...  -8.1 0.25
        *Sobrecarga de trafico
        : SUC(1) 1.0
 12 ... SUC(1)  1
        *Sobrecarga de Boussinesq
        : SUB(1,1) 0 0.85 30 2
 13 ... SUB(1,1)  0 0.85 30 2
        *FASE 1 EXCAVACION
        : EXC(2) -4.5
 14 ... EXC(2)  -4.5
        : CAL(2)
 15 ... CAL(2)
        : END
 16 ... END
        : STA
 17 ... STA
        : GRF
 18 ... GRF
        : STOP
 19 ... STOP
```

```
**  R I D O  4.02 (C) R.F.L  **          PILOTES ESTRIBOS RIERA DE TENA: DIAMETRO 1 m CADA 1,20 m          **  PAGE   1  **
**                           **                                                                          **  05-09-06  **

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

  * BOUSSINESQ SURCHARGES FUNCTION OF STATE OF SOIL

*** WALL DESCRIPTION :
                                                                    INERTIA PRODUCT EI      CYLINDRICAL RIGIDITY
    SECTION NB  1 FROM   0.000 m  TO -12.000 m  :                       112489. T.m2/m            0. T/m3

*** SOIL DESCRIPTION :

                *QANT

     LAYER NB  1 FROM   0.000 m  TO  -0.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT                GH  =       2.000 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT                GD  =       1.100 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT     KA  =       0.361
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT    KO  =       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   =          0.000
                      FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI   =          0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0) =       2500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE    =          0.000 1/m

                *QR

     LAYER NB  2 FROM  -0.100 m  TO  -4.100 m  :

                SATURATED UNIT WEIGHT                GH  =       2.110 T/m3
                SUBMERGED UNIT WEIGHT                GD  =       1.000 T/m3
                HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT     KA  =       0.361
                HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT    KO  =       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   =          0.000
                      FOR PASSIVE PRESS. DELTA/PHI   =          0.000
                ELASTIC REACTION COEFFICIENT (AT P=0) =       2500.000 T/m3
                INCR. OF THIS COEFF. WITH PRESSURE    =          0.000 1/m

                *QPAR
```

LAYER NB 3 FROM -4.100 m TO -8.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.140 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.333
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.000
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

*QPA

LAYER NB 4 FROM -8.100 m TO -8.100 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.361
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
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

*QPAR

LAYER NB 5 FROM -8.100 m TO -10.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.140 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.333
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.000
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

*QPA

LAYER NB 6 FROM -10.600 m TO -12.600 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.150 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.361
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	0.531
HOR. PASSIVE PRESSURE COEFFICIENT	KP	=	2.770
COHESION	C	=	2.000 T/m2
ANGLE OF INTERNAL FRICTION	PHI	=	28.000 DEGREES
FOR ACTIVE PRESS. DELTA/PHI		=	0.000
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

*QPAR

LAYER NB 7 FROM -12.600 m TO -30.000 m :

SATURATED UNIT WEIGHT	GH	=	2.140 T/m3
SUBMERGED UNIT WEIGHT	GD	=	1.200 T/m3
HOR. ACTIVE PRESSURE COEFFICIENT	KA	=	0.333
HOR. AT REST PRESSURE COEFFICIENT	KO	=	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		=	0.000
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

** PHASE Nb 1 **

*Sobrecarga de trafico

* CAQUOT SURCHARGE ON SOIL 1 = 1.000 T/m2

*Sobrecarga de Boussinesq

* ADDING A BOUSSINESQ SURCHARGE ON SOIL 1
LAV. = 0.000 m A = 0.850 m R = 30.000 m Q = 2.000 T/m2

*FASE 1 EXCAVACION

* EXCAVATION IN SOIL 2 TO LEVEL = -4.500 m

PHASE 1

WALL						SOIL 1 EXCAVATION: 0.00 m WATER LEVEL: -8.10 m CAQUOT SURC.: 1.00 T/m2				SOIL 2 EXCAVATION: -4.50 m WATER LEVEL: -8.10 m CAQUOT SURC.: 0.00 T/m2				STRUTS/ ANCHORS	
LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.FO.	SH LOAD	STATE	PRS.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRS.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
0.000	12.786	-1.764	0.00	0.00		1	0.36	0.36	2500	0					
-0.100	12.689	-1.764	0.00	0.04		1	0.54	0.47	2500	0					
-0.323	12.216	-1.764	0.03	0.21		1	0.91	0.67	2500	0					
-0.547	11.822	-1.764	0.10	0.45		1	1.23	0.82	2500	0					
-0.770	11.428	-1.763	0.23	0.75		1	1.49	0.90	2500	0					
-0.993	11.034	-1.763	0.44	1.11		1	1.71	0.95	2500	0					
-1.217	10.641	-1.761	0.73	1.51		1	1.90	0.98	2500	0					
-1.440	10.248	-1.760	1.12	1.95		1	2.08	1.00	2500	0					
-1.663	9.855	-1.757	1.61	2.44		1	2.26	1.00	2500	0					
-1.886	9.463	-1.753	2.21	2.97		1	2.44	1.00	2500	0					
-2.025	9.221	-1.750	2.64	3.31		1	2.54	1.00	2500	0					
-2.163	8.979	-1.747	3.13	3.67		1	2.65	1.00	2500	0					
-2.301	8.738	-1.742	3.66	4.04		1	2.75	1.00	2500	0					
-2.440	8.497	-1.738	4.24	4.43		1	2.85	1.00	2500	0					
-2.578	8.257	-1.732	4.88	4.83		1	2.95	0.99	2500	0					
-2.717	8.018	-1.726	5.58	5.25		1	3.06	0.99	2500	0					
-2.855	7.780	-1.718	6.34	5.68		1	3.16	0.99	2500	0					
-2.993	7.542	-1.710	7.15	6.12		1	3.26	0.99	2500	0					
-3.132	7.306	-1.701	8.03	6.58		1	3.36	0.98	2500	0					
-3.270	7.072	-1.690	8.97	7.05		1	3.47	0.98	2500	0					
-3.408	6.839	-1.678	9.98	7.54		1	3.57	0.98	2500	0					
-3.547	6.608	-1.666	11.06	8.04		1	3.67	0.97	2500	0					
-3.685	6.378	-1.651	12.21	8.55		1	3.77	0.97	2500	0					
-3.823	6.151	-1.636	13.43	9.08		1	3.87	0.96	2500	0					
-3.962	5.926	-1.618	14.72	9.62		1	3.97	0.96	2500	0					
-4.100	5.703	-1.599	16.09	10.18		1	4.08	0.96	2500	0					
						1	2.61	0.88	3500	0					
-4.300	5.386	-1.569	18.18	10.72		1	2.75	0.88	3500	0					
-4.500	5.076	-1.535	20.38	11.28		1	2.88	0.87	3500	0					
						1	2.88	0.87	3500	3	3.46		3500		
-4.700	4.773	-1.496	22.62	11.05		1	3.02	0.87	3500	3	4.75		3500		
-4.900	4.477	-1.454	24.78	10.59		1	3.16	0.86	3500	3	6.03		3500		
-5.100	4.193	-1.408	26.84	9.90		1	3.30	0.86	3500	3	7.32		3500		
-5.300	3.914	-1.359	28.73	8.98		1	3.43	0.85	3500	3	8.60		3500		
-5.500	3.648	-1.306	30.41	7.83		1	3.57	0.85	3500	3	9.88		3500		
-5.700	3.392	-1.251	31.85	6.46		1	3.71	0.84	3500	3	11.17		3500		
-5.900	3.148	-1.193	32.98	4.85		1	3.85	0.84	3500	3	12.45		3500		
-6.100	2.915	-1.134	33.78	3.20		1	3.98	0.83	3500	2	11.91		3500		
						1	3.16	0.90	3500	2	12.02		3500		
-6.225	2.776	-1.096	34.12	2.12		1	3.25	0.90	3500	2	11.67		3500		
-6.350	2.641	-1.058	34.32	1.09		1	3.35	0.89	3500	2	11.35		3500		
-6.600	2.386	-0.982	34.35	-0.81		1	3.54	0.89	3500	2	10.74		3500		
-6.850	2.150	-0.906	33.93	-2.52		1	3.72	0.88	3500	2	10.20		3500		
-7.100	1.931	-0.831	33.10	-4.06		1	3.91	0.87	3500	2	9.72		3500		
-7.350	1.734	-0.759	31.91	-5.43		1	4.10	0.87	3500	2	9.31		3500		
m	mm	/1000	m.T/m	T/m	T/m2		T/m2	T/m2	T/m3		T/m2	T/m2	T/m3		T

PHASE 1 (CONTINUATION)

LEVEL	DISPLAC.	ROTATION	MOMENT	CR.PO. SH LOAD	STATE	PRS.	SURCH.	ELAST.	STATE	PRS.	SURCH.	ELAST.	NB	LOAD
-7.600	1.553	-0.689	30.40	-6.66	2	4.39	0.97	3500	2	8.96		3500		
-7.850	1.389	-0.624	28.60	-7.66	2	5.24	1.25	3500	2	8.68		3500		
-8.100	1.241	-0.563	26.59	-8.39	2	6.03	1.24	3500	2	8.44		3500		
					2	5.44	0.85	3500	2	8.23		3500		
-8.256	1.156	-0.527	25.25	-8.78	2	5.82	1.17	3500	2	8.00		3500		
-8.413	1.077	-0.492	23.85	-9.07	2	6.19	1.16	3500	2	7.82		3500		
-8.569	1.002	-0.460	22.42	-9.29	2	6.54	1.15	3500	2	7.65		3500		
-8.725	0.933	-0.430	20.95	-9.42	2	6.87	1.15	3500	2	7.50		3500		
-8.881	0.868	-0.402	19.47	-9.49	2	7.19	1.14	3500	2	7.37		3500		
-9.038	0.807	-0.376	17.99	-9.48	2	7.49	1.14	3500	2	7.25		3500		
-9.194	0.750	-0.352	16.51	-9.42	2	7.77	1.13	3500	2	7.14		3500		
-9.350	0.697	-0.330	15.05	-9.29	2	8.05	1.13	3500	2	7.05		3500		
-9.506	0.647	-0.310	13.61	-9.11	2	8.31	1.12	3500	2	6.97		3500		
-9.663	0.600	-0.292	12.21	-8.87	2	8.56	1.12	3500	2	6.90		3500		
-9.819	0.555	-0.276	10.85	-8.59	2	8.81	1.11	3500	2	6.84		3500		
-9.975	0.513	-0.262	9.53	-8.26	2	9.04	1.10	3500	2	6.78		3500		
-10.131	0.473	-0.250	8.27	-7.88	2	9.27	1.10	3500	2	6.74		3500		
-10.288	0.435	-0.239	7.07	-7.46	2	9.49	1.09	3500	2	6.70		3500		
-10.444	0.398	-0.230	5.94	-7.01	2	9.71	1.09	3500	2	6.66		3500		
-10.600	0.363	-0.223	4.88	-6.51	2	9.92	1.08	3500	2	6.63		3500		
					2	10.61	1.15	3500	2	6.96		3500		
-10.775	0.325	-0.216	3.80	-5.85	2	10.85	1.14	3500	2	6.94		3500		
-10.950	0.287	-0.211	2.84	-5.15	2	11.08	1.14	3500	2	6.92		3500		
-11.125	0.251	-0.207	2.00	-4.39	2	11.31	1.13	3500	2	6.90		3500		
-11.300	0.215	-0.204	1.30	-3.60	2	11.55	1.13	3500	2	6.89		3500		
-11.475	0.179	-0.203	0.74	-2.76	2	11.78	1.12	3500	2	6.87		3500		
-11.650	0.144	-0.202	0.33	-1.89	2	12.01	1.11	3500	2	6.86		3500		
-11.825	0.108	-0.202	0.08	-0.96	2	12.23	1.11	3500	2	6.85		3500		
-12.000	0.073	-0.202	0.00	0.00	2	12.46	1.10	3500	2	6.84		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 = 12.79 mm

MAXIMUM MOMENT = 34.35 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 = 11.80 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 = 0.113
MOBILIZED PRESSURE TO PASSIVE PRESSURE RATIO FOR SOIL NB 2 = 0.321

*** END OF CALCULUS

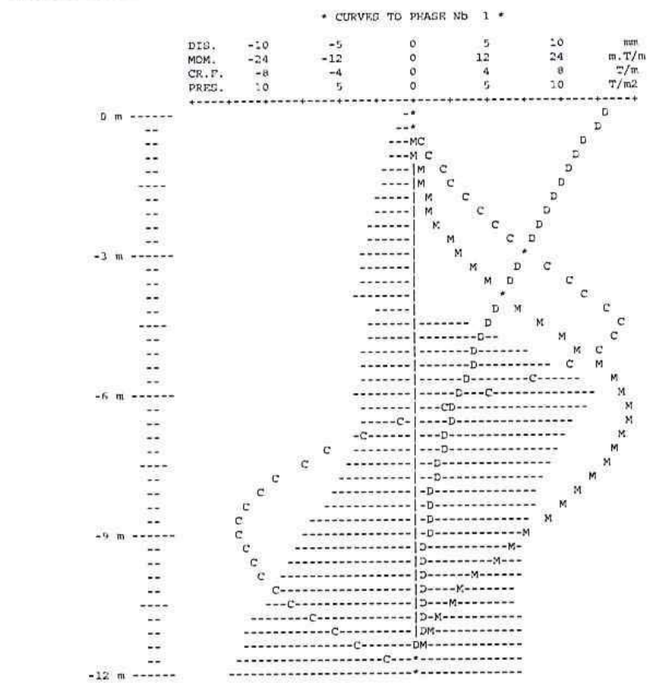
*** MAXIMUM DISPLACEMENT IN PHASE Nb 1 = 12.786 mm IN FINAL PHASE Nb 1 = 12.786 mm

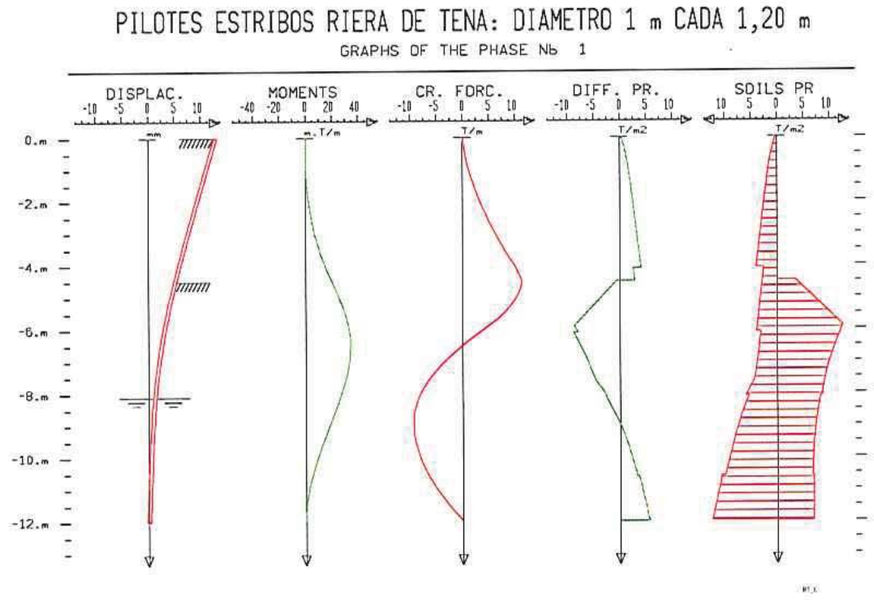
*** MAXIMUM MOMENT IN PHASE Nb 1 = 34.346 m.T/m IN FINAL PHASE Nb 1 = 34.346 m.T/m

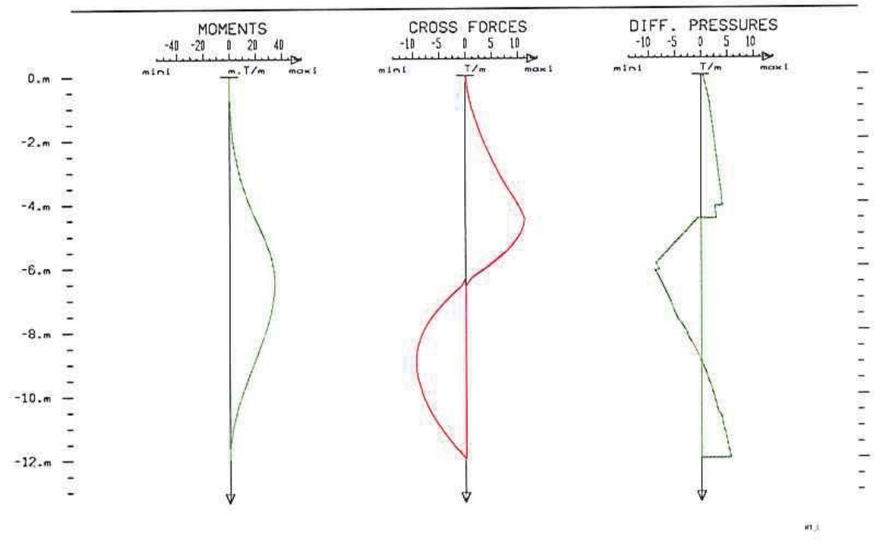
* ENVELOPE CURVES FROM PHASE 1 TO PHASE 1 *

LEVEL	MINI CRO.PO	MAXI CRO.PO	LEVEL	MINI MOMENT	MAXI MOMENT
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
-0.100	0.00	0.04	-0.100	0.00	0.00
-0.323	0.00	0.21	-0.323	0.00	0.03
-0.547	0.00	0.45	-0.547	0.00	0.10
-0.770	0.00	0.75	-0.770	0.00	0.23
-0.993	0.00	1.11	-0.993	0.00	0.44
-1.217	0.00	1.51	-1.217	0.00	0.73
-1.440	0.00	1.95	-1.440	0.00	1.12
-1.663	0.00	2.44	-1.663	0.00	1.61
-1.886	0.00	2.97	-1.886	0.00	2.21
-2.025	0.00	3.31	-2.025	0.00	2.64
-2.163	0.00	3.67	-2.163	0.00	3.13
-2.301	0.00	4.04	-2.301	0.00	3.66
-2.440	0.00	4.43	-2.440	0.00	4.24
-2.578	0.00	4.83	-2.578	0.00	4.88
-2.717	0.00	5.25	-2.717	0.00	5.58
-2.855	0.00	5.68	-2.855	0.00	6.34
-2.993	0.00	6.12	-2.993	0.00	7.15
-3.132	0.00	6.58	-3.132	0.00	8.03
-3.270	0.00	7.05	-3.270	0.00	8.97
-3.408	0.00	7.54	-3.408	0.00	9.98
-3.547	0.00	8.04	-3.547	0.00	11.06
-3.685	0.00	8.55	-3.685	0.00	12.21
-3.823	0.00	9.08	-3.823	0.00	13.43
-3.962	0.00	9.62	-3.962	0.00	14.72
-4.100	0.00	10.18	-4.100	0.00	16.09
-4.300	0.00	10.72	-4.300	0.00	18.18
-4.500	0.00	11.28	-4.500	0.00	20.38
-4.700	0.00	11.85	-4.700	0.00	22.62
-4.900	0.00	10.59	-4.900	0.00	24.78
-5.100	0.00	9.98	-5.100	0.00	26.84
-5.300	0.00	8.98	-5.300	0.00	28.73
-5.500	0.00	7.83	-5.500	0.00	30.41
-5.700	0.00	6.46	-5.700	0.00	31.85
-5.900	0.00	4.85	-5.900	0.00	32.98
-6.100	0.00	3.20	-6.100	0.00	33.78
-6.225	0.00	2.12	-6.225	0.00	34.12
-6.350	0.00	1.09	-6.350	0.00	34.32
-6.600	-0.81	0.00	-6.600	0.00	34.35
-6.850	-2.52	0.00	-6.850	0.00	33.93
-7.100	-4.06	0.00	-7.100	0.00	33.10
-7.350	-5.43	0.00	-7.350	0.00	31.91
-7.600	-6.66	0.00	-7.600	0.00	30.40
-7.850	-7.66	0.00	-7.850	0.00	28.60
-8.100	-8.39	0.00	-8.100	0.00	26.59
-8.256	-8.78	0.00	-8.256	0.00	25.25
-8.413	-9.07	0.00	-8.413	0.00	23.85

-8.569	-9.29	0.00	-8.569	0.00	22.42
-8.725	-9.42	0.00	-8.725	0.00	20.95
-8.881	-9.49	0.00	-8.881	0.00	19.47
-9.038	-9.48	0.00	-9.038	0.00	17.99
-9.194	-9.42	0.00	-9.194	0.00	16.51
-9.350	-9.29	0.00	-9.350	0.00	15.05
-9.506	-9.11	0.00	-9.506	0.00	13.61
-9.663	-8.87	0.00	-9.663	0.00	12.21
-9.819	-8.59	0.00	-9.819	0.00	10.85
-9.975	-8.26	0.00	-9.975	0.00	9.53
-10.131	-7.88	0.00	-10.131	0.00	8.27
-10.288	-7.46	0.00	-10.288	0.00	7.07
-10.444	-7.01	0.00	-10.444	0.00	5.94
-10.600	-6.51	0.00	-10.600	0.00	4.88
-10.775	-5.85	0.00	-10.775	0.00	3.80
-10.950	-5.15	0.00	-10.950	0.00	2.84
-11.125	-4.39	0.00	-11.125	0.00	2.00
-11.300	-3.60	0.00	-11.300	0.00	1.30
-11.475	-2.76	0.00	-11.475	0.00	0.74
-11.650	-1.89	0.00	-11.650	0.00	0.33
-11.825	-0.96	0.00	-11.825	0.00	0.08
-12.000	0.00	0.00	-12.000	0.00	0.00
m	T/m	T/m	m	m.T/m	m.T/m


* CURVES TO PHASE Nb 1 *
DIS. -10 -5 0 5 10 mm
MOM. -24 -12 0 12 24 m.T/m
CR.F. -8 -4 0 4 8 T/m
PRES. 10 5 0 5 10 T/m2
0 m
-3 m
-6 m
-9 m
-12 m


PILOTES ESTRIBOS RIERA DE TENA: DIAMETRO 1 m CADA 1,20 m
GRAPHS OF THE PHASE Nb 1
DISPLAC.
MOMENTS
CR. FORC.
DIFF. PR.
SDILS PR
mm
m.T/m
T/m
T/m2
0.m
-2.m
-4.m
-6.m
-8.m
-10.m
-12.m


PILOTES ESTRIBOS RIERA DE TENA: DIAMETRO 1 m CADA 1,20 m
ENVELOPES FROM PHASE 1 TO PHASE 1
MOMENTS
CROSS FORCES
DIFF. PRESSURES
mini
maxi
m.T/m
T/m
0.m
-2.m
-4.m
-6.m
-8.m
-10.m
-12.m

ARMADO PILOTES

Pilotes diámetro 1,00 m a 1.20 m.

Flexión:

M (mkN/m)	Md (mkN/pilote)	Armado	Mu (mkN/pilote)
343.50	664.32	18 ø 25	1378.10

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

Obra: RIERA TENA-CARGADERO
Fecha: 09/05/2006
Hora: 12:26:42

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

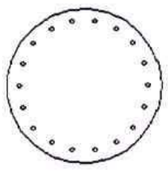
1 Datos

- 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

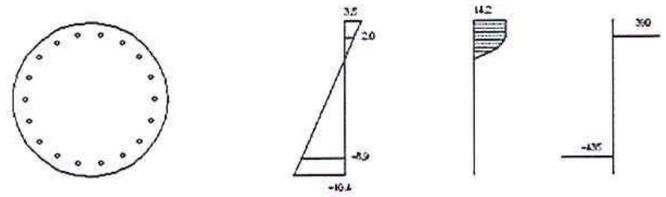
- Sección

Sección : PILOT_CARGADERO
ϕ [m] = 1.00
r [m] = 0.000
n° barras = 10



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 0
Md [kN·m] = 664.32
Nu [kN] = -0.0
Mu [kN·m] = 1378.1
γ = 2.07



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.252
1/r [1/m]·1.E-3 = 13.9
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -10.4

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.111	2.0	-390.0
0.889	-8.9	434.8

Cortante:

V (kN/m)	Vd (kN/pilote)	Armado
112.80	216.58	C ø 12 a 0.20

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

Obra: LA TORRASA
Fecha: 09/05/2006
Hora: 12:28:16

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

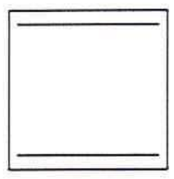
Tipo de hormigón : HA-25
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 25.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : CARGADERO
b0 [m] = 0.80
h [m] = 0.80



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m] = 0.20
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 11.3
ρ [·1.E-3] = 6

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 3520.0
Vu2 [kN] = 586.2
Vcu [kN] = 260.4
Vsu [kN] = 325.7

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 586.2

CÁLCULO CARGA DE HUNDIMEINTO PILOTES

[redacted] Proyecto constructivo de plataforma del tramo La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Linea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribos 1-2-Riera de Tena

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	894,00 KN
Tensión media máxima admitida.-	5,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	0,364 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	450 mm
Diámetro del pilote considerado.-	1,000 m
Perímetro del pilote considerado.-	3,142 m
Área del pilote considerado.-	0,785 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIÁMETROS

ϕ PILOTE (m)	Área pilote	Perímetro pilote	Capacidad max pilote (KN)	Capacidad max pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6735,84 kN	678,58 t
1,40 m	1,539 m²	4,396 m	9238,28 kN	923,65 t
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,38 kN	1060,29 t
1,80 m	2,545 m²	5,655 m	15206,14 kN	1525,61 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTÉCNICO DE CÁLCULO. PARÁMETROS DE CÁLCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	γ saturado (KN/m³)	γh (KN/m³)	c' (Kpa)	ϕ (°)	RCS	NSPT	qc	PI
1.- Cant	17,6		20	11	0	28				
2.- QR	17,5		21,1	0	10	28	214	35		
3.- QPA*	13,5		21,4	12	10	30				
4.- QPA	11,5		21,5	12	20	28				
5.- QPA*	9,5		21,4	12	10	30				
6.- QPA	7		21,5	12	20	28				
7.- QPA*	5		21,4	12	10	30				
8.-										
9.-										
10.-										

Cota del nivel freático	9,5

γ.- Densidad
c'.- Cohesión
ϕ.- Angulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
NSPT.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CALCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribos 1-2-Riera de Tena

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_p = N_q^* \cdot \sigma'_{vp} + N_c^* \cdot c$$

Donde:

q_p = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vp} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros ($Z_{punta} \leq 20\ D$). Para para profundidades mayores se tomará σ'_{vp} la presión vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vp\ max}$)

N_q^*, N_c^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas

c = Cohesión.

$$N_q^* = 1.5 \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} e^{\pi tg\phi} \cdot f_D \qquad N_c^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($c_{u\ calculo} = C$) el valor de Nc^* debe ser:

$$Nc^*(\phi_{u\ calculo} = 0) = 5,14$$

Donde

ϕ = Angulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensional que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3D} \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros

VALORES DE CÁLCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	QPA
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	10,00 kPa
Angulo de rozamiento interno en la punta (°).-	30,00 °
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	QR
Empotramiento mínimo considerado	4 D
Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	SI
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CÁLCULO OBTENIDOS

Factor Fp calculado.-	0,667
Factor Fp considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vp}.-	118,50 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vp\ max}$.-	315,00 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	118,50 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	18,401
Factor de capacidad de carga Nc*.-	30,140
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,48 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta.-	0,785 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	0,66 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	1.949,30 KN
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	194,93 t
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	519,81 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	51,98 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CALCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribos 1-2-Riera de Tena

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_o \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Angulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0{,}3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \frac{p_o}{p_o + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_o = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0,3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\,max}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- Qant	17,6	2	0	1	0,3	0,3	0,09 KN
2.- QR	17,5	86,4	2	44,2	23,3	23,3	292,29 KN
3.- QPAr	13,5	118,5	86,4	102,5	40,7	40,7	191,96 KN
4.-							
5.-							
6.-							
7.-							
8.-							
9.-							
10.-							

Cota de la base del pilote.-	12,00 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	484,35 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	48,43 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	193,74 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	19,37 t

Hoja 3 de 4

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CALCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Estribos 1-2-Riera de Tena

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diametro del pilote.-	1,000 m
Longitud del pilote.-	5,6 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	694,00 KN
Tensión media máxima en el pilote.-	0,88 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,48 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.949,30 KN
Factor de empotramiento.-	1,00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,66 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	519,81 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	51,98 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	484,35 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	193,74 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	19,37 t
ESTADOS LIMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	**713,55 KN**
Carga admisible en compresión (t).-	**71,36 t**
Carga admisible en tracción (KN).-	**193,74 KN**
Carga admisible en tracción (t).-	**19,37 t**

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diámetro del pilote.-	1.000 m	**1.000 m**	1.200 m	1.250 m
Longitud del pilote.-	5,60 m	**5,60 m**	4,40 m	4,40 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	694 KN	**694 KN**	694 KN	694 KN
Tensión media máxima en el pilote.-	0,88 MPa	**0,88 MPa**	0,61 MPa	0,57 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	2,48 MPa	**2,48 MPa**	1,80 MPa	1,73 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	1.949 KN	**1.949 KN**	2.041 KN	2.127 KN
Factor de empotramiento.-	1,00	**1,00**	0,90	0,86
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3,75	**3,75**	3,75	3,75
Carga admisible unitaria por punta.-	0,66 MPa	**0,66 MPa**	0,48 MPa	0,46 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	520 KN	**519,8 KN**	544 KN	567 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	51,98 t	**51,98 t**	54,42 t	56,73 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	484 KN	**484 KN**	393 KN	409 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2,5	**2,5**	2,5	2,5
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	194 KN	**194 KN**	157 KN	164 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	19,37 t	**19,37 t**	15,70 t	16,36 t
ESTADOS LIMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	714 KN	**714 KN**	701 KN	731 KN
Carga admisible en compresión (t).-	71,36 t	**71,36 t**	70,12 t	73,09 t
Carga admisible en tracción (KN).-	193,7 KN	**193,7 KN**	157,0 KN	163,57 t
Carga admisible en tracción (t).-	19,37 t	**19,37 t**	15,70 t	16,36 t

Hoja 4 de 4

5.2 PILAS

CÁLCULO CARGA DE HUNDIMEINTO PILOTES

[redacted] Proyecto constructivo de plataforma del tramo La Torrassa - Sants (Barcelona) en la Linea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pilas 1-2-Riera de Tena

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN

Carga Vertical aplicada al pilote.-	7.000,00 KN
Tensión media máxima admitida.-	5,00 MPa
Diámetro mínimo (cumplir tope estructural).-	1,219 m
Diámetro mínimo comercial (cumplir tope estructural).-	1.250 mm
Diametro del pilote considerado.-	1,400 m
Perimetro del pilote considerado.-	4,398 m
Área del pilote considerado.-	1,539 m²

CAPACIDAD MÁXIMA RESISTENTE DEL PILOTE PARA DISTINTOS DIAMETROS

ϕ_{PILOTE} (m)	Area pilote	Perimetro pilote	Capacidad máx pilote (KN)	Capacidad máx pilote (T)
1,20 m	1,131 m²	3,770 m	6785,84 kN	678,58 t
1,40 m	**1,539 m²**	**4,398 m**	**9236,28 kN**	**923,63 t**
1,50 m	1,767 m²	4,712 m	10602,68 kN	1060,29 t
1,60 m	2,545 m²	5,655 m	15268,14 kN	1526,81 t
2,00 m	3,142 m²	6,283 m	18849,56 kN	1884,96 t
2,20 m	3,801 m²	6,912 m	22807,96 kN	2280,80 t
2,50 m	4,909 m²	7,854 m	29452,43 kN	2945,24 t

PERFIL GEOTECNICO DE CALCULO. PARAMETROS DE CALCULO

TIPO DE TERRENO	Cota superior capa	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS ADOPTADOS								
		Tipo terreno	$\gamma_{aparente}$ (KN/m³)	γ_{sat} (KN/m³)	c (Kpa)	ϕ (º)	RCS	N_{SPT}	qc	PI
1.- GR	17,5		21,1	12	10	28	214	35		
2.- GPAr	13,5		21,4	12	10	30				
3.- GPA	11,5		21,5	12	20	28				
4.- GPAr	8,5		21,4	12	10	30				
5.- GPA	7		21,5	12	20	28				
6.- GPAr	5		21,4	12	10	30				
7.- GPA	2		21,5	12	20	28				
8.- GPAr	1		21,4	12	10	30				
9.- PM	-5		21,5	12	27	26	423	37		
10.-										

Cota del nivel freático	9,5

γ.- Densidad
c'.- Cohesión
ϕ.- Ángulo de rozamiento
RCS.- Resistencia a compresión simple
N_{SPT}.- Índice del ensayo SPT
qc.- Resistencia por punta a la penetración estática
PI.- Presión límite de ensayos presiométricos.

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pilas 1-2-Riera de Tena

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB
(GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR PUNTA:

$$q_p = N_q^* \cdot \sigma'_{vo} + N_\gamma^* \cdot c$$

Donde:

q_p = Carga de hundimiento unitaria por punta.

σ'_{vo} = Presión vertical efectiva al nivel de la punta del pilote. Esta aproximación se considera para profundidades de la punta inferiores o iguales a 20 diámetros ($Z_{PUNTA} \leq 20$ D). Para para profundidades mayores se tomara σ'_{vo} la presion vertical efectiva a una profundidad igual a 20 D ($\sigma'_{vo(20D)}$)

N_q^*, N_γ^* = Factores de capacidad de carga para cimentaciones profundas

c = Cohesión

$$N_q^* = 1.5 \cdot \frac{1+sen\phi}{1-sen\phi} \cdot e^{\pi \cdot tg(\phi)} \cdot f_D \qquad N_\gamma^* = \frac{N_q^* - 1}{tg(\phi)}$$

Para comprobar las situaciones a corto plazo ($\phi_{CALCULO} = 0$), el valor de Nc* debe ser:

$$Nc^* (\phi_{CALCULO} = 0) = 9\ F_D$$

Donde:

ϕ = Ángulo de rozamiento interno.

f_D = Factor adimensinal que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro D)

$$f_D = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3}$$ expresando D en metros

VALORES DE CALCULO ADOPTADOS

Terreno en la punta del pilote.-	PM
Cohesión en la punta del pilote (kPa).-	27,00 kPa
Angulo de rozamiento interno en la punta (º).-	26,00 º
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3

CONSIDERACIONES REALIZADAS

Terreno a partir del cual se debe empotramiento mínimo	GR
Empotramiento mínimo considerado	4 D
Aplicar factor de empotramiento si no se alcanza empotramiento mínimo	NO
Permitir pilote de menor longitud del empotramiento mínimo considerado?	SI

VALORES DE CALCULO OBTENIDOS

Factor F_D calculado.-	0,667
Factor F_D considerado.-	0,667
Presión vertical efectiva al nivel de la punta σ'_{vo}.-	400,60 kN/m²
Presión vertical efectiva a 20 ϕ de profundidad $\sigma'_{vo\,(20\,D)}$.-	410,20 kN/m²
Presión vertical efectiva considerada.-	400,60 kN/m²
Factor de capacidad de carga Nq*.-	11,854
Factor de capacidad de carga Nγ*.-	22,254
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	5,35 MPa
Factor de empotramiento.-	1,00
Sección de la punta .-	1,539 m²
Carga admisible unitaria por punta.-	1,78 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote (KN).-	8.235,17 KN
Carga de hundimiento por punta del pilote (t).-	823,52 t
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	2.745,06 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	274,51 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pilas 1-2-Riera de Tena

CÁLCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

RESISTENCIA POR FUSTE:

$$\tau_f = c + K_o \cdot tg(\delta) \cdot \sigma_v'$$

Donde:

- τ_f = Resistencia unitaria por fuste al nivel considerado
- c = Cohesión al nivel considerado
- Ko = Coeficiente de empuje al reposo.
- δ = Ángulo de fricción del contacto pilote-terreno.
- σ'_v = Presión vertical efectiva al nivel considerado

Cuando no se disponga de información fehaciente, acerca de los valores de Ko, y/o del ángulo δ, se puede suponer:

$$ko \cdot tg(\delta) = 0{,}3$$

Para el caso de pilotes cuyo fuste esté en contacto con suelos arcillosos saturados, y para el análisis concreto de situaciones de corto plazo, se utilizará el valor:

$$\tau_f = s_u \frac{p_a}{p_a + s_u}$$

Donde:

- s_u = Resistencia al corte sin drenaje al nivel considerado.
- p_a = Presión de referencia, que se toma igual a 100 kPa

Analisis del hundimiento a Largo plazo

Valor de Ko·tg (δ)=0,3 considerado.-	0.3
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2

NIVEL CONSIDERADO	Cota superior nivel (m)	$\sigma'_{v\,max}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,min}$ (kN/m²)	$\sigma'_{v\,med}$ (kN/m²)	Resitencia por fuste Unitaria (kN/m²) Calculada	Considerada	Resistenca por fuste total por nivel (kN)
1.- QR	17.5	84.4	0	42.2	22.7	22.7	398.66 KN
2.- QPAr	13.5	127.2	84.4	105.8	41.7	41.7	367.16 KN
3.- QPA	11.5	170.2	127.2	148.7	64.6	64.6	568.34 KN
4.- QPAr	9.5	200.2	170.2	185.2	65.6	65.6	720.87 KN
5.- QPA	7	224.2	200.2	212.2	83.7	83.7	735.91 KN
6.- QPAr	5	260.2	224.2	242.2	82.7	82.7	1.090.67 KN
7.- QPA	2	272.2	260.2	266.2	99.9	90.0	395.84 KN
8.- QPAr	1	344.2	272.2	308.2	102.5	90.0	2.375.04 KN
9.- PM	-5	400.6	344.2	372.4	138.7	90.0	1.860.45 KN
10.-							

Cota de la base del pilote.-	-9.70 m

Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	8.512.95 KN
Carga de hundimiento por fuste del pilote (t).-	851.29 t
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	4.256.47 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	425.65 t

TITULO DEL DOCUMENTO:

DOCUMENTO Nº.- CÁLCULO DE LA LONGITUD DE LOS PILOTES.
Cimentación Pilas 1-2-Riera de Tena

CALCULO DE LA CARGA DE HUNDIMIENTO DE PILOTES. MÉTODO BASADO EN LOS PARÁMETROS RESISTENTES DEL MODELO DE MOHR-COULOMB

(GUIA DE CIMENTACIONES EN OBRAS DE TIERRA. MINISTERIO DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS)

CARGAS ADMISIBLES.-

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN	
Diámetro del pilote.-	1.400 m
Longitud del pilote.-	27.2 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	7 000.00 KN
Tensión media máxima en el pilote.-	4.55 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-	
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	5.35 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	8.235.17 KN
Factor de empotramiento.-	1.00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3
Carga admisible unitaria por punta.-	1.78 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	2.745.06 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	274.51 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-	
Carga de hundimiento por fuste del pilote (KN).-	8.512.95 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	4.256.47 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	425.65 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	
Carga admisible en compresión (KN).-	7.001.53 KN
Carga admisible en compresión (t).-	700.15 t
Carga admisible en tracción (KN).-	4.256.47 KN
Carga admisible en tracción (t).-	425.65 t

VALORES OBTENIDOS PARA OTROS DIAMETROS

DATOS GENERALES DE LA CIMENTACIÓN				
Diametro del pilote.-	1.200 m	1.400 m	1.500 m	1.600 m
Longitud del pilote.-	36.20 m	27.20 m	21.20 m	19.20 m
Carga Vertical aplicada al pilote.-	7.000 KN	7.000 KN	7.000 KN	7.000 KN
Tensión media máxima en el pilote.-	6.19 MPa	4.55 MPa	3.96 MPa	3.48 MPa
RESISTENCIA POR PUNTA.-				
Carga de hundimiento unitaria por punta.-	4.89 MPa	5.35 MPa	6.35 MPa	5.91 MPa
Carga de hundimiento por punta del pilote.-	5.536 KN	8.235 KN	11.218 KN	11.875 KN
Factor de empotramiento.-	1.00	1.00	1.00	1.00
Factor de seguridad resistencia en punta.-	3	3	3	3
Carga admisible unitaria por punta.-	1.63 MPa	1.78 MPa	2.12 MPa	1.97 MPa
Carga admisible por punta del pilote (KN).-	1.845 KN	2.745.1 KN	3.739 KN	3.958 KN
Carga admisible por punta del pilote (t).-	184.52 t	274.51 t	373.93 t	395.85 t
RESISTENCIA POR FUSTE.-				
Carga de hundimiento por fuste del pilote.-	10.350 KN	8.513 KN	6.576 KN	6.110 KN
Factor de seguridad resistencia en fuste.-	2	2	2	2
Carga admisible por fuste del pilote (KN).-	5.175 KN	4.256 KN	3.288 KN	3.055 KN
Carga admisible por fuste del pilote (t).-	517.52 t	425.65 t	328.82 t	305.50 t
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.-				
Carga admisible en compresión (KN).-	7.020 KN	7.002 KN	7.027 KN	7.013 KN
Carga admisible en compresión (t).-	702.04 t	700.15 t	702.74 t	701.35 t
Carga admisible en tracción (KN).-	5.175.2 KN	4.256.5 KN	3.288.2 KN	3.054.99 t
Carga admisible en tracción (t).-	517.52 t	425.65 t	328.82 t	305.50 t

ARMADO DE PILOTES

Flexión:

Nd(KN/pilote)	Md (mkN/pilote)	Armado
7000	2020	20 ø 25

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

Obra: PILAS TENA
Fecha: 18/05/2006
Hora: 19:42:19

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

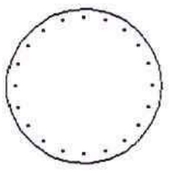
1 Datos

- 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

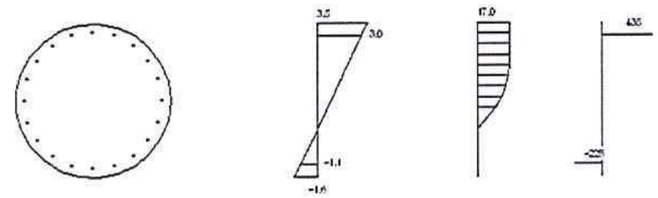
Sección : PILATENA
ϕ [m] = 1.40
r [m] = 0.080
nº barras = 20



2 Comprobación

ϕ [mm] = 25
Nd [kN] = 7000
Md [kN·m] = 2020

Nu [kN] = 16256.1
Mu [kN·m] = 4690.9
γ = 2.32



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.962
1/r [1/m]·1.E-3 = 3.6
εs ·1.E-3 = 3.5
εi ·1.E-3 = -1.6

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.124	3.0	-434.8
1.276	-1.1	228.3

Cortante:

Vd (kN/pilote)	Armado
119	C ø 16 a 0.20

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

Obra: LA TORRASA
Fecha: 18/05/2006
Hora: 19:49:09

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

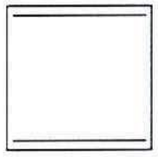
Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : PILA_TENA
b0 [m] = 1.24
h [m] = 1.24



2 Comprobación

Tipo de armadura: cercos a 90.0°
separación s [m] = 0.125
ϕ [mm] = 12
nº ramas: 2
Area [cm²/m] = 18.1
ρ [·1.E-3] = 3

Inclinación de las bielas θ[°] = 45
Nd [kN] = 0.0
σyd [MPa] = 0.0

Vu1 [kN] = 0630.4
Vu2 [kN] = 1176.2
Vcu [kN] = 423.4
Vsu [kN] = 752.8

- Resistencia a cortante:

Vu [kN] = 1176.2