ANEJO Nº5

Estructura

ÍNDICE

1. Introducción **1**

2. Bases de cálculo y dimensionamiento **2**

2.1 Documentación de Partida 2

2.2 Normativa de Referencia 2

2.3 Sismicidad 3

2.4 Materiales Adoptados 3

2.5 Acciones 5

2.6 Programas Utilizados 9

3. Descripción de la solución adoptada **10**

3.1 Cajón entibado 11

3.2 Cajón empujado 15

3.2.1 Apeo provisional de las vías 17

3.3 Arquetas de conexión 21

3.4 Entibaciones provisionales 22

3.5 Reposiciones y/o Afecciones 36

3.5.1 Porche de acceso al Colegio Amara -Berri 37

3.5.2 Muro de cierre patio Colegio Amara -Berri 39

APÉNDICE Nº5.1. NOTA DE CÁLCULO CAJÓN ENTIBADO

APÉNDICE Nº5.2. NOTA DE CÁLCULO CAJÓN EMPUJADO

APÉNDICE Nº5.3. NOTA DE CÁLCULO ARQUETAS DE CONEXIÓN

APÉNDICE Nº5.4. NOTA DE CÁLCULO ENTIBACIONES PROVISIONALES

APÉNDICE Nº5.5. NOTA DE CÁLCULO REPOSICIONES Y/O AFECCIONES

1. INTRODUCCIÓN

El presente “Proyecto de Construcción de la Reposición de la Regata de Morlans” requiere, previo a la ejecución de la Variante de Mercancías de Amara, desviar la regata de saneamiento en el tramo comprendido entre las calles Morlans Ibilbidea y Pedro Manuel Collado.

El objeto de este Anejo es la descripción del diseño y cálculo de las distintas estructuras que ha sido necesario proyectar para materializar la reposición de esta regata.

2. BASES DE CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

2.1 DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

Para el desarrollo de las distintas soluciones estructurales contempladas en el presente proyecto se ha contado con la información recogida en los siguientes documentos:

- Proyecto de construcción de la Variante Morlans en la Línea San Sebastián-Hendaya y supresión del Paso a Nivel de Morlans PK 107+809 en la Línea Bilbao-San Sebastián mediante pantallas y desvío FFCC provisional. Octubre 1997.
- Proyecto de Construcción del tramo Miraconcha-Easo del Metro Donostialdea. Aprobación definitiva 22 de junio de 2017.
- Proyecto Modificado nº1 del Proyecto de Construcción del tramo Miraconcha-Easo del Metro Donostialdea. Febrero de 2019.
- Proyecto Modificado nº2 del Proyecto de Construcción del tramo Miraconcha-Easo del Metro Donostialdea. Julio de 2020.
- Estudio Informativo de la Variante Ferroviaria de Amara (Donostia - San Sebastián) Estudio Informativo Junio 2021.

2.2 NORMATIVA DE REFERENCIA

La normativa que ha servido de referencia para el dimensionamiento y cálculo de las estructuras que componen el presente proyecto es, principalmente, la siguiente:

- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (IAP-11).
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto Puentes de Ferrocarril (IAPF-07).
- Código Estructural.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera.
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera.
- Guía para el Diseño y la Ejecución de Anclajes al Terreno en Obras de Carretera.
- UNE EN 12063:2000. Trabajos geotécnicos especiales. Tablestacas
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

2.3 SISMICIDAD

De acuerdo con la actual normativa sismorresistente, la aceleración básica de la zona de emplazamiento de las estructuras proyectadas es superior a 0,04g por lo cual en el cálculo y dimensionamiento estructural de la reposición de la regata resulta preciso considerar las acciones accidentales debidas a sismo.

2.4 MATERIALES ADOPTADOS

HORMIGONES

El tipo de hormigón a emplear en los distintos elementos estructurales que conforman el presente proyecto son los siguientes:

Cajón de saneamiento

Cajón entibado

Secciones Tipo 1 y 2

- Presolera: HA-25/B/20/XC2 (r_{nom}: 30 mm).
- Solera, hastiales y dintel: HA-30/B/20/XS1+XA2 (r_{nom}: 50 mm).
- Placa de encofrado perdido: HP-40/AC/12/XC2 (r_{nom}: 20 mm).

Secciones Tipo 3 y 4

- Solera/zapata, hastiales/muro y dintel: HA-30/B/20/XS1+XA2 (rnom: 50 mm).

Cajón empujado

- Solera, hastiales, y dintel: HA-30/B/20/XS1+XA2 (r_{nom}: 50 mm).
- Solera de deslizamiento y muro de reacción: HA-25/B/20/XC2 (r_{nom}: 20 mm).

Arquetas

- Presolera: HA-25/B/20/XC2 (r_{nom}: 30 mm).
- Solera, hastiales y dintel: HA-30/B/20/XS1+XA2 (r_{nom}: 50 mm).

Pozos

- En los pozos del cajón de la regata se utilizado: HA-30/B/20/ XS1+XA2 (r_{nom}: 50 mm).

Reposición Muro (Colegio)

- Zapata: HA-30/B/20/XC2 (r_{nom}: 50 mm).
- Alzado de muro: HA-30/B/20/XS1 (r_{nom}: 50 mm).

El tipo de cemento a emplear en cada caso será función de la clase de exposición ambiental. En concreto para ambiente XC2 se ha dispuesto CEM I, para ambiente XS1 sería CEM II/B-P, y cuando se le añade el ambiente XA2 es necesario utilizar el CEM II/B-P (SR).

La lechada de cemento en los micropilotes será $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2 (inyección tipo IU).

ACEROS

Para todas las estructuras de hormigón armado se considera el empleo de acero corrugado B500SD debido a la sismicidad que presenta la zona del proyecto. El acero activo de los alambres de las placas de encofrado perdido será UNE 36094-97 Y 1860C 5,0.

Por su parte, el acero estructural adoptado en perfiles y chapas es S 275 J2G3, mientras que en las tablestacas será S 275 JR.

Los micropilotes irán armados con carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 preferiblemente de segundo uso, aunque dependerá de la disponibilidad del mercado en el momento de ejecutar la obra. En la zona bajo el porche del colegio Amara-Berri se ejecutarán micropilotes armados con perfil tubular roscado ϕ_{ext} 139.7 x 9 mm de acero N-80 (fy ≥ 5.600 kp/cm^2) debido a la limitación del gálibo.

NIVELES DE CONTROL

El control de calidad de los elementos de hormigón armado abarcará el control de materiales y el control de la ejecución. En el proyecto se adoptarán los siguientes niveles de control según la definición dispuesta en el Código Estructural (artículo 79.4):

- Hormigón: Estadístico
- Acero pasivo: Normal
- Ejecución: Intenso

COEFICIENTES DE MINORACIÓN DE LOS MATERIALES

Los coeficientes de minoración de los materiales considerados serán:

- Hormigón: γ_c = 1,50 / 1,30
- Acero pasivo: γ_s = 1,15 / 1,00
- Acero estructural: γ_a = 1,25 / 1,05

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES

Los coeficientes de mayoración adoptados para las distintas acciones son los siguientes:

- Permanentes: γ_G = 1,35
- Permanentes de valor no constante: γ_{G^*} = 1,35
- Variable: γ_Q = 1,35 / 1,50
- Accidental: γ_A = 1,00

2.5 ACCIONES

Las principales acciones adoptados en el cálculo han sido las siguientes:

Cajón de saneamiento

Además del peso propio de los distintos elementos de hormigón armado (γ_h = 2,5 Mp/m^3) y acero estructural (γ_a = 7,85 Mp/m^3), se han considerado actuando las siguientes acciones.

Cajón entibado

Sección Tipo 1

- Carga permanente de tierras en dintel (espesor <1 m con γ_t = 2,0 Mp/m^3): 2,00 Mp/m^2
- Empuje de tierras en trasdós de hastiales (con densidad del relleno γ_t = 2,0 Mp/m^3):

  se analiza con el empuje activo (K_a = 0,33) y el empuje al reposo (K_0 = 0,50) y se aplica el más desfavorable de ambos.
- Sobrecarga de uso habitual en dintel (tráfico vehículos): plataforma de 12 m con 3 carriles virtuales y sus cargas asociadas, según la IAP-11.
- Sobrecarga de uso en trasdós de hastiales: 1,00 Mp/m^2

- Sobrecarga de uso en el interior de la solera (cajón de saneamiento lleno de líquido de densidad γ_w = 1,0 Mp/m^3): 2,70 Mp/m^2
- Acción de frenado para un módulo de cajón de 15 m: 36,86 Mp

Sección Tipo 2

- Carga permanente de tierras en dintel (espesor <3,5 m con γ_t = 2,0 Mp/m^3): 7,00 Mp/m^2
- Empuje de tierras en trasdós de hastiales (con densidad del relleno γ_t = 2,0 Mp/m^3):

  se analiza con el empuje activo (K_a = 0,33) y el empuje al reposo (K_0 = 0,50) y se aplica el más desfavorable de ambos.
- Sobrecarga de uso habitual en dintel (tráfico vehículos): plataforma de 12 m con 3 carriles virtuales y sus cargas asociadas, según la IAP-11.
- Sobrecarga de uso en trasdós de hastiales: 1,00 Mp/m^2
- Sobrecarga de uso en el interior de la solera (cajón de saneamiento lleno de líquido de densidad γ_w = 1,0 Mp/m^3): 2,70 Mp/m^2
- Acción de frenado para un módulo de cajón de 15 m: 36,86 Mp

Sección Tipo 3:

- Carga permanente de tierras (con γ_t = 2,0 Mp/m^3):
  - Sobre dintel del cajón de saneamiento: 8,60 Mp/m^2
  - Sobre zapata: 15,00 Mp/m^2
- Empuje de tierras en trasdós de hastiales (con densidad del relleno γ_t = 2,0 Mp/m^3):

  se analiza con el empuje activo (K_a = 0,33) en trasdós de muro y hastiales del cajón de saneamiento
- Sobrecarga de uso habitual sobre relleno de tierras (tráfico vehículos): 1,00 Mp/m^2.
- Sobrecarga de uso en trasdós de muro y hastiales del cajón de saneamiento: 1,00 Mp/m^2
- Sobrecarga de uso en el interior de la solera (cajón de saneamiento lleno de líquido de densidad γ_w = 1,0 Mp/m^3): 2,75 Mp/m^2

Sección Tipo 4:

- Carga permanente de tierras (con γ_t = 2,0 Mp/m^3):
  - Sobre dintel del cajón de saneamiento: 8,00 Mp/m^2
  - Sobre zapata: 14,30 Mp/m^2
- Empuje de tierras en trasdós de hastiales (con densidad del relleno γ_t = 2,0 Mp/m$^{3)}$:

  se analiza con el empuje activo (K_a = 0,33) en trasdós de muro y hastiales del cajón de saneamiento
- Sobrecarga de uso habitual sobre relleno de tierras (tráfico vehículos): 1,00 Mp/m^2.
- Sobrecarga de uso en trasdós de muro y hastiales del cajón de saneamiento: 1,00 Mp/m2
- Sobrecarga de uso en el interior de la solera (cajón de saneamiento lleno de líquido de densidad γ_w = 1,0 Mp/m^3): 2,75 Mp/m^2

Cajón Empujado:

- Cargas permanentes de tierras en dintel: se obtiene multiplicando la altura de las distintas capas por la densidad de cada una de ellas, considerando una variación del espesor de balasto de un 30%.
- Empuje de tierras en trasdós de hastiales: se define por una ley triangular, tomando como altura la total desde la base del marco hasta el carril. Se aplica coeficiente de empuje activo para el empuje mínimo y el de reposo para el empuje máximo sobre la estructura.
- Carga vertical del ferrocarril: Se ha seguido el esquema de cargas de la IAPF-07, que está constituido por las siguientes acciones actuando simultáneamente:
  - Cuatro ejes de doscientos 250 KN, dispuestos en el eje de la vía, separados longitudinalmente entre sí 1,60 m, y situados en la posición más desfavorable.
  - Una sobrecarga uniformemente repartida de 80 KN/m, situada en la longitud y posición más desfavorable para el caso estudiado.

  Estas fuerzas serán multiplicadas por el coeficiente de clasificación α=0,91 (vía métrica) y por el coeficiente de impacto.
- Sobrecarga en terraplenes: sobrecarga uniforme en la coronación del terraplén de 30KN/m^2, afectada por el coeficiente de clasificación, α=0,91 (vía métrica).

- Fuerza de Frenado y fuerza de Arranque:

  Frenado: $\alpha \cdot 20$ (kN/m) $\cdot$ L(m)

  Arranque: $\alpha \cdot 33$ (kN/m) $\cdot$ L'(m)

  siendo L y L' las longitudes de cálculo en las que se reparten las acciones de frenado y empuje respectivamente.

Arquetas

- Carga permanente de tierras sobre dintel de arqueta, con una densidad de γ_t = 2,0 Mp/m^3)
- Empuje de tierras en trasdós de hastiales (con densidad del relleno γ_t = 2,0 Mp/m^3):

  se analiza con el empuje al reposo (K_0 = 0,50).
- Sobrecarga de uso habitual en dintel: 1,00 Mp/m^2
- Sobrecarga de uso en trasdós de hastiales: 1,00 Mp/m^2
- Sobrecarga de uso en el interior de la solera (arqueta llena de líquido de densidad γ_w = 1,0 Mp/m^3): 2,70 Mp/m^2

Entibaciones provisionales de micropilotes y tablestacas

- Empuje de tierras en trasdós de pantallas provisionales asociado a los distintos estratos de terreno presentes en la zona y caracterizados en el anejo de geotecnia del proyecto.

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico Rx	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación E: 1700 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 5100 t/m³	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales Qal	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 4500 t/m³	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28
3 - Flysch alterado Fa	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.4 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 t/m² Módulo de deformación E: 10500 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 31500 t/m³	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
4 - Flysch sano F	Densidad aparente: 2.7 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.8 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 200.00 t/m² Módulo de deformación E: 790000 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 100000 t/m³	Activo trasdós: 0.20 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 7.88 Activo intradós: 0.20 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 7.88

Reposición muro colegio

- Empuje de tierras en trasdós de hastial (con densidad del relleno γ_t = 2,0 Mp/m$^{3)}$:

  se analiza con el empuje activo (K_0 = 0,33).

- Sobrecarga de uso en trasdós de hastial: 1,00 Mp/m^2

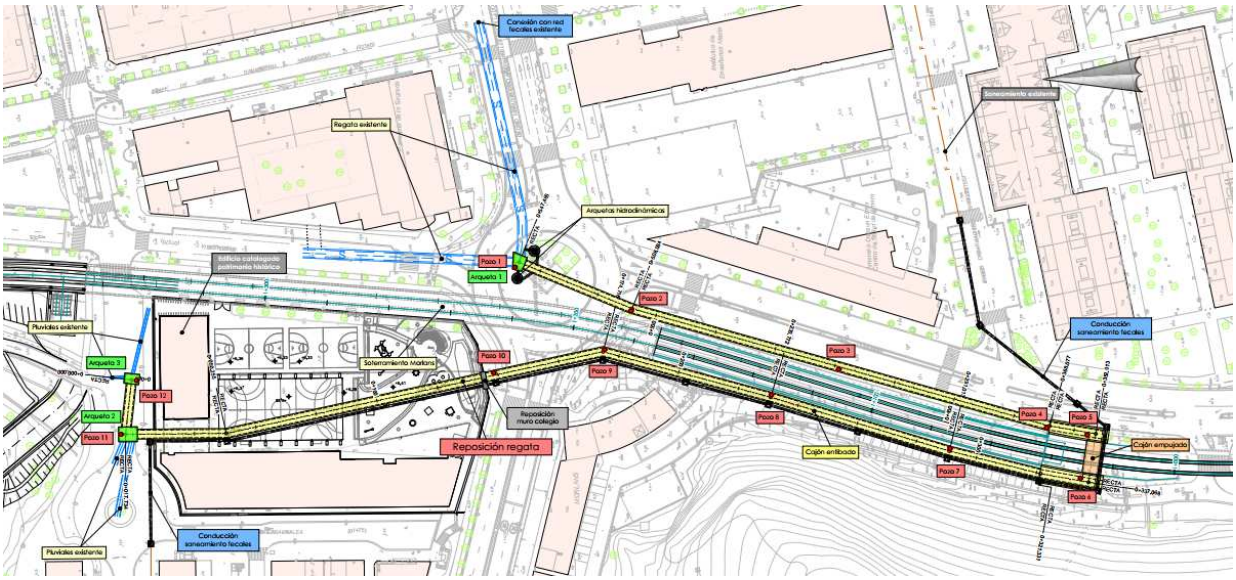
2.6 PROGRAMAS UTILIZADOS

A continuación, se enumeran los programas de cálculo estructural adoptados en el presente proyecto constructivo:

- Módulo de cajones de Civil eStudio de CivilCAD Consultores, S.L.
- CYPECAD de CYPE Ingenieros S.A.
- CYPE 3D de CYPE Ingenieros S.A.
- Módulo de Muros Pantalla de CYPE Ingenieros S.A.
- Módulo de Muros en Ménsula de CYPE Ingenieros S.A.
- Hojas Excel de elaboración propia.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El trazado de la reposición de la regata cuenta con un recorrido total de 547,46 m de longitud. El trazado parte de la calle Paseo de Morlans, frente al Colegio Amara Berri Ikastetxea, atraviesa el patio de dicho colegio transversalmente para llegar hasta la rotonda del Paseo de Izostegi, donde cruza las dos calzadas y se adentra en la parcela del recinto de la Policía Municipal, acercándose a la traza del soterramiento de la línea del Topo en Morlans, para continuar en paralelo al trazado ferroviario bajo el vial de acceso a la policía. Una vez las vías alcanzan cierta cota, y la regata suficiente profundidad, ésta realiza un quiebro para cruzar bajo las mismas, volviendo de nuevo en paralelo al trazado ferroviario hasta la rotonda del Paseo de Izostegi, ahora bajo la acera del Paseo Errondo, y volver a conectar con la red de saneamiento existente.



Planta general de la reposición de la regata

La reposición planteada en la obra comprende la ejecución de los siguientes elementos estructurales:

- Cajón entibado: reposición del cajón de saneamiento de hormigón armado, con dimensiones interiores 2,60 x 2,75 m, y con la excavación asociada ejecutada al amparo de entibaciones provisionales.
- Cajón empujado: reposición del cajón de saneamiento mediante el empuje bajo las vías de la línea del Topo de un cajón de hormigón armado que, por problemas de gálibo, debe variar su sección hidráulica adoptando unas dimensiones interiores de 4,20 x 1,70 m. Esta operación se realiza a bastante profundidad, por lo que para definir los elementos de la

maniobra de empuje será necesario también ejecutar recintos de excavación al amparo de entibaciones provisionales.

- Arquetas de conexión: se definen 3 arquetas de conexión con las que se materializa la unión del nuevo trazado del saneamiento con las redes existentes.
- Entibaciones provisionales: comprenden las pantallas de micropilotes y tablestacas provisionales diseñadas para las distintas profundidades y condiciones de excavación que se plantean con la reposición de la regata.
- Reposiciones y/o afecciones: se incluyen las afecciones asociadas al Colegio Amara-Berri, que son el paso de la regata bajo la estructura del porche de entrada al mismo y la afección al muro de cierre del patio en la zona de la acera del Paseo Izostegi.

En los siguientes apartados se describen con detalle estas actuaciones. En los Apéndices que se adjuntan al final del Anejo se incluyen las notas de cálculo de los distintos elementos.

3.1 CAJÓN ENTIBADO

La ejecución de la obra comprende la materialización de un cajón de saneamiento de dimensiones interiores 2,60 x 2,75 m, para lo cual se ha planteado en general una tipología de cajón de hormigón armado ejecutado in situ (secciones tipo 1 y 2). Este cajón cuenta con: solera de 0,40 m de espesor, hastiales de 0,30 m y dintel de 0,38 m. Este último se hormigonará al amparo de una placa de encofrado perdido de 8 cm de espesor que facilite su ejecución, evitando la necesidad de posibles cimbras o apuntalamientos en el interior de la estructura

Dependiendo de la zona del trazado, la excavación necesaria para la disposición del cajón se hará conjuntamente con la excavación de la zanja asociada al colector de fecales que discurre en paralelo, y en función de esto, uno o los dos hastiales se podrán encofrar a una cara, hormigonando su alzado contra la pantalla de contención, según el caso.

El cajón se ha diseñado sin juntas de dilatación por lo que, para evitar su fisuración por retracción y fluencia, los tramos de hormigonado no deberán exceder de los 15 m de longitud y deberán realizarse de forma alternada, esto es, dejando un tramo sin hormigonar entre cada dos hormigonados.

Todas las juntas de hormigonado recibirán un tratamiento adecuado a fin de lograr una buena unión entro los dos hormigones, y en ellas se dispondrán perfiles elásticos de PVC Water-Stop para garantizar su estanqueidad, evitando filtraciones. Igualmente se dispondrá una impermeabilización por el exterior de la estructura, compuesta por pintura bituminosa, lamina impermeable de

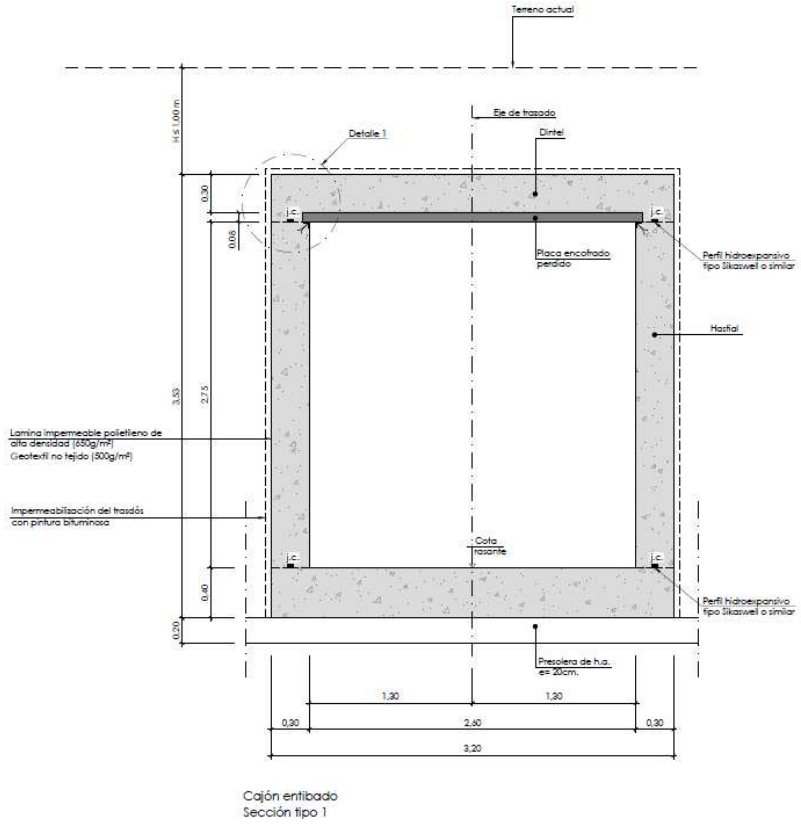
polietileno de alta densidad (650 g/m^2) y geotextil no tejido (500 g/m^2), en todos los paramentos que resulten accesibles.

Cada cierta distancia, y en zonas de quiebros, se han dispuesto los correspondientes pozos de registro, un total de 12 en el nuevo trazado, que permitan acceder al interior del cajón.

En la parte más cercana al paso bajo las vías, cuando el trazado ferroviario cambia de vía en placa (asociada a las estructuras del Soterramiento de Morlans) a vía sobre balasto, la trinchera ferroviaria existente cuenta con muros en ambas márgenes que, inevitablemente, se verán afectados por la ejecución del empuje del cajón bajo las vías. Por ello, en esta zona se ha diseñado una solución especial para la reposición de la regata, que consiste en un nuevo muro solidario en su trasdós al cajón de saneamiento que acompaña (secciones tipo 3 y 4).

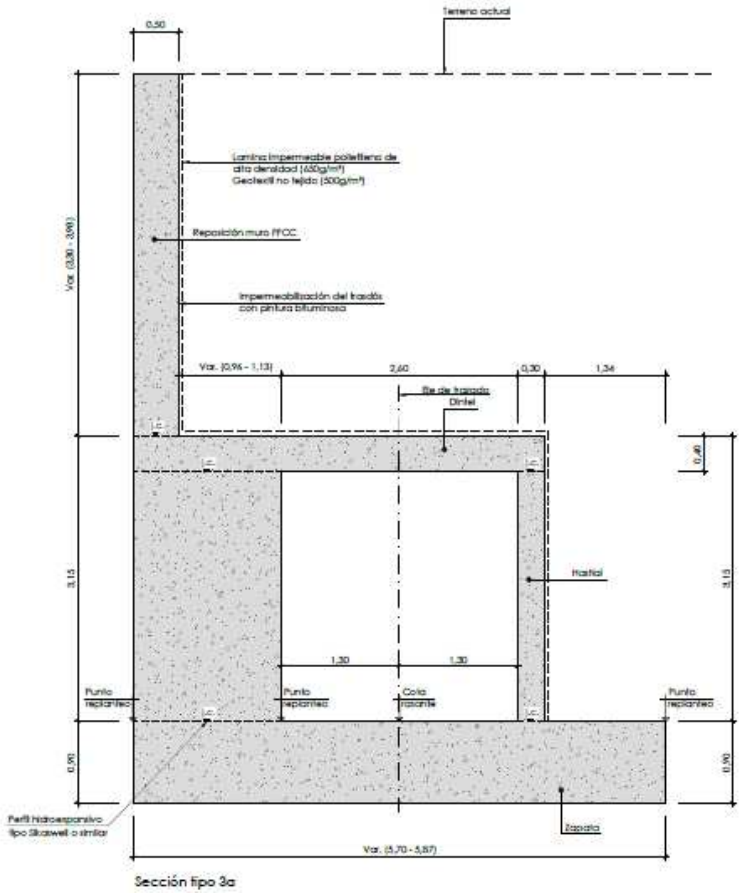
En resumen, la solución adoptada para la reposición de la regata cuenta con cuatro secciones tipo de cajón entibado, aplicadas en función de la tramificación correspondiente representada en los planos, que se enumeran a continuación:

- Sección tipo 1: Cajón 2,60x 2,75 m con tapada de tierras <1 m.



Sección tipo 1 de cajón entibado

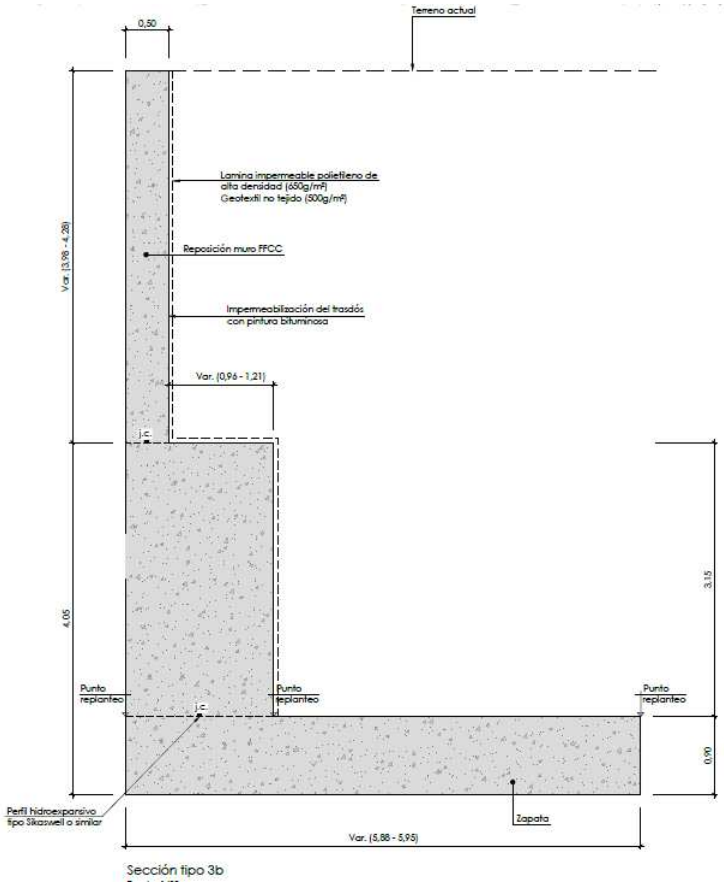
- Sección tipo 2: Cajón 2,60x 2,75 m con tapada de tierras entre 1 y 3,5 m. Esta solución es similar a la anterior, con la misma geometría, pero con una tapada de tierras superior.
- Sección tipo 3: se divide en dos partes. La primera, denominada sección tipo 3a, cuenta con el cajón 2,60 x 2,75 adosado al trasdós de la reposición del muro de la trinchera del ferrocarril, en el lado del vial de acceso al edificio de la policía municipal. El alzado del muro alcanza una altura máxima de 7,15 m, sobre una zapata de 0,90 m de espesor, que garantice la estabilidad del muro, desprovisto de puntera. En esta zona el dintel de la regata se ejecutará in situ y precisará un espesor de 0,40 m. Para realizar el quiebro de 90º que desvía la regata hacia el cruce bajo las vías, se dispondrá un muro de cierre de 0,40 m.



Sección tipo 3a de cajón entibado

La segunda parte, denominada sección tipo 3b, consiste en un pequeño tramo de muro de hormigón armado que cierre la reposición del muro de la trinchera existente, cubriendo el ancho necesario para el cruce el colector de fecales que acompaña al cajón de saneamiento en su paso bajo las vías, siendo necesario que atraviese su alzado. Esta solución no repone estrictamente el cajón de la regata, ya que es un tramo de muro en ménsula con 7,45 m de

altura máxima y alzado con dos espesores, pero se incluye en el conjunto por ser una prolongación a la sección tipo 3a.



Sección tipo 3b de cajón entibado

- Sección tipo 4: Esta sección es análoga a la sección tipo 3, pero en el lado de la acera del Paseo Errondo, una vez la regata ha cruzado bajo las vías. Cuenta igualmente con dos partes: la sección tipo 4a, reposición del muro de trinchera con el cajón de saneamiento adosado al trasdós y una altura máxima de unos 7,0 m; y una segunda parte, sección tipo 4b, que constituye un pequeño tramo de muro de hormigón armado con una altura máxima de unos 7,2 m.

En el interior de las entibaciones de micropilotes que más adelante se describen (Secciones Tipo STE-1, STE-2 y STE-3) las secciones tipo 1 y 2 del cajón se cimentarán directamente sobre una presolera de hormigón armado de 0,20 m de espesor dispuesta en el fondo de la excavación entre pantallas, mientras que en las entibaciones de tablestacas (Secciones Tipo STE-6 y STE-7) lo harán sobre una capa de hormigón de nivelación/limpieza de 0,10 m de espesor.

3.2 CAJÓN EMPUJADO

Para completar el cruce de la reposición de la regata bajo las vías del Topo (PK 0+847,97 de la Línea Donostia Hendaia) se ha diseñado una sección especial de cajón para ser empujado mediante una operación de cierta complejidad, diseñada por la empresa especialista Opema, que precisa de la disposición de un apeo específico para llevar a cabo este procedimiento.

La estructura que se va a definir, ejecutar y trasladar a su posición definitiva se compone de un marco unicelular con 4,20 m de luz libre en normal y 1,70 m de altura libre (gálibo interior marcado por la disponibilidad de espacio bajo las vías), y 9,00 m de longitud media. El cajón tiene 0,45 m de espesor en losa inferior y 0,40 m en hastiales y dintel.

Acorde con las dimensiones de la obra de fábrica, será necesario definir los elementos que permitirán deslizar el cajón. Para ello se realizará una solera sobre la que se ejecutará la estructura, que tendrá una longitud de 11,10 m (medida en el lateral de los muretes e incluyendo los muros de reacción), un ancho total de 5,44 m (que se ampliará hasta las pantallas provisionales dentro del recinto de empuje para servir como nivel de arriostramiento de las mismas) y un espesor de 0,20 m. En esta anchura van incluidos también los dos muretes longitudinales laterales de 0,20 m de ancho y 0,40 m de altura que sirven de guía durante la maniobra de empuje. En su extremo dorsal esta solera se une rígidamente al muro de reacción, que para este caso en particular se ha dimensionado de manera que transmita los esfuerzos horizontales a la pantalla de micropilotes que se dispondrá en su trasdós. El muro de reacción tendrá 5,44 m de longitud, un ancho de 0,60 m y su altura en sentido ascendente de 1,40 m, de los cuales 0,60 m sobresalen respecto de la solera, suficiente para alojar los gatos, que requieren de 0,45 m. En este caso, el empuje a ejercer por los gatos hidráulicos estará compuesto únicamente por el rozamiento debido al peso propio del cajón, dado que previamente a la traslación se habrá excavado el terreno bajo las vías, y el empuje será trasladado a la pantalla de micropilotes de su trasdós, de ahí que no precise mayores dimensiones.

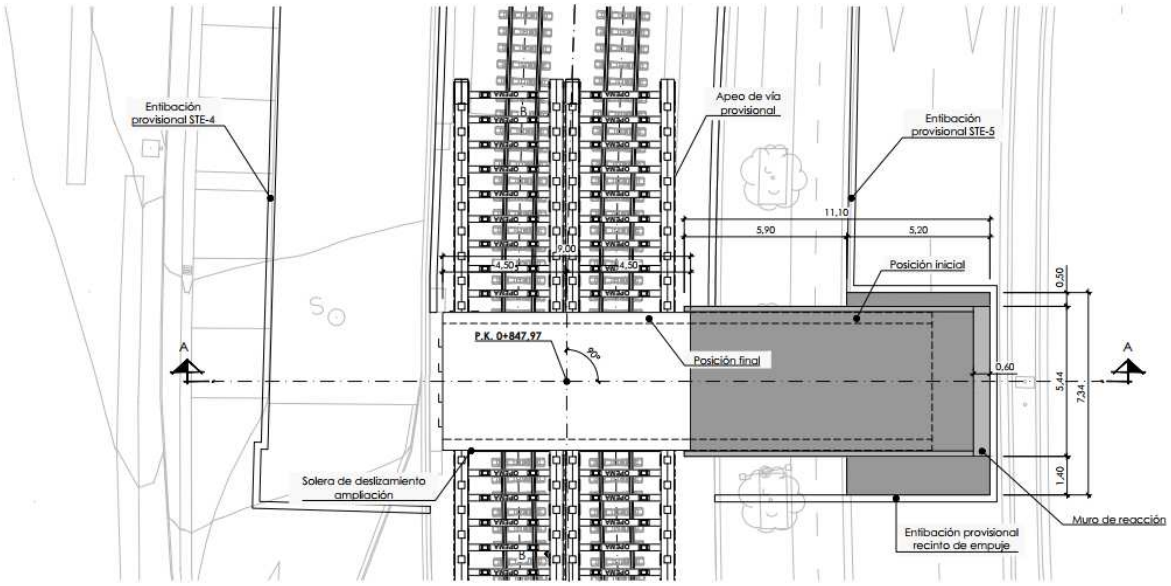
Los elementos que permiten el empuje y movimiento (traslación) de la estructura son los cilindros hidráulicos, que se dispondrán en cantidad suficiente para poder mover la estructura con un coeficiente de seguridad superior a 1,50. Estos cilindros permiten trabajar con una fuerza de 250 t/cilindro ya hasta una presión máxima de trabajo de 260 bar, siendo maniobrados desde un equipo eléctrico. Los cilindros tienen una longitud inicial de 1.240 mm cerrados, y cuentan con una apertura máxima de 1.740 mm, siendo su recorrido por tanto de 500 mm. La continuidad en el avance de la estructura se consigue interponiendo entre las placas de los émbolos de los cilindros hidráulicos y el muro de reacción una serie de elementos prefabricados, denominados vigas de avance. Éstas estarán formadas por vigas metálicas, armadas con chapas y perfiles normalizados, transmitiendo la reacción del empuje hasta el muro de reacción.

A continuación, se enumeran las fases necesarias para llevar a cabo el empuje del cajón:

1. En primer lugar, se define y replantea la ubicación de la estructura a empujar, y por lo tanto de su eje.

2. Se replantea el muro de reacción y la solera de deslizamiento en la zona de influencia de la estructura en posición inicial, en el recinto excavado al amparo de pantallas provisionales de mircropilotes en la acera y la calzada más cercanas del Paseo Errondo. Se realizan las excavaciones necesarias fuera de la influencia del ferrocarril.

3. Se ejecutan el muro de reacción, la solera de deslizamiento y los muretes guía laterales, hormigonando el muro contra el terreno para movilizar mejor el rozamiento pasivo.



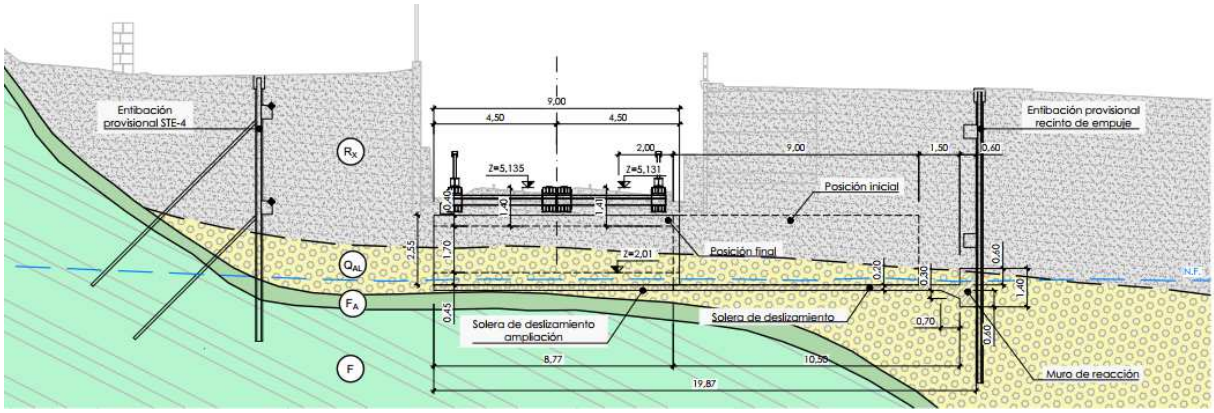
Planta cajón empujado. Solera y muro de reacción.

4. Se acomete la ejecución de completa del tramo del cajón de la regata de saneamiento, de 9,0 m de longitud, sin afectar aún a la circulación ferroviaria.

5. Se procede a la instalación de los elementos de empuje y de las vigas de reparto iniciales que se interponen entre cilindros hidráulicos y muro de reacción.

6. Una vez el cajón ha adquirido la resistencia de cálculo, se procede a su traslación, continua e ininterrumpida, habiéndose procedido al vaciado completo de las tierras bajo las vías, previa disposición del apeo diseñado. Al estar la vía apeada, y sin necesidad de apoyar sobre el cajón hincado, la traslación se realizará sin afectar a las circulaciones ferroviarias. Previo al comienzo del empuje propiamente dicho, se aproxima la estructura a la vía

comprobando que todos los elementos funcionan según lo previsto y que no existen problemas en el movimiento.



Perfil longitudinal cajón empujado.

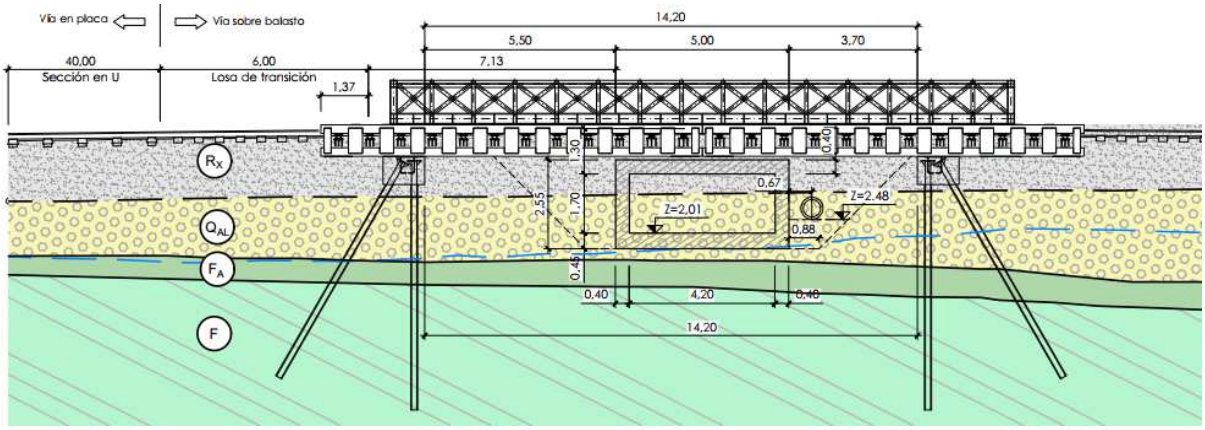
7. Tras el desplazamiento se procede a verter el balasto sobre el dintel, perfilando, bateando y nivelando la vía en la longitud que haya resultado afectada por las obras, dando por terminado el proceso

8. Se rellena los huecos que queden entre la estructura y la zona excavada bajo las vías, controlando que el terreno quede bien compactado, incluso se debe pensar en el vertido de hormigón pobre si los huecos resultantes son de escasa magnitud.

9. La obra ya está preparada para la circulación de trenes sobre ella, pudiendo continuar con el resto de los tramos de la regata

3.2.1 APEO PROVISIONAL DE LAS VÍAS

La excavación bajo vías para realizar un cruce transversal a las mismas plantea la problemática de la estabilidad y seguridad de las circulaciones, que inexorablemente deben seguir utilizando la línea, sin interrupción. Con el fin de mantener la seguridad citada, se propone una solución consistente en la utilización de un apeo de fácil montaje y desmontaje de dos módulos de 11 metros de longitud por vía apeada, con un apoyo intermedio, que determina una longitud útil de apeo de 16 m, que finalmente se reduce a 14,20 m para evitar afectar a los postes de la catenaria. Con este apeo se consigue la fiabilidad requerida, y permite el paso de la circulación ferroviaria a 30 Km/h.



Sección transversal del apeo.

El apeo dispuesto bajo una vía del ferrocarril de ancho métrico, en sentido longitudinal, conformarán una plataforma sobre la que apoya la superestructura de la vía y debe ser capaz de resistir el paso de las circulaciones manteniendo una deformación compatible con las mismas.

Dicha plataforma está compuesta, en sentido longitudinal a las vías, por dos conjuntos de dos vigas armadas, una a cada lado de la vía, compuestas por 4 perfiles metálicos HEB-240, con platabandas laterales de 15 mm de espesor, y una longitud total de 11,00 m, colocados en forma de cuadro sin separación horizontal entre ellos y con una separación vertical de 0,66 m entre sus ejes, formando de este modo una viga compuesta.

Para soportar los carriles de la vía, se colocan transversalmente a éstos y apoyados en el hueco entre las vigas principales, las vigas secundarias de la estructura formadas por perfiles de acero laminado tipo HEB-240 con platabandas de 15 mm con refuerzo de dos perfiles HEB-120 separados a 90 cm. Asimismo en la parte central, común a ambos conjuntos, se dispondrán 4 vigas tipo HEB-280 con platabandas de 15 mm que transmitirán las cargas asociadas al ferrocarril en un primer momento a las vigas de hormigón dispuestas en el terreno, y cuando se inicie el movimiento de traslación del cajón, a la losa superior de éste.

Para la sujeción de las vigas secundarias a las principales se colocan unos topes metálicos que aprisionan las vigas por ambos lados impidiendo el movimiento transversal y longitudinal del conjunto.

Los carriles de la vía se sujetan a las vigas transversales colocadas entre las traviesas mediante calces de vía y grapas tipo OPEMA.

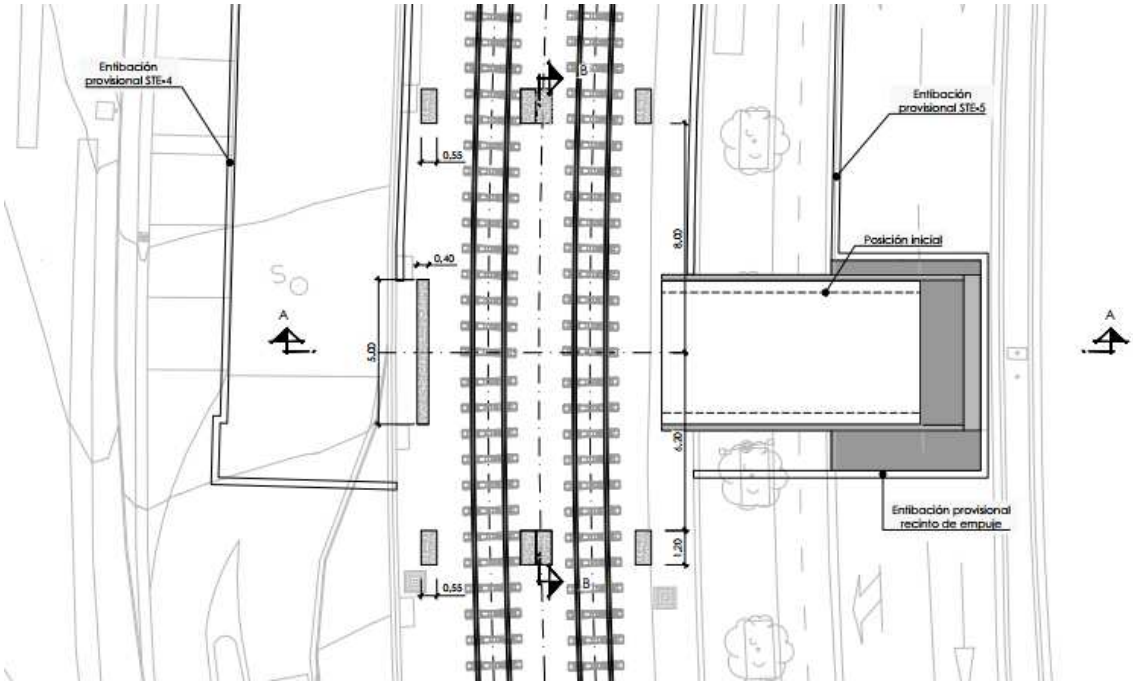
Finalmente, en sus extremos exteriores las vigas principales transmiten los esfuerzos de la vía al terreno a través de unos macizos de hormigón armado, cimentados cada uno mediante 2 micropilotes de diámetro exterior ϕ_{ext} 200 mm. armados con camisa de 114,3x9,0 mm de acero N-

80, que se dimensionan en función de las características particulares del terreno existente, disponiendo un micro vertical y otro inclinado 30º, con una longitud aproximada de 8 m para cada micropilote.

El procedimiento para llevar a cabo estos trabajos es como sigue:

1. En primer lugar, se procede al levantamiento de los servicios afectados para poder llevar a cabo el resto de la obra.

2. Seguidamente se ejecutarán los elementos de cimentación que constituirán el apoyo de la estructura. Estos son 4 macizos micropilotados por vía, así como una viga de hormigón que servirá de apoyo sobre el terreno. Es importante que la cota de estos apoyos sea la correcta. Se ubican evitando afectar los postes de la catenaria. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno.

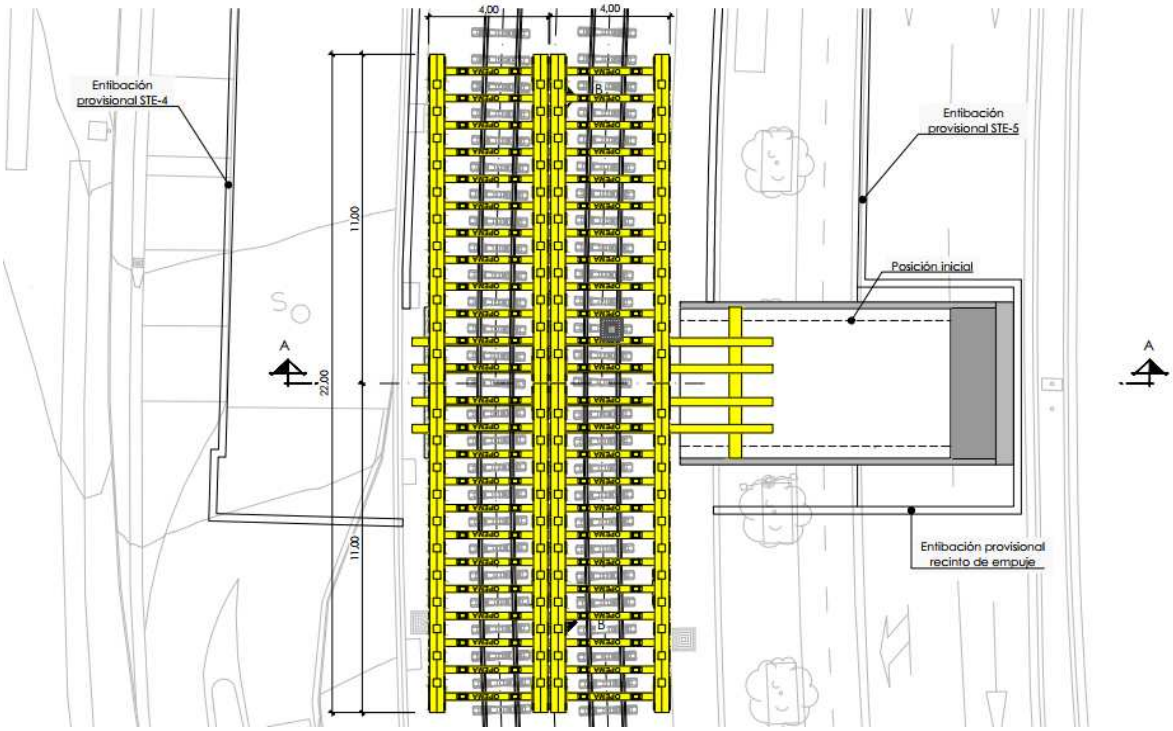


Planta elementos de cimentación del apeo.

3. Una vez realizadas las cimentaciones, se montarán las vigas principales nivelándolas a la cota correcta paralelamente a la plataforma de la vía. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno.

4. Posteriormente se desguarnece la vía y se colocan las vigas transversales desplazando las traviesas a una modulación de 90 cm entre ellas, procediendo a asegurar las piezas. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno.

A continuación, se colocan las celosías longitudinales sobre las vigas principales exteriores, que no están contempladas en el cálculo, pero servirán de refuerzo al apeo y de cierre físico para el acceso a la vía.



Planta del apeo provisional.

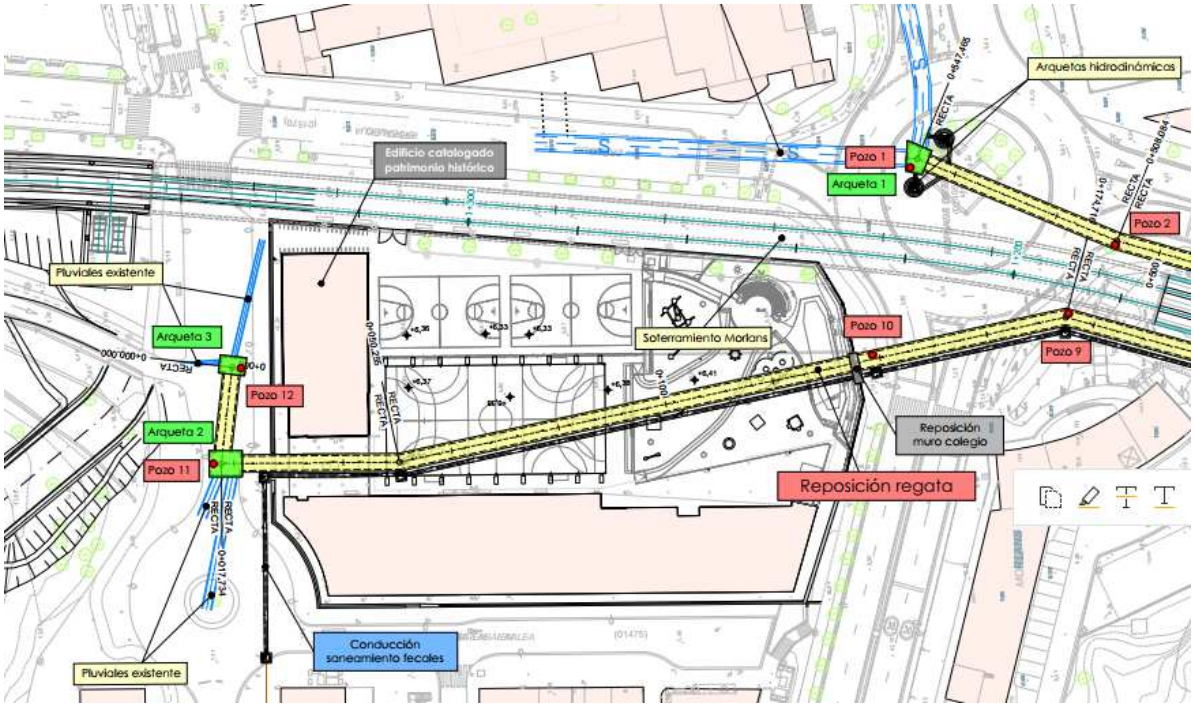
5. Cuando el apeo está totalmente montado y anclado, se puede realizar la excavación bajo las vías para el empuje del cajón.

6. Finalizados estos trabajos, se rellenará con el material que la D.F. exija y se retira el apeo, embalastando y bateando a su vez la vía. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno.

En el apéndice se incluye el procedimiento denominado “Control de vía FFCC”, propuesto para la realización de la vigilancia y mantenimiento del apeo de vía y del control geométrico de la vía (alineación en planta y alzado) durante la vida útil del mismo, y los límites de la tolerancia que la normativa marca para las desviaciones máximas que resultan aceptables con respecto al trazado inicial previo a la ejecución de los trabajos bajo la vía.

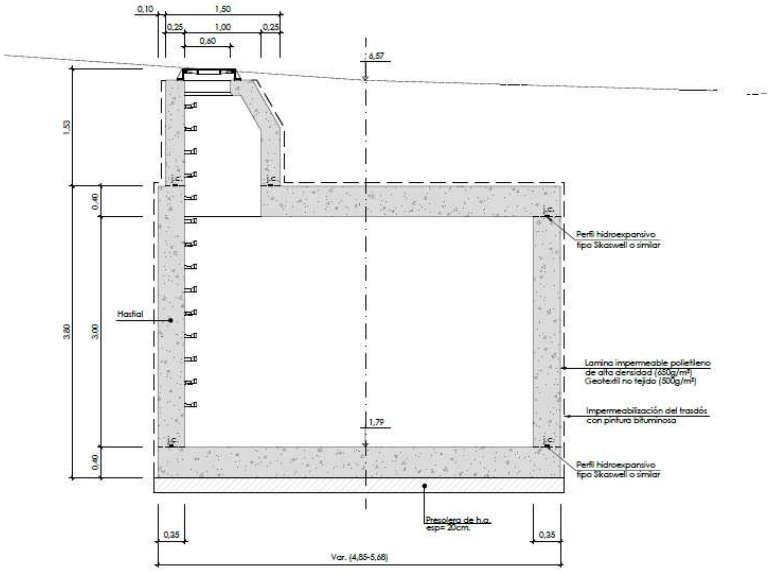
3.3 ARQUETAS DE CONEXIÓN

Para completar la conexión de la nueva regata con la red de saneamiento existente se diseñan 3 nuevas arquetas de conexión en los extremos del nuevo trazado, dos en la zona frente al colegio (arquetas 2 y 3) y una en el interior de la rotonda del Paseo Izostegi (arqueta 1).



Planta de ubicación de arquetas de conexión

La geometría de estas arquetas es tal que permite el encuentro entre todas las redes de saneamiento que en ellas confluyen. Se ejecutarán en hormigón armado con solera y dintel de 0,40 m de espesor y hastiales de 0,35 m. Cuentan con los correspondientes pozos de registro para permitir el acceso a su interior. Las arquetas 2 y 3 tienen una geometría en planta con muros perimetrales ortogonales, en cambio la arqueta 1 tiene una forma más trapecial por las limitaciones de espacio y por tener que incluir la instalación de dos nuevas arquetas hidrodinámicas. A continuación, se muestra una sección tipo de estas arquetas, todas ellas de características similares:



Sección tipo arqueta de conexión

Las tres arquetas se cimentarán directamente sobre la presolera de hormigón armado de 0,20 m de espesor dispuesta en el fondo de la excavación entre pantallas.

3.4 ENTIBACIONES PROVISIONALES

Para la realización del nuevo cajón de reposición de la regata de saneamiento en el entorno de Morlans, es necesaria la ejecución de entibaciones provisionales que permitan realizar las excavaciones necesarias con el menor perjuicio, teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla dentro del ámbito urbano de Donostia. Por ello, al ser una necesidad temporal, en primer lugar se desechan soluciones del tipo pantalla continua de hormigón o pilotes, al precisar de maquinaria de grandes dimensiones y una mayor infraestructura en zonas con espacios más reducidos.

En consecuencia, con carácter general se ha optado por una solución ampliamente utilizada por ETS en este tipo de entornos urbanos, utilizada en las cercanas obras del metro, consistente en pantallas provisionales de micropilotes de 250 mm de diámetro armados con carriles UIC-54 de segundo uso, considerando ésta la solución idónea para este tipo de emplazamientos.

No obstante, en el tramo final de la regata (asociado al Paseo Errondo) que va algo más alejada del FFCC se ha previsto el empleo de pantallas provisionales de tablestacas. Esta solución, en principio, se considera menos adecuada debido a las posibles vibraciones y ruidos que su implantación lleva asociada, así como por la existencia en la zona de estratos de naturaleza aluvial y antrópica que puedan dificultar o incluso impedir la hinca debido a la presencia de bolos.

Sin embargo, debido a su menor coste de ejecución respecto a las pantallas de micropilotes (tanto las tablestacas como los sistemas de arriostramiento son en este caso recuperables), se ha considerado oportuno incluirla en el proyecto de cara a que en obra se pueda disponer de dos soluciones de entibación diferentes que permitan, una vez analizadas in situ las ventajas e inconvenientes de cada una y la disponibilidad real de materiales (los carriles de segundo uso no siempre son fáciles de conseguir), optimizar llegado el caso la tramificación inicialmente planteada y, con ello, el importe económico asociado a esta partida presupuestaria.

Por tanto, se han diseñado a ambos lados del cajón de la regata y dejando el espacio necesario para la disposición de la tubería de fecales de 500 mm que discurre en paralelo a la misma en algunas partes del trazado, unas pantallas de micropilotes de 250 mm de diámetro, dispuestos cada 0,30 m y armados con carriles tipo UIC-54 de segundo uso. Aunque estructuralmente resulta factible, no se ha considerado adecuado disponer una mayor separación entre ellos, ya que esta circunstancia provocaría una pérdida de rigidez en la pantalla y, con ello, un aumento de los desplazamientos hacia el interior de la zanja, los cuales es necesario acotar debido a la cercana presencia de edificios y la estructura del FFCC. Con esta separación en principio no es necesario disponer un gunitado, no obstante, se contempla esta posibilidad en aquellos casos en que los micropilotes no hayan quedado bien alienados o se observen perdidas de terreno entre ellos.

Como se ha comentado con anterioridad, en la zona final del trazado de la regata bajo el Paseo Errondo y hasta su llegada a la Plaza Izostegi, se ha previsto el uso de tablestacas HP 290S-9 para cuyo dimensionamiento estructural y resistente se ha contado con la colaboración y asesoramiento técnico de la empresa especialista Ischebeck Ibérica.

En función de la profundidad de excavación necesaria y de la ubicación se han planteado 7 secciones tipo diferenciadas para las entibaciones. Con carácter general, la planta se tramifica en función de si la excavación alcanza una profundidad máxima de 5, 6 ó 7 m, que en el caso de las pantallas de micropilotes se corresponden respectivamente con las secciones tipo STE-1, 2 y 3. En la zona de pantallas de tablestacas las profundidades máximas son únicamente de 6 ó 7 m, las cuales en este caso se corresponden respectivamente con las secciones tipo STE-6 y 7. Atendiendo a esta clasificación será necesaria la ejecución de diferentes niveles de arriostramiento para los cuales se proponen vigas y codales metálicos compuestos por perfiles HEB de diversos tamaños dispuestos cada 4,0 m (tablestacas) ó 5,0 m (micropilotes), en función de la sección y el nivel de arriostramiento en cada caso.

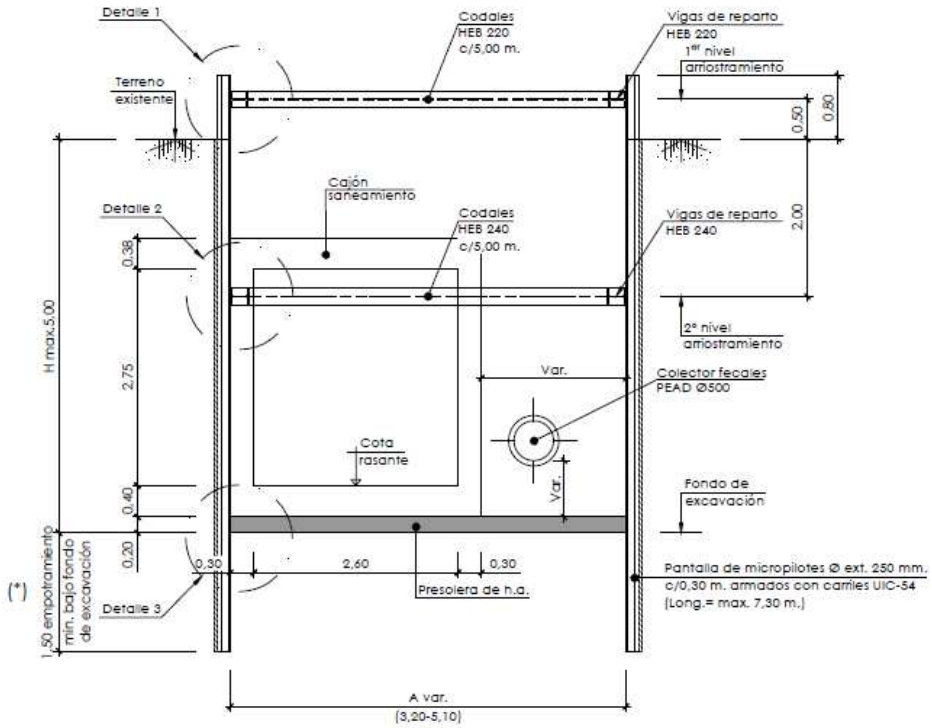
Como ya se ha mencionada anteriormente, en el interior de la entibación de micropilotes (STE-1, 2 y 3), en paralelo al cajón discurre también la tubería de fecales, lo cual obliga a disponer en el fondo de la excavación una presolera de 20 cm que arriostre las pantallas en su base y permita retirar el codal inmediatamente superior al objeto de ejecutar la reposición de la regata. Esta presolera a su vez ejerce la función de hormigón de nivelación para la posterior implantación del citado cajón.

Por su parte, en el interior de la entibación mediante tablestacas (STE-6 y 7) ya sólo discurre el cajón por lo que es su propia solera la que hace las veces de arriostramiento. Así pues en este caso bajo ésta sí es necesario disponer una capa de 10 cm de hormigón de nivelación/limpieza.

Por otro lado, asociadas a las secciones tipo 3 y 4 del cajón entibado y teniendo en cuenta el espacio necesario para los elementos de deslizamiento asociados al cajón empujado, surgen las secciones tipo STE-4 y 5 de las entibaciones, así como el propio Recinto de Empuje, que definen estas zonas especiales. En estos casos ha sido necesario incluir anclajes para garantizar la estabilidad de las pantallas.

A continuación, se describen cada una de ellas:

- Sección tipo STE-1: Se aplica para una profundidad de excavación de hasta 5 m, y para un ancho de zanja de entre 3,20 y 5,10 m. Los micropilotes se empotrarán un mínimo de 1,50 m bajo el fondo de excavación, con una longitud máxima estimada de 7,30 m.



Sección tipo STE-1 entibación provisional

Las fases de ejecución de esta sección tipo son las siguientes:

1- Ejecución pantallas de micropilotes desde la cota del terreno natural.

2- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 220) a cota +0,5 m sobre el terreno natural.

3- Excavación hasta cota -2,5 m respecto al terreno natural.

4- Ejecución del 2º nivel de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 240) a cota -2,0 m respecto al terreno natural y excavación hasta cota -5.0 m.

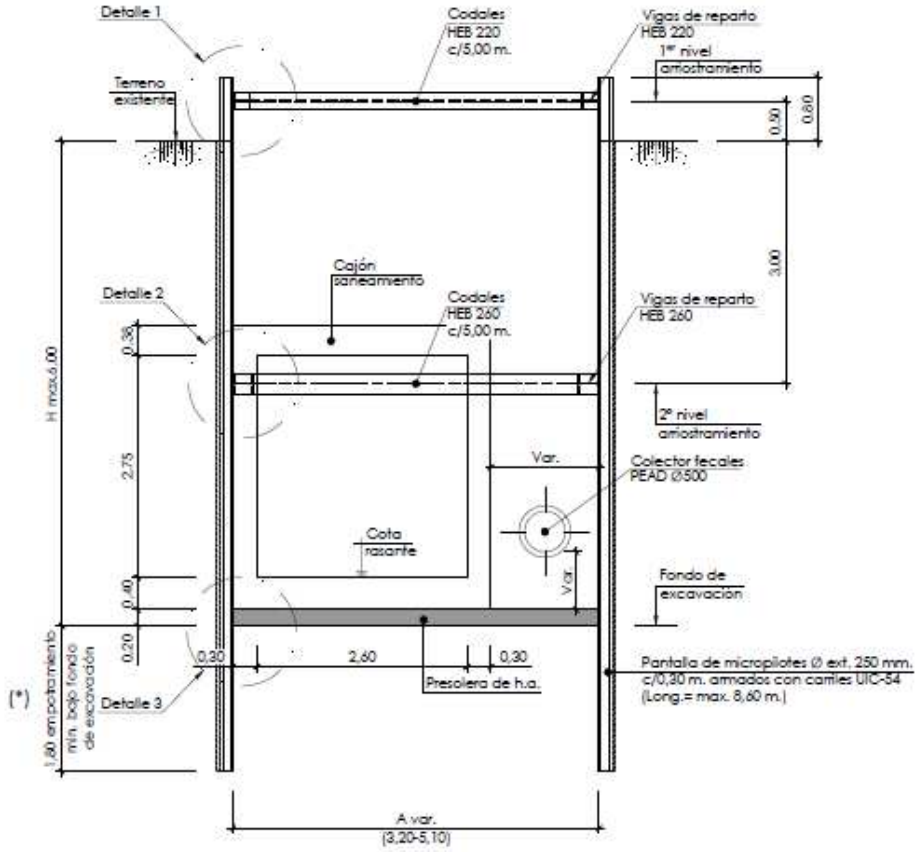
5- Ejecución del 3er de arriostramiento (presolera de hormigón armado) de 0,20 m de espesor en todo el ancho entre pantallas.

6- Retirada del 2º nivel de arriostramiento para ejecución de la solera y hastiales del cajón.

7- Colocación de la prelosa prefabricada en coronación de hastiales y ejecución del dintel del cajón. En paralelo se puede proceder a la colocación del tubo de saneamiento.

8- Una vez repuesto el terreno original retirada del 1er nivel de arriostramiento y descabezado de los carriles que sobresalen respecto a éste.

- Sección tipo STE-2: Es de aplicación para una profundidad de excavación de entre 5 y 6 m y para un ancho de zanja de entre 3,20 y 4,54 m. Los micropilotes se empotrarán un mínimo de 1,80 m bajo el fondo de excavación, con una longitud máxima estimada de 8,60 m.



Sección tipo STE-2 entibación provisional

Las fases de ejecución de esta sección tipo son las siguientes:

1- Ejecución pantallas de micropilotes desde la cota del terreno natural.

2- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 220) a cota +0,5 m sobre el terreno natural.

3- Excavación hasta cota -3,50 m respecto al terreno natural.

4- Ejecución del 2º nivel de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 260) a cota -3,00 m respecto al terreno natural y excavación hasta cota -6,0 m.

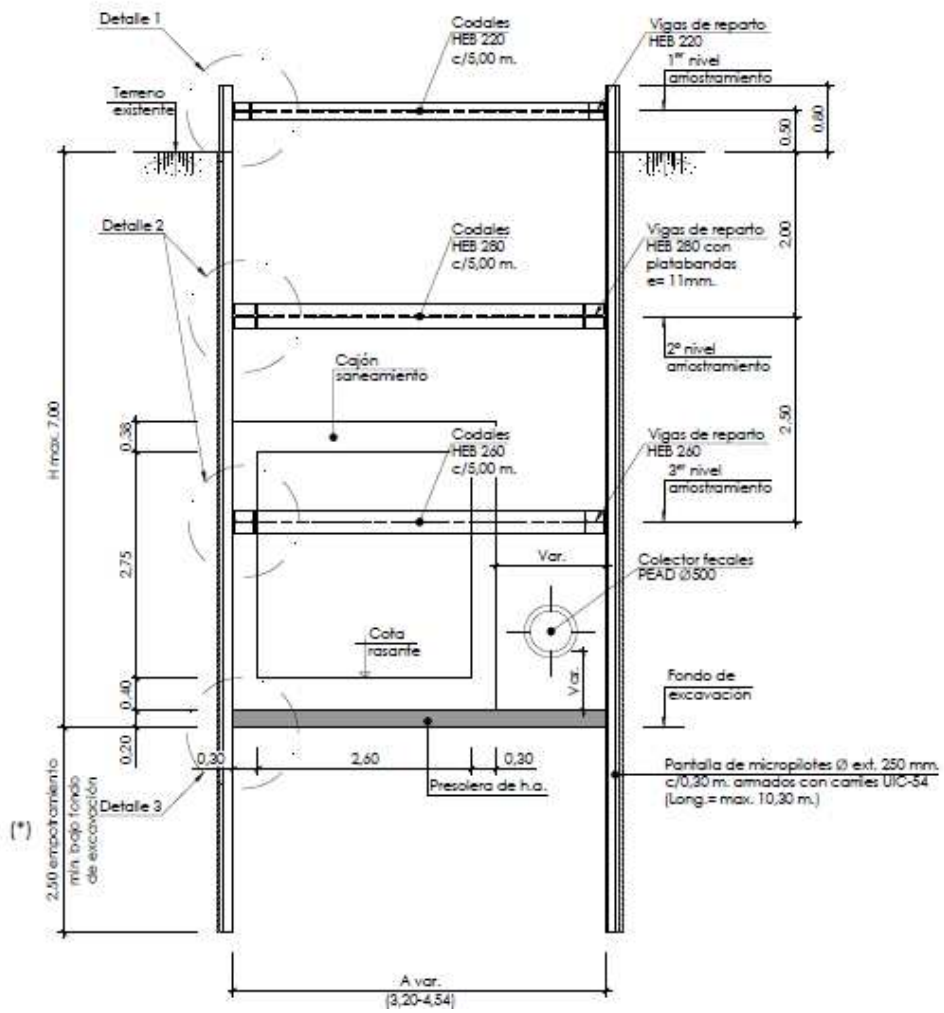
5- Ejecución del 3er nivel de arriostramiento (presolera de hormigón armado) de 0,20 m de espesor en todo el ancho entre pantallas

6- Retirada del 2º nivel de arriostramiento para ejecución de la solera y hastiales del cajón.

7- Colocación de la prelosa prefabricada en coronación de hastiales y ejecución del dintel del cajón. En paralelo se puede proceder a la colocación del tubo de saneamiento.

8- Una vez repuesto el terreno original retirada del 1er nivel de arriostramiento y descabezado de los carriles que sobresalen respecto a éste.

- Sección tipo STE-3: Se aplica en el caso en que la profundidad de excavación esté comprendida entre 6 y 7 m y para un ancho de zanja de entre 3,20 y 4,54 m. Los micropilotes se empotrarán un mínimo de 2,50 m bajo el fondo de excavación, con una longitud máxima estimada de 10,30 m.



Sección tipo STE-3 entibación provisional

Las fases de ejecución de esta sección tipo son las siguientes:

1- Ejecución pantallas de micropilotes desde la cota del terreno natural.

2- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 220) a cota +0,5 m sobre el terreno natural.

3- Excavación hasta cota -2,5 m respecto al terreno natural.

4- Ejecución del 2º nivel de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 280 con platabandas) a cota -2,0 m respecto al terreno natural y excavación hasta cota -5,0 m.

5- Ejecución del 3er de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 260) a cota -4,5 m respecto al terreno natural y excavación hasta cota -7,0 m.

6- Ejecución del 4º nivel de arriostramiento (presolera de hormigón armado.) de 0,20 m de espesor en todo el ancho entre pantallas.

7- Retirada del 3er de arriostramiento para ejecución de la solera y hastiales del cajón.

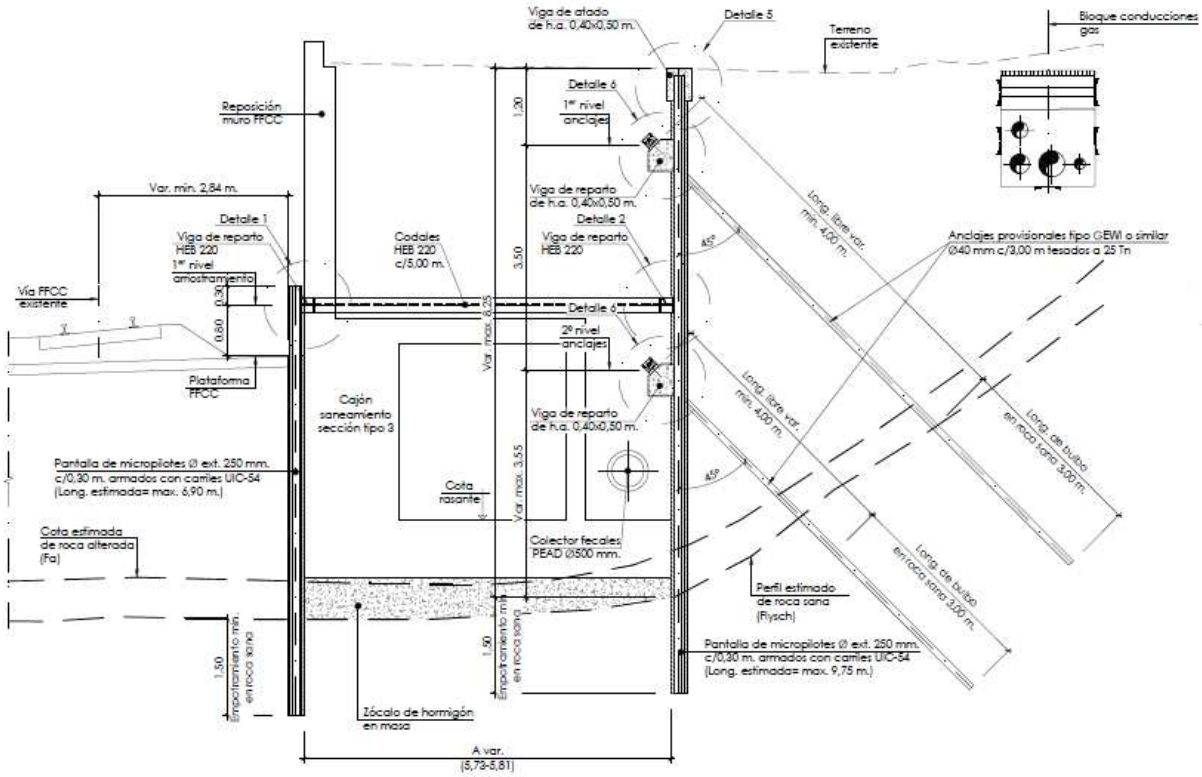
8- Colocación de la prelosa prefabricada en coronación de hastiales y ejecución del dintel del cajón. En paralelo se puede proceder a la colocación del tubo de saneamiento.

9- Si de desea recuperar el 2º nivel de arriostramiento, será necesario proceder previamente al relleno entre pantallas hasta 0,5 m bajo este nivel.

10- Una vez repuesto el terreno original retirada del 1er nivel de arriostramiento y descabezado de los carriles que sobresalen respecto a éste.

Para estas tres primeras secciones tipo de entibación, en el caso de que los micropilotes lleguen al sustrato rocoso (Flysch) antes de cubrir la longitud mínima de empotramiento bajo el fondo de excavación indicada anteriormente, bastara con que éstos queden empotrado un mínimo de 0,50 m en ese nivel.

- Sección tipo STE-4: Se aplica en la zona de excavación asociada a la sección tipo 3 del cajón entibado, en la zona del vial de acceso a la policía municipal. En este caso la profundidad de excavación ronda los 8,25 m respecto al vial, pero en el lado del ferrocarril sólo será posible disponer pantalla hasta la cota del ferrocarril, al ser necesario demoler el muro de la trinchera. Por ello en los niveles superiores es necesario arriostrar la pantalla con anclajes, teniendo precaución con el bloque existente de conducciones de gas. En este caso los micropilotes se empotrarán un mínimo de 1,50 m en el estrato de roca sana (Flysch), con una longitud máxima estimada de 9,75 m.



Sección tipo STE-4 entibación provisional

Las fases de ejecución de esta sección tipo STE-4 son las siguientes:

1- Ejecución pantalla de micropilotes margen derecha según avance de PKs desde la cota del terreno natural.

2- Excavación de la coronación y ejecución de viga de atado de hormigón armado.

3- Excavación hasta cota -1,60 m respecto al terreno natural, incluyendo la demolición parcial del actual muro del FFCC hasta ese nivel.

4- Ejecución del 1er nivel de anclajes (barras tipo GEWI o similar ϕ40 mm c/3,00 m tesadas a 25 Tn) a cota -1,20 m respecto al terreno natural.

5- Excavación hasta cota de plataforma del FFCC incluyendo la demolición parcial del actual muro del FFCC hasta ese nivel.

6- Ejecución pantalla de micropilotes margen izquierda según avance de PKs desde la cota de la plataforma del FFCC minimizando la ocupación y afección a los gálibos ferroviarios.

7- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (codales cada 5 m y vigas de reparto HEB 220) a cota +0,80 m sobre a la plataforma del FFCC.

8- Excavación hasta cota -5,10 m respecto al terreno natural (incluyendo la demolición parcial del actual muro del FFCC) y ejecución del 2º nivel de anclajes (barras tipo GEWI o similar ϕ40 mm c/3,00 m tesadas a 25 Tn) a cota -4,70 m.

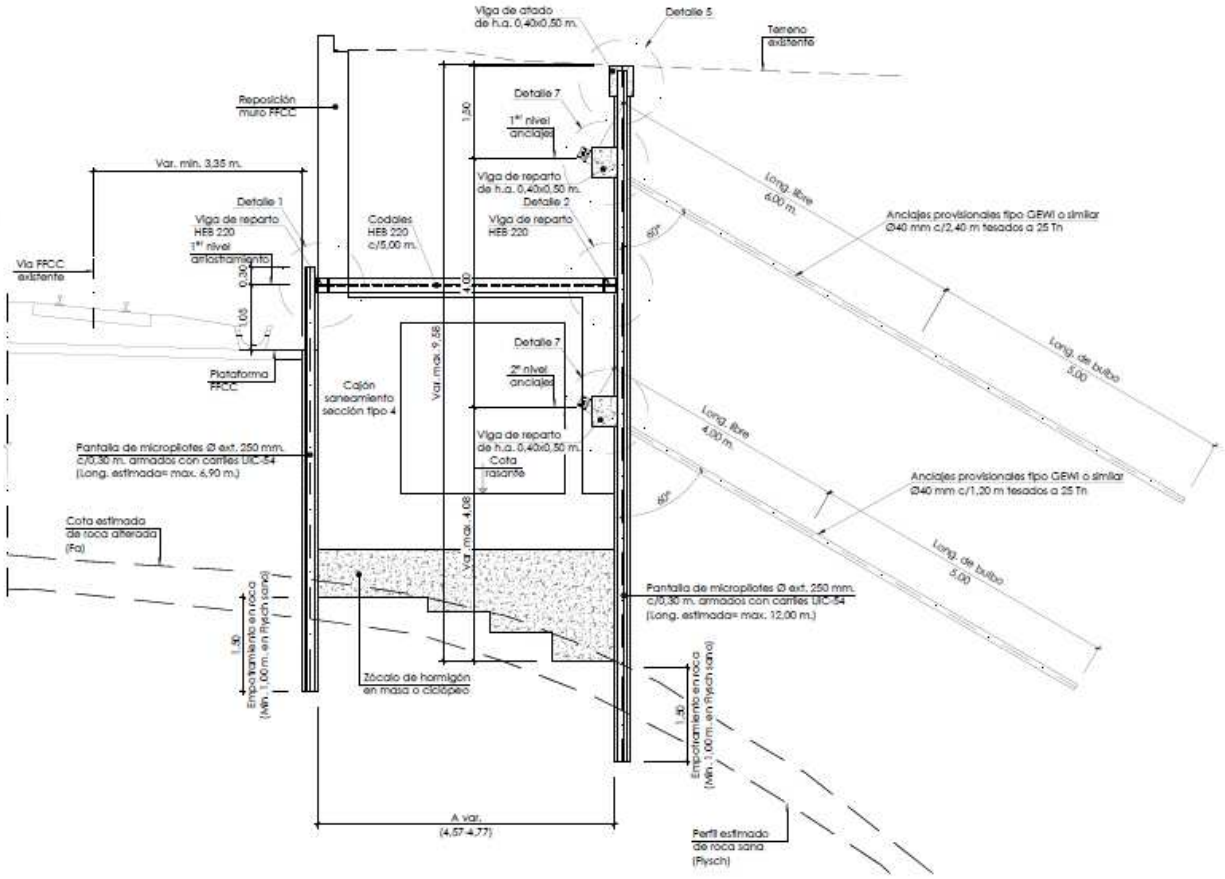
9- Excavación hasta cota de roca sana (Flysch) y ejecución de zócalo de hormigón en masa para cimentar el cajón entibado sección tipo 3.

10- Construcción del cajón entibado sección tipo 3 hasta cara superior de dintel, colocación del tubo de saneamiento y posterior relleno de tierras de la franja resultante en toda la altura del cajón.

11- Retirada del 1er nivel de arriostramiento para ejecutar la reposición del alzado del muro del FFCC y posterior relleno de su trasdós hasta completar la reposición del terreno natural.

12- Si procede, demolición de la viga de atado de hormigón armado y descabezado de los carriles de ambas pantallas, especialmente la adyacente al FFCC.

- Sección tipo STE-5 y Recinto de Empuje: Se aplica en la zona de excavación asociada a la sección tipo 4 del cajón entibado, en la zona del Paseo Errondo, pero su geometría está condicionada por la excavación necesaria para crear el recinto que alberga la infraestructura necesaria para el empuje del cajón (solera y muro de reacción). En este caso la profundidad de excavación ronda los 9,58 m respecto al Paseo Errondo, pero en el lado del ferrocarril sólo será posible disponer pantalla hasta la cota del ferrocarril, al ser necesario demoler el muro de la trinchera. Por ello en los niveles superiores nuevamente es necesario arriostrar la pantalla mediante la disposición de anclajes. En este caso los micropilotes se empotrarán un mínimo de 1,50 m en el estrato de roca sana (Flysch), con una longitud máxima estimada de 12,0 m. Por su parte en el Recinto de Empuje no se disponen anclajes al objeto de no interferir con los de la STE-5 y porque se aprovecha su geometría rectangular en planta para disponen dos niveles de arriostramiento en forma de Y compuestos por perfiles HEB. El empotramiento bajo el fondo de excavación es de 2,20 m en las pantallas laterales del recinto y de 2,80 m en la frontal.



Sección tipo STE-5 entibación provisional

Las fases de ejecución para la sección tipo STE-5 son las siguientes:

1- Ejecución pantalla de micropilotes margen derecha según avance de PKs desde la cota del terreno natural.

2- Excavación de la coronación y ejecución de viga de atado de hormigón armado.

3- Excavación hasta cota -1,85 m respecto al terreno natural, incluyendo la demolición parcial del actual muro del FFCC hasta ese nivel.

4- Ejecución del 1er nivel de anclajes (barras tipo GEWI o similar ϕ40 mm c/2,40 m tesadas a 25 Tn) a cota -1,50 m respecto al terreno natural.

5- Excavación hasta cota de plataforma del FFCC incluyendo la demolición parcial del actual muro del FFCC hasta ese nivel.

6- Ejecución pantalla de micropilotes margen izquierda según avance de PKs desde la cota de la plataforma del FFCC minimizando la ocupación y afección a los gálibos ferroviarios.

7- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (codales y vigas de reparto HEB 220) a cota +1,05 m sobre a la plataforma del FFCC.

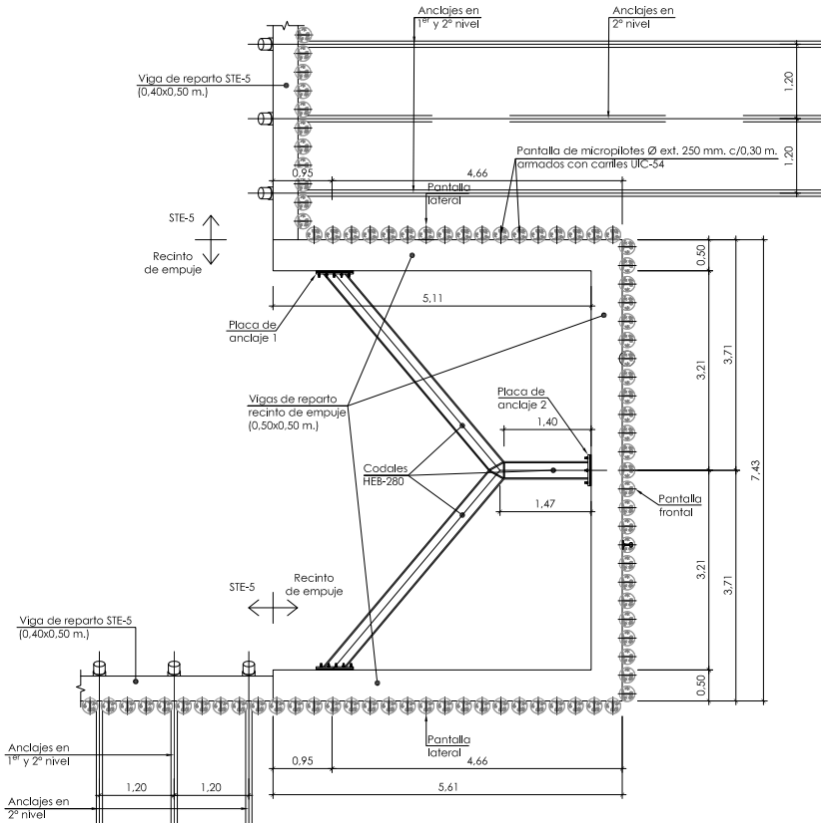
8- Excavación hasta cota -5,85 m respecto al terreno natural (incluyendo la demolición parcial del actual muro del FFCC) y ejecución del 2º nivel de anclajes (barras tipo GEWI o similar ϕ40 mm c/1,20 m tesadas a 25 Tn) a cota -5,50 m.

9- Excavación hasta cota de roca alterada (Fa) y ejecución de zócalo de hormigón en masa para cimentar el cajón entibado sección tipo 4.

10- Construcción del cajón entibado sección tipo 4 hasta cara superior de dintel y posterior relleno de tierras de la franja resultante entre éste y la pantalla anclada en toda la altura del cajón.

11- Retirada del 1er nivel de arriostramiento para ejecutar la reposición del alzado del muro del FFCC y posterior relleno de su trasdós hasta completar la reposición del terreno natural.

12- Si procede, demolición de la viga de atado de hormigón armado y descabezado de los carriles de ambas pantallas, especialmente la adyacente al FFCC.



Planta Recinto de Empuje

En cuanto al recinto de empuje, las fases de ejecución en este caso son las indicadas a continuación:

1- Ejecución pantalla de micropilotes desde la cota del terreno natural.

2- Excavación de la coronación y ejecución de viga de atado de hormigón armado.

3- Excavación hasta cota -1,85 m respecto al terreno natural.

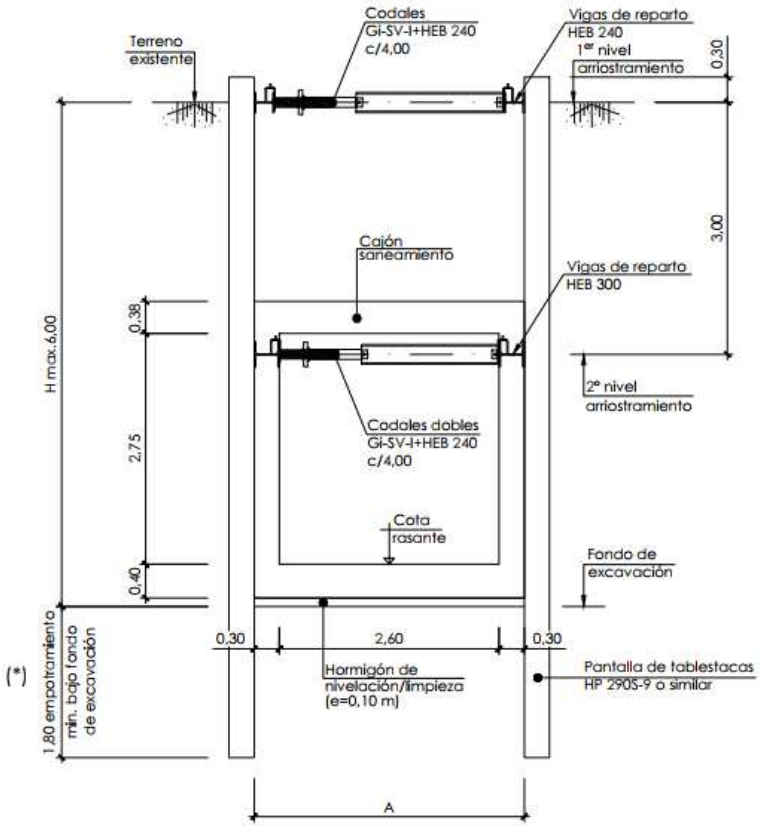
4- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (vigas de reparto de h.a. + codales metálicos HEB 280) a cota -1,57 m respecto al terreno natural.

5- Excavación hasta cota -5,85 m respecto al terreno natural y ejecución del 2º nivel de arriostramiento (vigas de reparto de h.a. + codales metálicos HEB 280) a cota -5,57 m.

6- Excavación hasta cara inferior de solera de deslizamiento (pantallas laterales) o muro de reacción (pantalla frontal) y posterior ejecución de ambos hormigonados contra la cara interior del recinto de micropilotes (3er nivel de arriostramiento).

7- Retirada del 2º nivel de arriostramiento para posibilitar la ejecución del cajón que posteriormente va a ser empujado bajo las vías del FFCC.

- Sección tipo STE-6: Se aplica en el caso en que la profundidad de excavación esté comprendida entre 5 y 6 m y para un ancho de zanja de 3,20 m. Las tablestacas se empotrarán un mínimo de 1,80 m bajo el fondo de excavación, con una longitud máxima estimada de 8,10 m.



Sección tipo STE-6 entibación provisional

Las fases de ejecución de esta sección tipo son las siguientes:

1- Hinca de tablestacas desde la cota del terreno natural.

2- Excavación hasta cota -0,50 m respecto al terreno natural.

3- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (vigas de reparto HEB 240 con codales Gi-SVi + HEB 240) a cota +0,00 m sobre el terreno natural.

4- Excavación hasta cota -3,50 m respecto al terreno natural.

5- Ejecución del 2º nivel de arriostramiento (vigas de reparto HEB 300 con doble codal Gi-SVi + HEB 240) a cota -3,00 m respecto al terreno natural y excavación hasta cota -6,0 m.

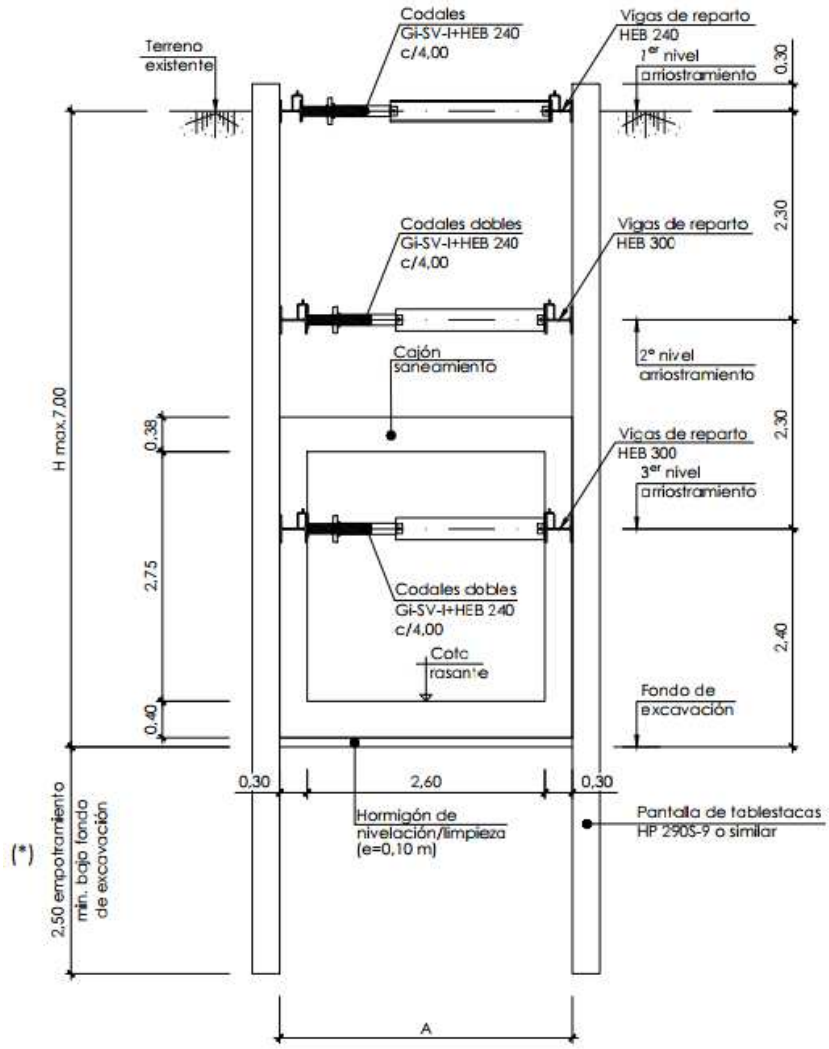
6- Vertido de 0,10 m de hormigón de nivelación y ejecución de la solera del cajón en todo el ancho entre pantallas (3er nivel de arriostramiento).

7- Retirada del 2º nivel de arriostramiento para ejecución de los hastiales del cajón.

8- Colocación de la prelosa prefabricada en coronación de hastiales y ejecución del dintel del cajón.

9- Una vez repuesto el terreno original retirada del 1er nivel de arriostramiento y extracción de las tablestacas.

- Sección tipo STE-7: Se aplica en el caso en que la profundidad de excavación esté comprendida entre 6 y 7 m y para un ancho de zanja de 3,20 m. Las tablestacas se empotrarán un mínimo de 2,50 m bajo el fondo de excavación, con una longitud máxima estimada de 9,80 m.



Sección tipo STE-7 entibación provisional

Las fases de ejecución de esta sección tipo son las siguientes:

1- Hinca de tablestacas desde la cota del terreno natural.

2- Excavación hasta cota -0,50 m respecto al terreno natural.

3- Ejecución del 1er nivel de arriostramiento (vigas de reparto HEB 240 con codales Gi-SVi + HEB 240) a cota +0,00 m sobre el terreno natural.

4- Excavación hasta cota -2,80 m respecto al terreno natural.

5- Ejecución del 2º nivel de arriostramiento (vigas de reparto HEB 300 con doble codal Gi-SVi + HEB 240) a cota -2,30 m respecto al terreno natural y excavación hasta cota -5,10 m.

6- Ejecución del 3er nivel de arriostramiento (vigas de reparto HEB 300 con doble codal Gi-SVi + HEB 240) a cota -4,60 m respecto al terreno natural y excavación hasta cota -7,00 m.

7- Vertido de 0,10 m de hormigón de nivelación y ejecución de la solera del cajón en todo el ancho entre pantallas (4º nivel de arriostramiento).

8- Retirada del 3er nivel de arriostramiento para ejecución de los hastiales del cajón.

9- Colocación de la prelosa prefabricada en coronación de hastiales y ejecución del dintel del cajón.

10- Antes de recuperar el 2º nivel de arriostramiento, será necesario proceder previamente al relleno entre pantallas hasta 0,5 m bajo este nivel.

11- Una vez repuesto el terreno original retirada del 1er nivel de arriostramiento y extracción de las tablestacas.

Para estas dos últimas secciones tipo de entibación, en el caso de que las tablestacas lleguen al sustrato rocoso (Flysch) antes de cubrir la longitud mínima de empotramiento bajo el fondo de excavación indicada anteriormente, deberá garantizarse que éstas quedan perfectamente encajadas en la roca asegurando con ello un apoyo firme sin desplazamientos horizontales ni verticales en su base.

Por otro lado, en toda la superficie de contacto entre los paramentos del cajón y las tablestacas se deberá disponer una lámina de plástico o similar al objeto de posibilitar su posterior recuperación.

3.5 REPOSICIONES Y/O AFECCIONES

La ejecución de la reposición de la regata junto con la implantación del nuevo colector de fecales en territorio eminentemente urbano produce una serie de afecciones ya recogidas en otros Anejos del presente proyecto. Sin embargo, existen dos contextos que tienen relación directa con elementos estructurales, y por ello se detallan a continuación:

3.5.1 PORCHE DE ACCESO AL COLEGIO AMARA -BERRI

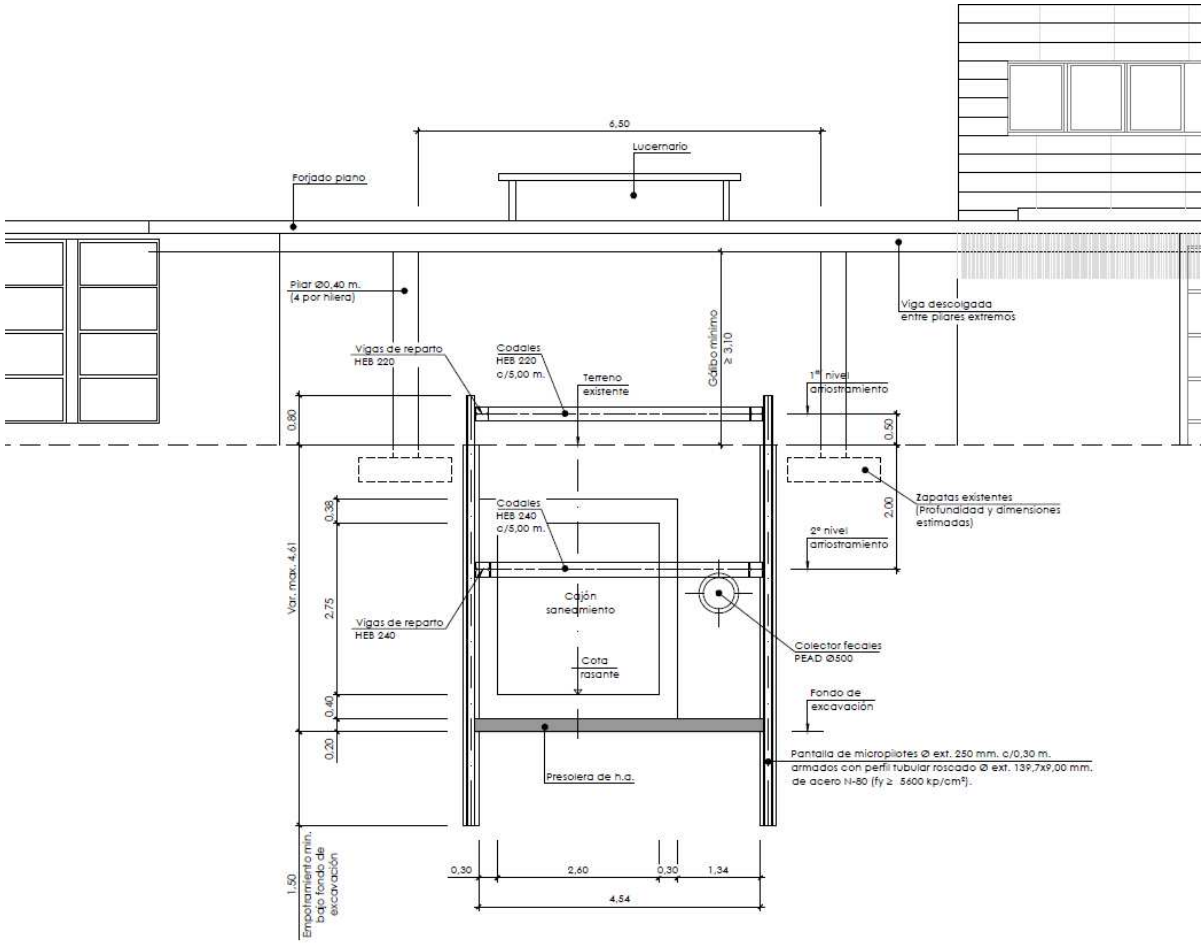
En la parte inicial de la reposición de la regata, es necesario que el trazado se adentre en la parcela ocupada actualmente por el Colegio Público Amara – Berri Ikastetxea, cruzando desde el Paseo de Morlans, atravesando todo el patio, hasta alcanzar la acera del Paseo de Izostegi. Por ello, el cajón debe cruzar bajo el actual porche de acceso al colegio, formado por una estructura con dos hileras de 4 pilares de 40 cm de diámetro cada una y un forjado plano de hormigón armado con un hueco central a modo de lucernario sobre dos vigas descolgadas en pilares extremos. Aunque se ha intentado recabar toda la información disponible, no se ha conseguido obtener la geometría de las zapatas de cimentación de estos pilares.



Vista del porche del colegio Amara - Berri

En base a la información disponible se adopta una solución conservadora, de manera que la entibación que es necesario ejecutar bajo el porche de entrada al Colegio Amaraberri para ejecutar el cajón de la regata no afecte ni a su estructura ni, en principio, a la cimentación de los pilares, aunque requiere el empleo de maquinaria de perforación específica para gálibo reducido (mínimo 3,10 m) y la sustitución de los carriles UIC-54 que arman los micropilotes (adoptados en este entorno de proyecto) por perfiles tubulares roscados ϕext 139,7x9,0 mm de acero N-80 (fy≥5600 Kp/cm^2). El tipo de unión a emplear para establecer la conexión entre los distintos tramos de tubería del micropilote deberá ser tal que evite la disminución de su sección, así como la pérdida de capacidad resistente.

En cualquier caso, previo al comienzo de las obras se deberá proceder a su replanteo realizando las oportunas comprobaciones geométricas, especialmente en lo relativo a la profundidad y dimensiones de las zapatas de los pilares, al objeto de confirmar la validez de la entibación propuesta.



Afección al porche del colegio Amara - Berri

Se deberá además realizar una exhaustiva inspección visual de la estructura del porche tanto antes como durante el periodo que dure la obra, al objeto de detectar la posible aparición de fisuras y analizar la evolución de las existentes de cara a adoptar las medidas de protección, reparación y/o refuerzo que resulten necesarias.

En el resto de los aspectos, las contenciones mantendrán los mismos niveles de arriostramiento que los correspondientes a la sección tipo asociada por profundidad de excavación. La retirada prematura de codales durante el proceso de relleno interior entre pantallas podría generar en ellas deformaciones adicionales no previstas y comprometer con ello el nivel de daño en la estructura del porche por tanto, en este caso se deberá extremar la precaución.

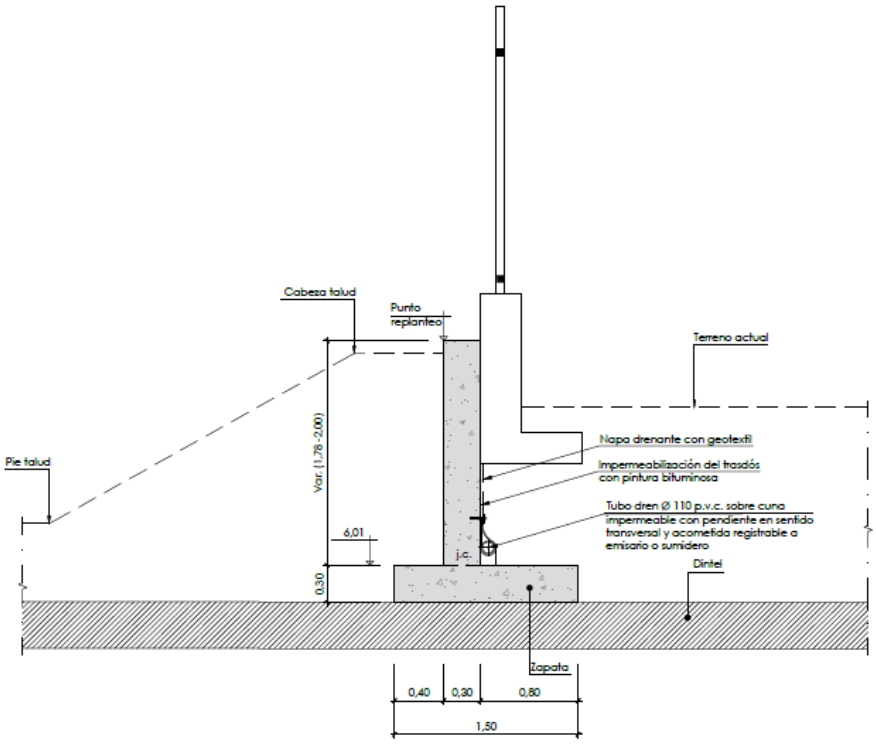
3.5.2 MURO DE CIERRE PATIO COLEGIO AMARA -BERRI

Igualmente se produce una afección al muro de cierre del patio del colegio que contine el desnivel existente entre éste y la acera del Paseo Izostegi y que, por tanto, es necesario reponer. Junto a él se encuentra el murete asociado al cerramiento de la parcela, sobre el que se dispone una valla metálica.



Vista del patio del colegio desde el Paseo Izostegi

El tramo de muro a reponer es el comprendido entre las entibaciones necesarias para ejecutar la regata e incluir el colector de fecales, con una longitud total de 5,60 m afectados. El muro en ménsula de hormigón armado que contiene el desnivel de terreno existente entre la acera y la cota general del patio del colegio se dispondrá parcialmente sobre el nuevo dintel del cajón de la regata. Posteriormente, con la reposición de las instalaciones del patio del colegio, se restaurará el talud que actualmente cubre el alzado de este muro, dejándolo oculto tras la zona de la tirolina.



Sección tipo reposición muro de cierre del patio del colegio

La altura máxima del muro será de unos 2,0 metros. Se ha diseñado una zapata de 0,30 m de espesor, con puntera de 0,40 m y talón de 0,80 m, de manera que se transmite una tensión media sobre el nuevo dintel de unos 0,50 kp/cm^2. Adosado al nuevo muro se repondrá el murete del cerramiento, con una tipología similar a la existente en la actualidad.

APÉNDICE Nº5.1

Nota de cálculo cajón entibado

Programa: Civil eStudio

Versión: 39 - 89
Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés
Licencia de uso concedida a: FULCRUM,S.A.
Número de usuario: 12128

Proyecto:

Nombre del proyecto: Proyecto de Construcción de la Reposición de la Regata de Morlans.
Nombre de la estructura: *Cajón de Saneamiento (2,6m x 2,75).*
Nombre del elemento estructural: *Sección Tipo 1.*
Tipo de estructura: *In-situ*
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de carretera.*
Clase de estructura: *Paso inferior sin aletas.*
Vida útil: *100 años.*

Normativas:

Ámbito: *Normas europeas. Eurocódigos.*

Unidades:

Sistema *S.I.*

Despiece:

Sistema Métrico Europeo.

Módulo del programa:

Módulo Paso inferior simple.

Informe:

Tipo de informe: *Memoria de cálculo*

1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

Módulo 1		
Estado límite geotécnico último de hundimiento		
Situación persistente	Enfoque 1	Cumple
Situación accidental	Combinación sísmica	Cumple
Estado límite estructural último de rotura por flexión		
Situación persistente	Enfoque 1	Cumple
Situación accidental	Combinación sísmica	Cumple
Estado límite estructural de servicio de fisuración		
Situación persistente	Combinación cuasi permanente	Cumple
Estado límite estructural último de rotura por cortante		
Situación persistente	Enfoque 1	Cumple
Situación accidental	Combinación sísmica	Cumple
Obtención del despiece de la armadura		
Generación del armado	.	Cumple

2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

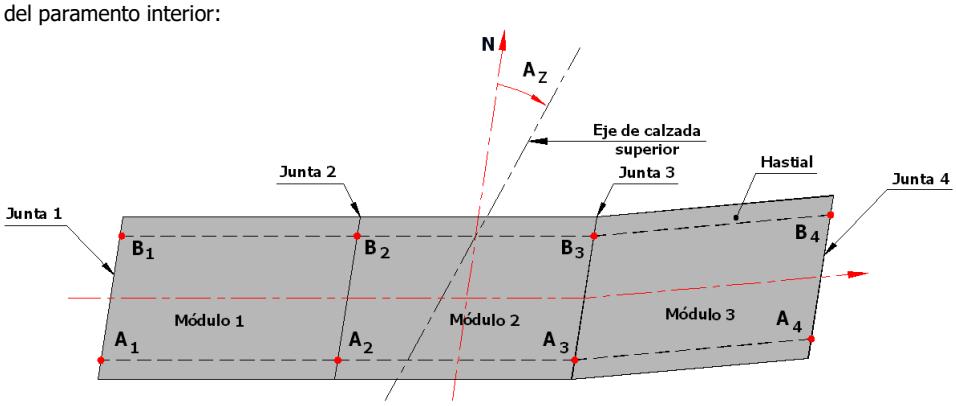
2.1 Ámbito normativo

EN 1990. Bases del diseño estructural. 2002
EN 1990 Anexo A2. Bases del diseño estructural. Aplicación para puentes. 2002
EN 1991-1-1. Acciones en estructuras. Pesos específicos, pesos propios y sobrecargas de uso en edificios. 2002
EN 1991-1-3. Acciones en estructuras. Nieve. 2003
EN 1991-1-4. Acciones en estructuras. Viento. 2005
EN 1991-1-5. Acciones en estructuras. Temperatura. 2003
EN 1991-1-6. Acciones en estructuras. Construcción. 2005
EN 1991-1-7. Acciones en estructuras. Acciones accidentales. 2006
EN 1991-2. Acciones en estructuras. Cargas de tráfico en puentes. 2003
EN 1992-1-1. Diseño de estructuras de hormigón. Diseño general de hormigón. 2004
EN 1997-1. Geotécnica, reglas generales geotécnicas. 2004
EN 1998-1. Diseño de estructuras para resistencia a terremotos. Terremoto, reglas generales. 2004
EN 1998-2. Diseño de estructuras para resistencia a terremotos. Puentes. 2005
EN 1998-5. Diseño de estructuras para resistencia a terremotos. Cimentaciones, estructuras de contención y aspectos geotécnicos. 2004

2.2 Geometría

2.2.1 Planta

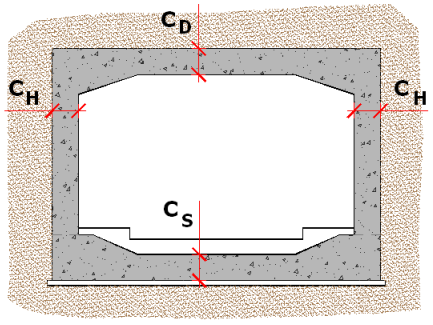
Coordenadas del paramento interior:



Junta	Lado derecho (punto A) X_A (m)	Y_A (m)	Lado izquierdo (punto B) X_B (m)	Y_B (m)
1	0.000	0.000	0.000	2.600
2	15.000	0.000	15.000	2.600

Azimut eje calzada superior (A_Z): 0.000 g

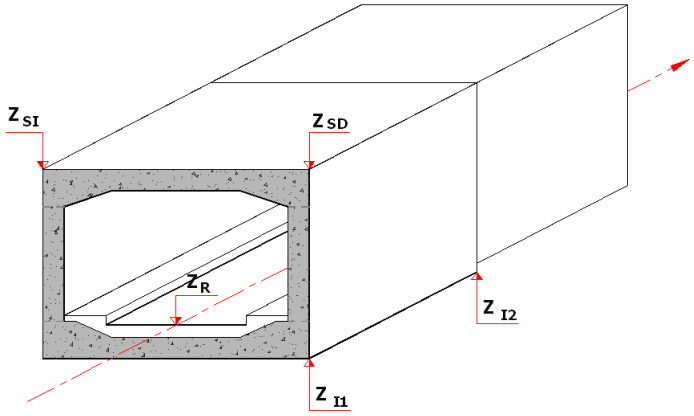
2.2.2 Cantos



Módulo	Solera C_S (m)	Hastiales C_H (m)	Dintel C_D (m)
1	0.400	0.300	0.300

2.2.3 Cotas

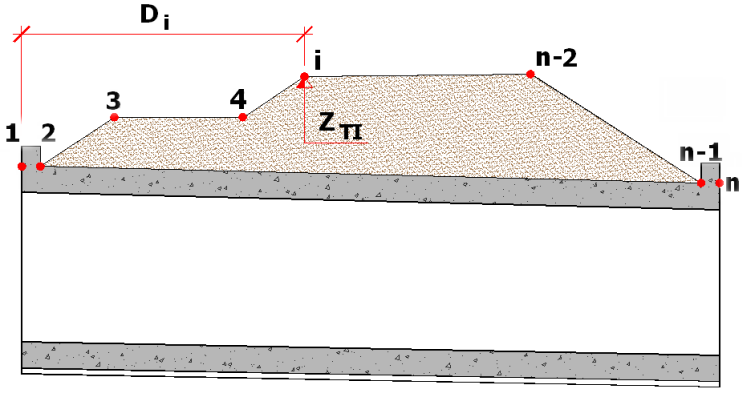
2.2.3.1 Cotas del cajón



Módulo 1

Junta de entrada:	Z_{SI}=	3.530	m	Z_{SD}=	3.530	m	Z_{I1}=	0.000	m	Z_R=	0.400	m
Junta de salida:	Z_{SI}=	3.530	m	Z_{SD}=	3.530	m	Z_{I2}=	0.000	m	Z_R=	0.400	m

2.2.3.2 Perfil de tierras según eje cajón



Punto	Di (m)	Z_{TI} (m)
1	0.000	4.530
2	15.000	4.530

2.2.4 Recubrimientos geométricos

Solera	:	50	mm
Dintel	:	50	mm
Hastiales exteriores	:	50	mm

2.3 Materiales

2.3.1 Hormigón Solera

Denominación: C30/37

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	30.0	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-2.0	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	32836.6	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	ºC^{-1}

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase N

2.3.2 Hormigón Dintel

Denominación: C30/37

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	30.0	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-2.0	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	32836.6	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	ºC^{-1}

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase N

2.3.3 Hormigón Hastiales exteriores

Denominación: C30/37

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	30.0	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-2.0	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	32836.6	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	ºC^{-1}

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase N

2.3.4 Hormigón Capa de nivelación del cajón

Denominación: C15

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	15.0	MPa

2.3.5 Hormigón Capa de nivelación de la losa

Denominación: C15

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	15.0	MPa

2.3.6 Acero de la armadura pasiva Solera

Denominación: B-500-SD

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

2.3.7 Acero de la armadura pasiva Dintel

Denominación: B-500-SD

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

2.3.8 Acero de la armadura pasiva Hastiales exteriores

Denominación: B-500-SD

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

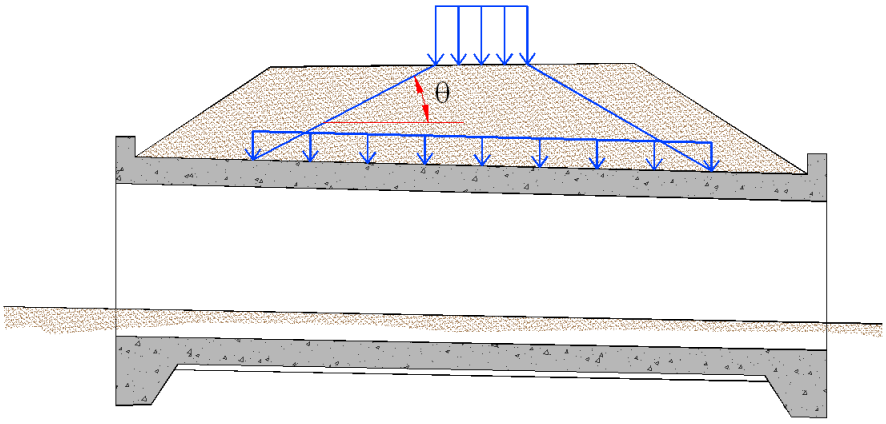
2.4 Fisuración

Solera
Clase de exposición: XA2 + XS1
Anchura de fisura admisible : 0.10 mm

Dintel
Clase de exposición: XA2 + XS1
Anchura de fisura admisible : 0.10 mm

Hastiales exteriores
Clase de exposición: XA2 + XS1
Anchura de fisura admisible : 0.10 mm

2.5 Terreno



Ángulo de rozamiento interno de las tierras (ϕ)	:	30.0	º
Ángulo de rozamiento paramento - relleno (δ)	:	0.0	º
Ángulo de reparto de cargas con la horizontal (θ):	:	60.0	º

Coeficiente de balasto vertical del terreno de cimentación:	:	3751	kN/m^3
Coeficiente de balasto horizontal en los hastiales:	:	28000	kN/m^3 (a efectos del cálculo del frenado)

Presión de hundimiento (p_h) : 0.20 MPa

2.6 Acciones

2.6.1 Acciones permanentes

2.6.1.1 Peso propio del hormigón

Densidad hormigón cajón : 25.0 kN/m^3

2.6.1.2 Peso propio y empuje del terreno

Densidad : 2.0 kN/m^3

Coeficiente de empuje activo : 0.333
Coeficiente de empuje al reposo : 0.500

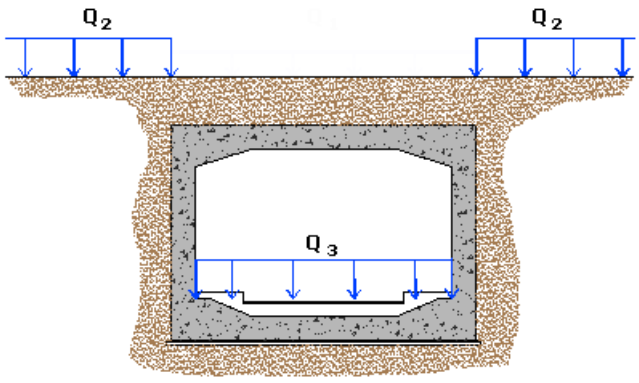
Porcentaje de incremento del empuje al reposo : 10.0 %
Porcentaje de decremento del empuje al reposo : 10.0 %

Sobre los hastiales del cajón se aplica el empuje activo y al reposo y se toma el más desfavorable.
Sobre las aletas se aplica el empuje al reposo.

Proceso constructivo:
Espesor tongada: : 1.000 m

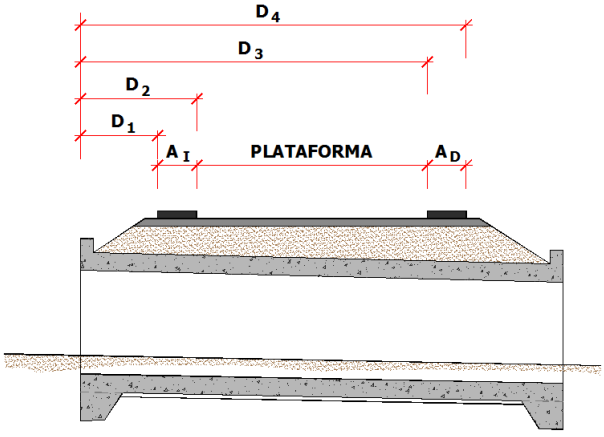
2.6.2 Acciones variables

2.6.2.1 Sobrecargas



Sobrecarga interior (Q_3)	:	27.00	kN/m^2
Sobrecarga en trasdós (Q_2)	:	10.00	kN/m^2

2.6.2.2 Tráfico sobre las aceras



A I = Acera Izquierda
A D = Acera Derecha

Definición de acera y plataforma:

Distancia D_1 al inicio del cajón	:	0.000	m
Distancia D_2 al inicio del cajón	:	3.000	m
Distancia D_3 al inicio del cajón	:	12.000	m
Distancia D_4 al inicio del cajón	:	15.000	m

Sobrecarga en aceras:

Valor reducido de la sobrecarga en la acera izquierda	:	10.00	kN/m^2
Valor reducido de la sobrecarga en la acera derecha	:	10.00	kN/m^2

2.6.2.3 Tráfico en plataforma

Definición de la anchura de los carriles virtuales:

Anchura de la plataforma (m)	Anchura del carril virtual (m)
0.000	0.000
3.000	3.000
5.399	3.000
5.400	2.700
6.000	3.000
1000.000	3.000

Nota: Para valores intermedios de la anchura de plataforma se interpola linealmente.

Número y ancho de carriles considerados en el cálculo :

Ancho de plataforma	:	9.000 m
Número de carriles	:	3
Ancho de carril	:	3.000 m
Ancho área remanente	:	0.000 m

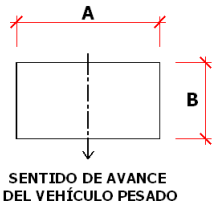
Cargas de tráfico en la plataforma:

Situación	Carga por rueda del vehículo pesado (kN) (Sistema TS)	Sobrecarga uniforme (kN/m^2) (Sistema UDL)
Carril 1	150.00	9.00
Carril 2	100.00	2.50
Carril 3	50.00	2.50
Resto de carriles	0.00	2.50
Área remanente	0.00	2.50

Posición de las ruedas de los vehículos pesados:

	Distancia longitudinal (m)	Distancia transversal (m)
Carga 1	0.000	-1.000
Carga 2	0.000	1.000
Carga 3	1.200	-1.000
Carga 4	1.200	1.000

HUELLA DE LAS RUEDAS

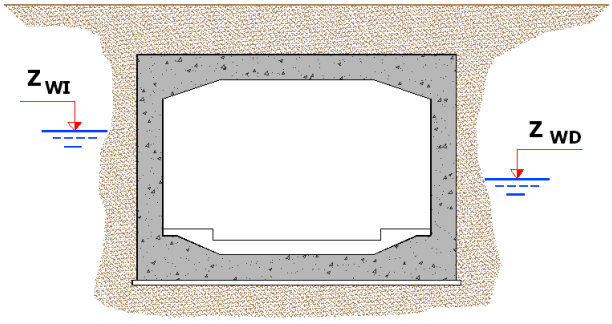


Huella de las cargas:	(A)	0.400	m	x	(B)	0.400 m

Fuerza de frenado (por módulo de cajón) : 368.60 kN

La acción del frenado se aplica sobre el dintel.

2.6.2.4 Niveles freáticos



Módulo 1

Cota agua hastial izquierdo (Z_{WI}):	0.000 m	Cota agua hastial derecho (Z_{WD}):	0.000 m

Se considera el desequilibrio de empujes hidrostáticos.

2.6.3 Acciones accidentales

2.6.3.1 Acción sísmica

Sismo :

Nombre del sismo : PRUEBA 1

Definición del espectro según normativa.
Método de combinación modal CQC.

Definición del sismo

Definición de la acción sísmica :

Aceleración sísmica, a_{gR}	:	0.040	m/s^2
Factor de importancia	:	1.000	

Sismo longitudinal : espectro de diseño.
Sismo transversal : espectro de diseño.
Sismo vertical :espectro de diseño.

Tipo de suelo : B

Tipo de espectro; Tipo 2 (ap. 3.2.2.2 EN-1998-1 : 2004)

Espectro de aceleraciones

Índice de amortiguamiento, ξ :	:	5.00000	%
Valor mínimo del espectro reducido	:	0.200	

Factor de comportamiento, q

Sismo longitudinal, q_L	:	1.000
Sismo transversal, q_T	:	1.000
Sismo vertical, q_V	:	1.000

Parámetros sísmicos del empuje de tierras

Coeficiente sísmico horizontal :

$K_h = a_g \cdot S / g \cdot r$
r : 1.000

Coeficiente sísmico vertical :

$K_v = K_h / \beta_1$ si $a_{vg} / a_g =$ 0.450 >0.6
$K_v = K_h / \beta_2$ si $a_{vg} / a_g =$ 0.450 <= 0.6
β_1 : 2.000
β_2 : 3.000

Empujes sísmicos sobre estructuras de contención de tierras :

El agua intersticial vibra conjuntamente con el esqueleto sólido del suelo.

2.7 Coeficientes de seguridad y combinación

2.7.1 Coeficientes de seguridad de la resistencia para los ELU geotécnicos, γ_R

	R_1	R_2	R_3
Resistencia portante del terreno	1.000	1.400	1.000

2.7.2 Coeficientes de seguridad de los parámetros geotécnicos, γ_M (Coeficientes M)

	M_1	M_2
Ángulo de rozamiento interno	1.000	1.250
Densidad de las tierras	1.000	1.000

2.7.3 Coeficientes de mayoración de las acciones, γ_F

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO		
	Tabla A2.6	Eurocódigo EN - 1992
Coeficiente	Favorable	Desfavorable
Peso propio del hormigón	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	1.00	1.00
Empuje de tierras	1.00	1.00
Superestructura	1.00	1.00
Tráfico en plataforma	0.00	1.00
Tráfico en aceras	0.00	1.00
Sobrecarga en trasdós	0.00	1.00
Sobrecarga en solera	0.00	1.00
Acción de frenado	0.00	1.00
Acción del agua	0.00	1.00
Acción térmica	0.00	1.00
Acción sísmica	0.00	0.00

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO						
	Situación	Persistente			Situación	Accidental
	A1: Tabla A2.4 (B)	Eurocódigo EN - 1992	A2: Tabla A2.4 (C)	Eurocódigo EN - 1992	Tabla A2.5	Eurocódigo EN - 1992
Coeficiente	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Peso propio del hormigón	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Empuje de tierras	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Superestructura	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Tráfico en plataforma	0.00	1.35	0.00	1.15	0.00	1.00
Tráfico en aceras	0.00	1.35	0.00	1.15	0.00	1.00
Sobrecarga en trasdós	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Sobrecarga en solera	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Acción de frenado	0.00	1.35	0.00	1.15	0.00	1.00
Acción del agua	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Acción térmica	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Acción sísmica	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

2.7.4 Coeficientes de combinación, ψ

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
gr_1: Sistema TS	0.75	0.75	0.00
gr_1: Sistema UDL	0.40	0.40	0.00
gr_1: Sobrecarga de tráfico en las aceras	0.40	0.40	0.00
gr_2: Fuerzas horizontales	0.00	0.00	0.00
Acción del agua	1.00	1.00	1.00
Acciones térmicas	0.60	0.60	0.50
Sobrecarga en trasdós	1.00	1.00	1.00

ψ_2 para la sobrecarga uniforme (UDL) en situación sísmica : 0.20

2.7.5 Enfoque

Para la verificación de los Estados Límite Últimos (geotécnicos y estructurales) se ha considerado el Enfoque 1

Se han considerado pues, dos combinaciones de coeficientes de seguridad:

Combinación 1: A1 "+" M1 "+" R1

Combinación 2: A1 "+" M2 "+" R1

donde "+" significa combinado con.

3 CÁLCULO DE ESFUERZOS

3.1 Configuración del cálculo

3.1.1 Número de nodos en la discretización

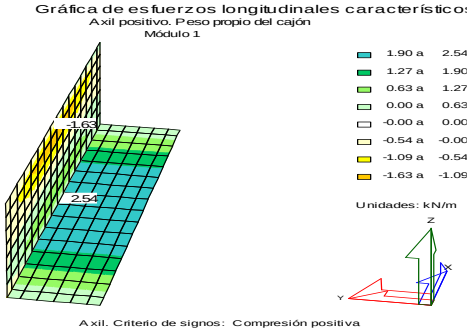
Módulo 1

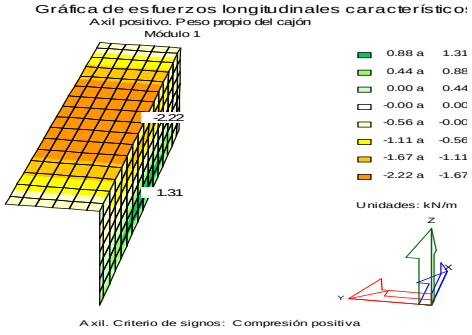
Según la dirección longitudinal del cajón	:	17
Según la dirección transversal del cajón	:	7
Según la dirección vertical del cajón	:	8

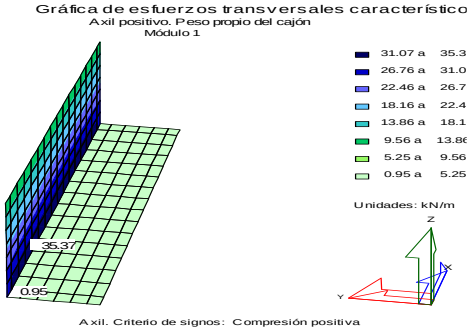
3.2 Esfuerzos característicos para cada acción en el cajón

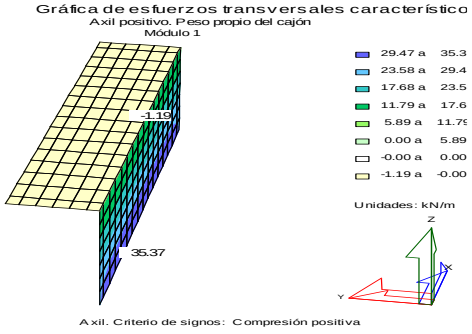
3.2.1 Módulo 1

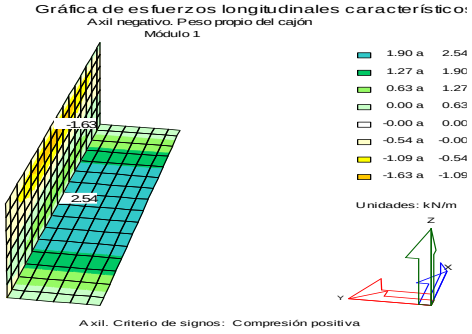
3.2.1.1 Peso propio del cajón

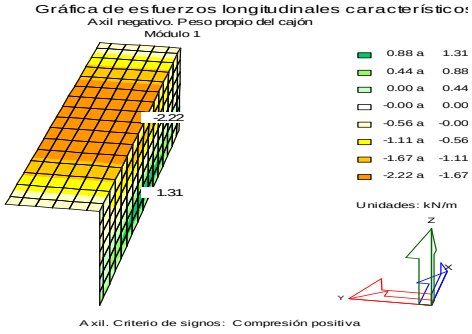


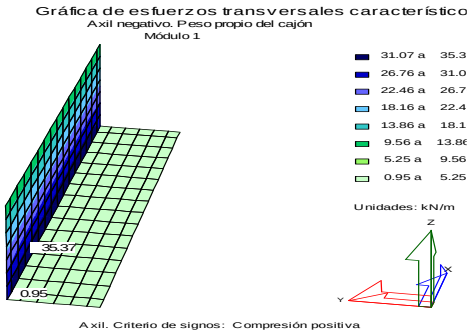


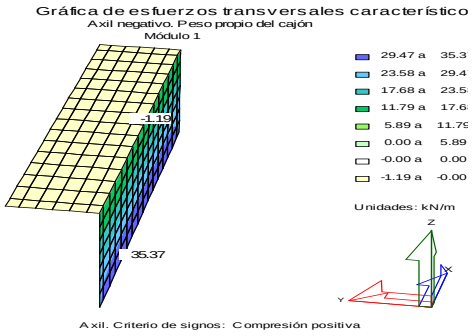


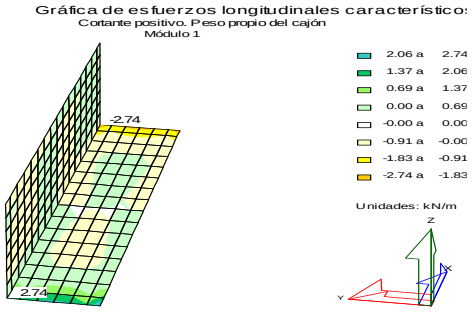


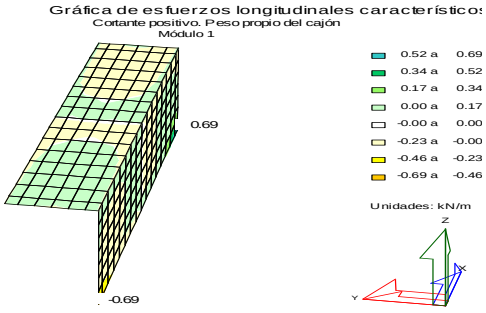


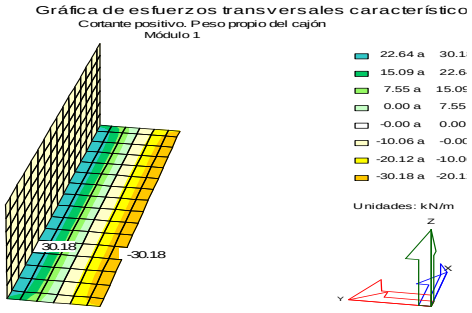


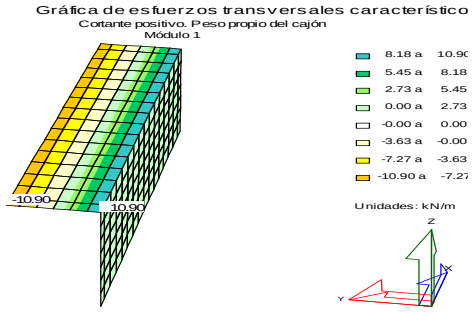

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1
31.07 a 35.3
26.76 a 31.0
22.46 a 26.7
18.16 a 22.4
13.86 a 18.1
9.56 a 13.8
5.25 a 9.56
0.95 a 5.25
Unidades: kN/m
35.37
0.95
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

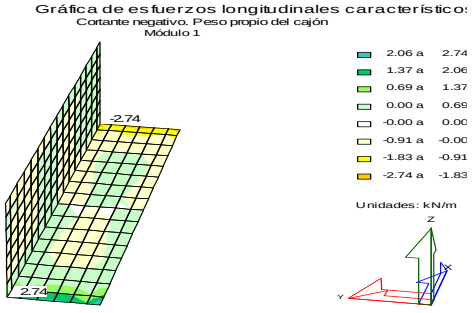

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1
29.47 a 35.3
23.58 a 29.4
17.68 a 23.5
11.79 a 17.6
5.89 a 11.7
0.00 a 5.89
-0.00 a 0.00
-1.19 a -0.00
Unidades: kN/m
-1.19
35.37
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

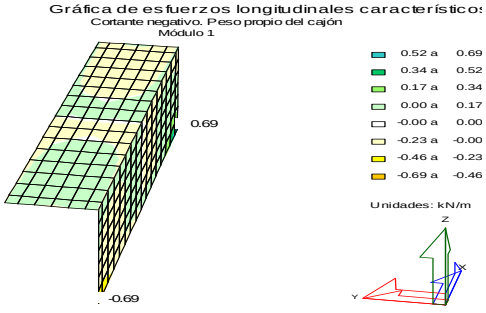

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1
2.06 a 2.74
1.37 a 2.06
0.69 a 1.37
0.00 a 0.69
-0.00 a 0.00
-0.91 a -0.00
-1.83 a -0.91
-2.74 a -1.83
Unidades: kN/m
-2.74
2.74
Z
X
Y


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1
0.52 a 0.69
0.34 a 0.52
0.17 a 0.34
0.00 a 0.17
-0.00 a 0.00
-0.23 a -0.00
-0.46 a -0.23
-0.69 a -0.46
Unidades: kN/m
0.69
-0.69
Z
X
Y

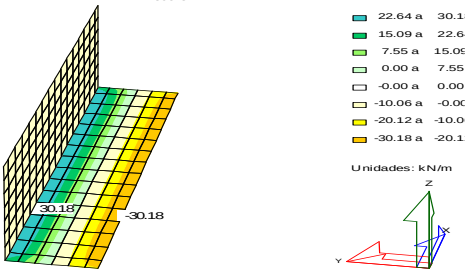

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1
22.64 a 30.1
15.09 a 22.6
7.55 a 15.0
0.00 a 7.55
-0.00 a 0.00
-10.06 a -0.0
-20.12 a -10.0
-30.18 a -20.1
Unidades: kN/m
30.18
-30.18
Z
X
Y


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1
8.18 a 10.9
5.45 a 8.18
2.73 a 5.45
0.00 a 2.73
-0.00 a 0.00
-3.63 a -0.00
-7.27 a -3.63
-10.90 a -7.2
Unidades: kN/m
-10.90
10.90
Z
X
Y

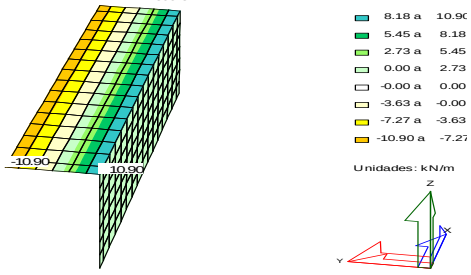

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1
2.06 a 2.74
1.37 a 2.06
0.69 a 1.37
0.00 a 0.69
-0.00 a 0.00
-0.91 a -0.00
-1.83 a -0.91
-2.74 a -1.83
Unidades: kN/m
-2.74
2.74
Z
X
Y


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1
0.52 a 0.69
0.34 a 0.52
0.17 a 0.34
0.00 a 0.17
-0.00 a 0.00
-0.23 a -0.00
-0.46 a -0.23
-0.69 a -0.46
Unidades: kN/m
0.69
-0.69
Z
X
Y

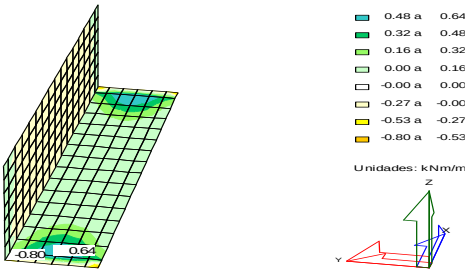
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1

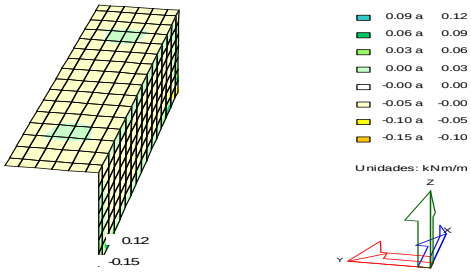


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



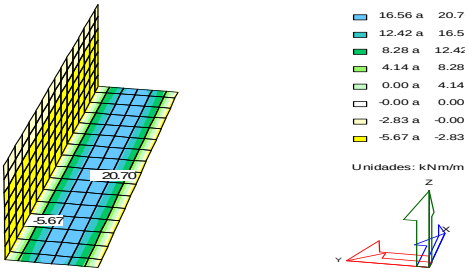
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



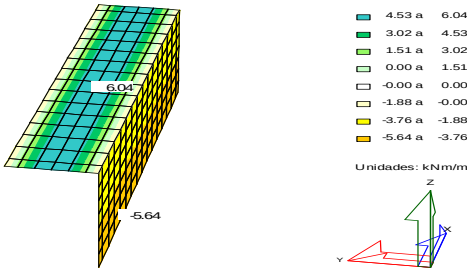
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



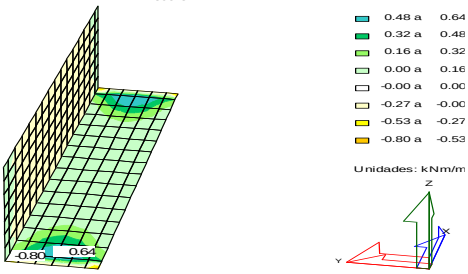
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



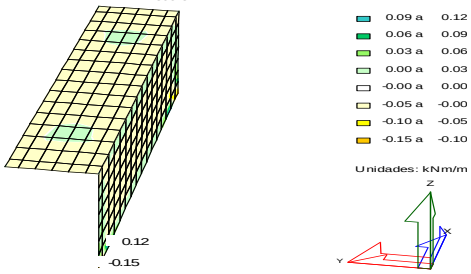
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1

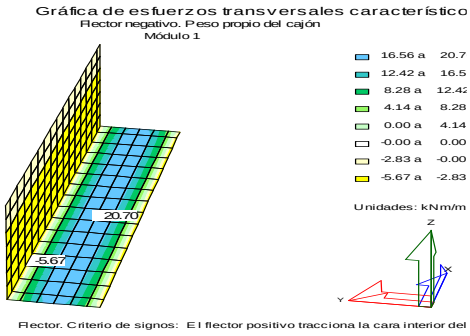


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

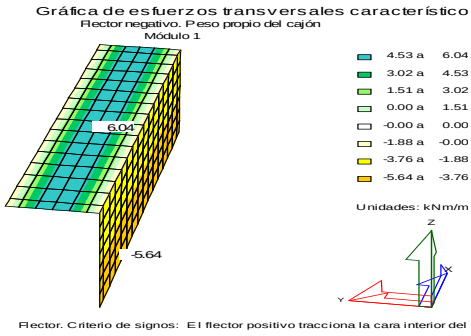
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

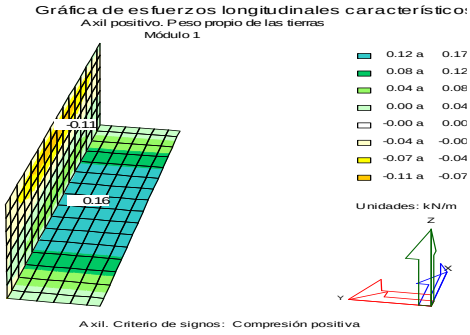


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

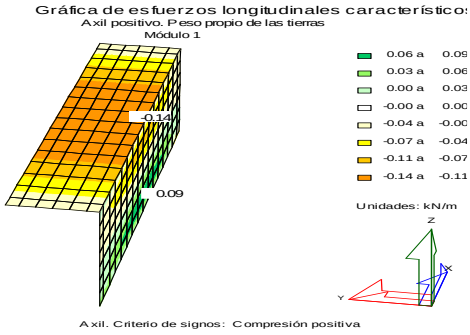


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

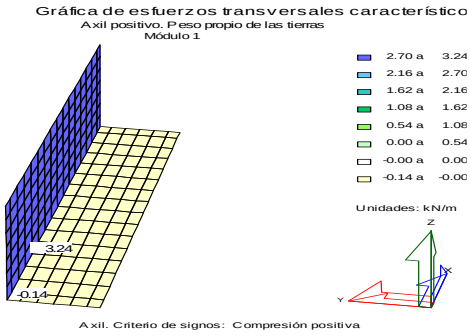
3.2.1.2 Peso propio de las tierras



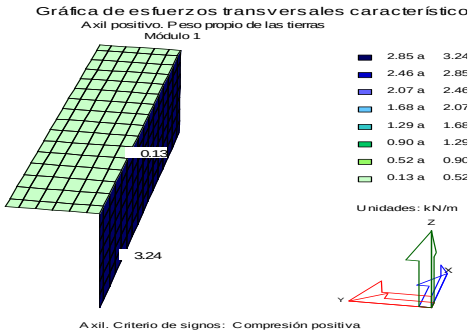
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



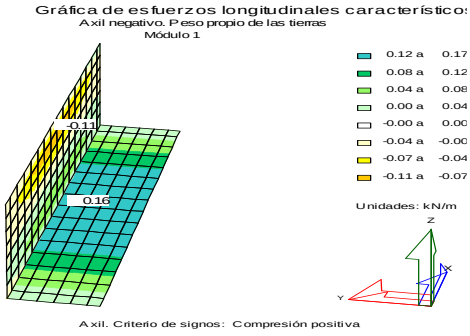
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



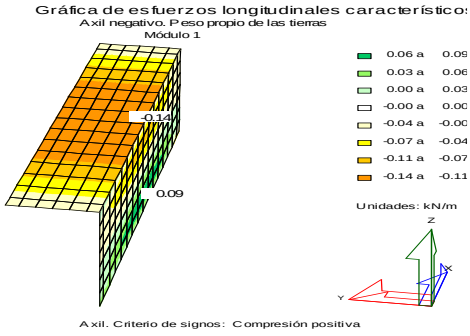
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

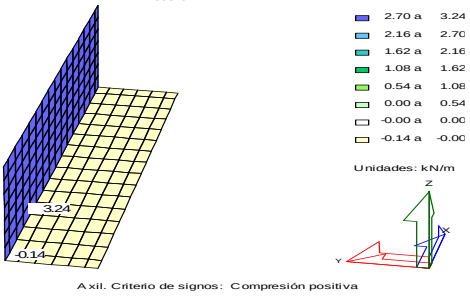


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



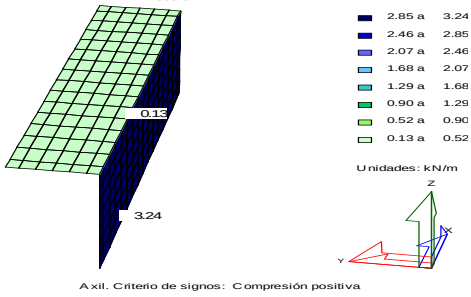
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



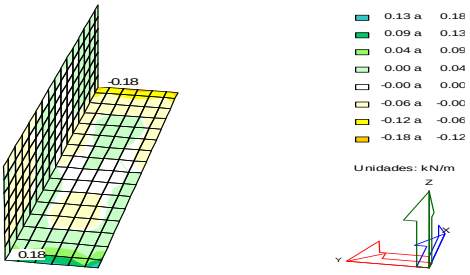
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1

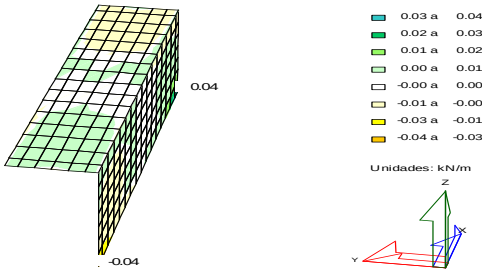


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

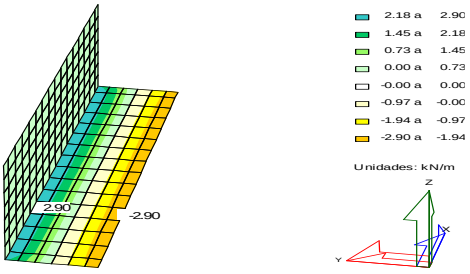
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



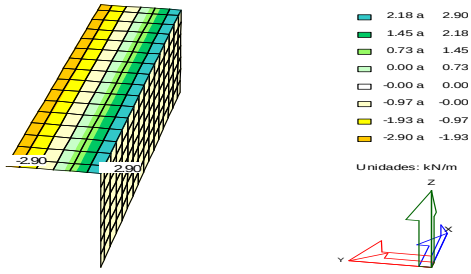
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



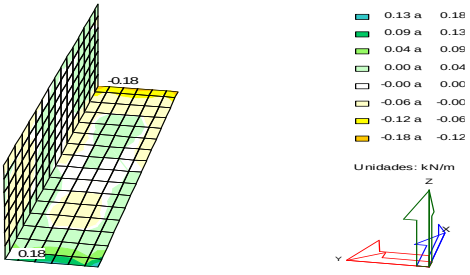
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



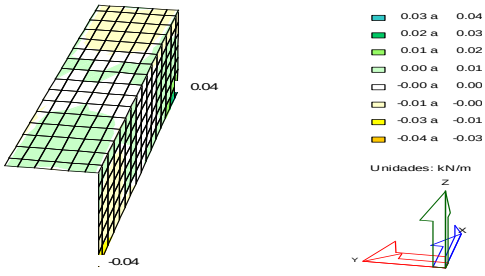
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



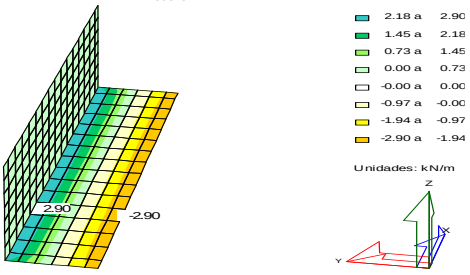
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



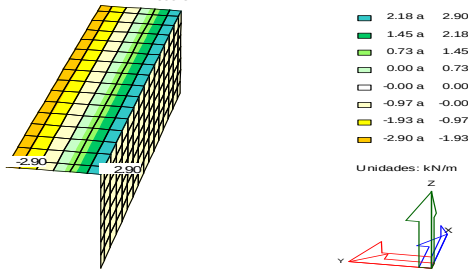
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



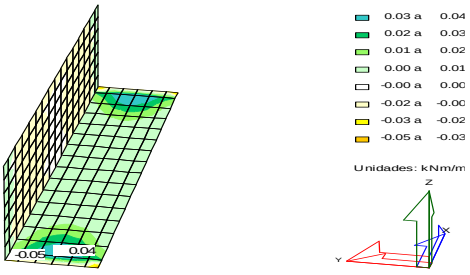
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1

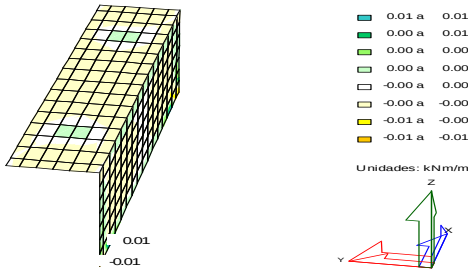


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



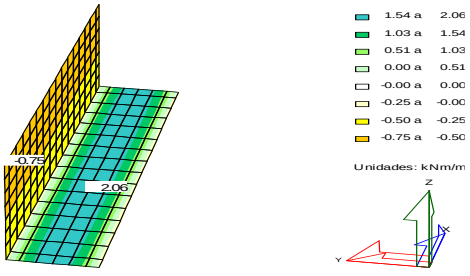
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



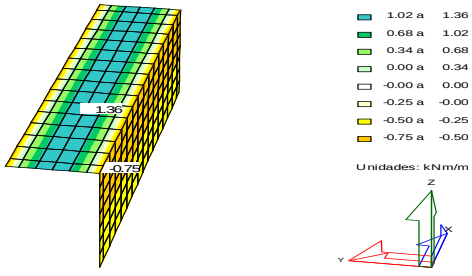
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



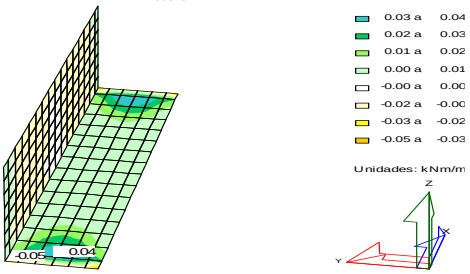
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



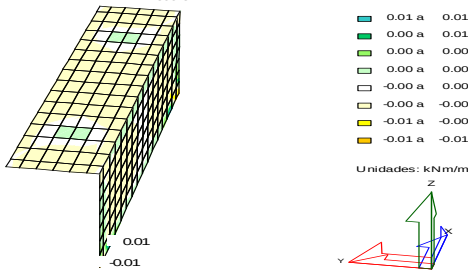
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1

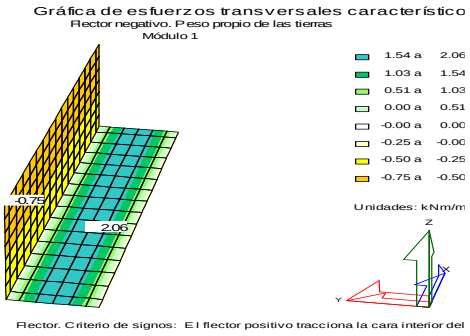


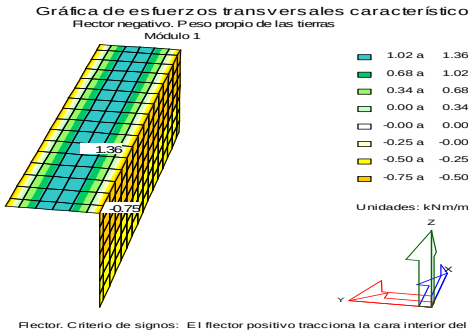
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1

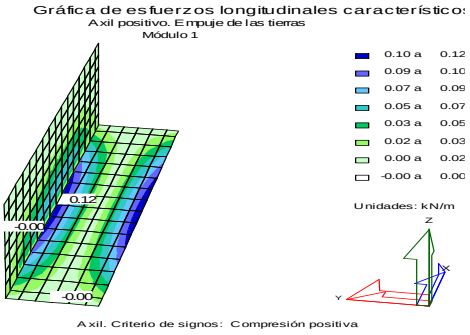


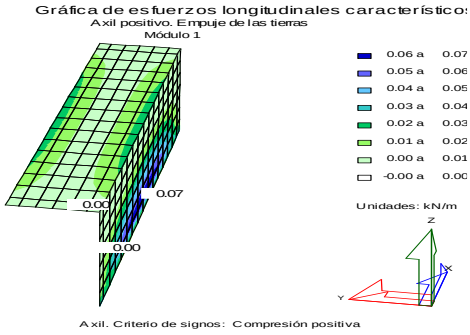
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

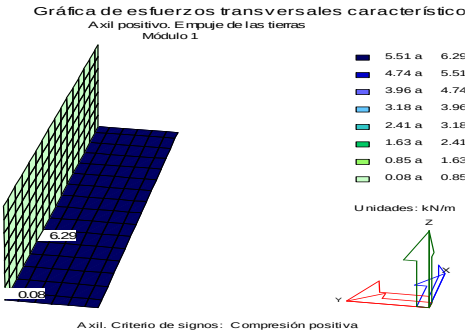


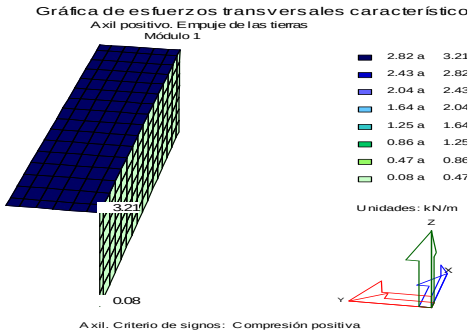


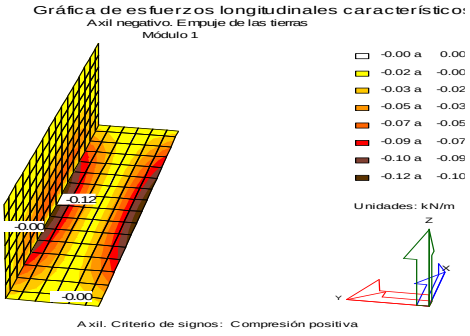
3.2.1.3 Empuje de las tierras

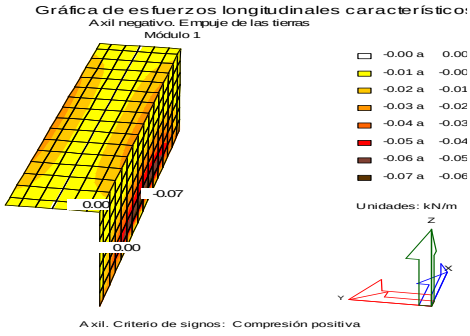




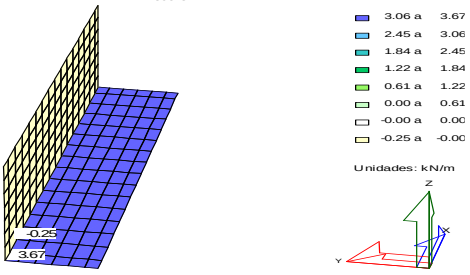






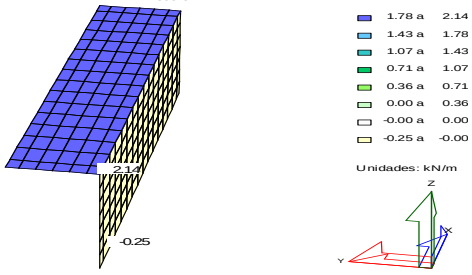


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



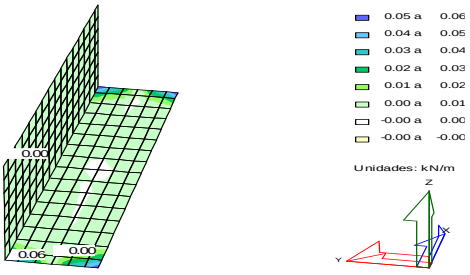
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1

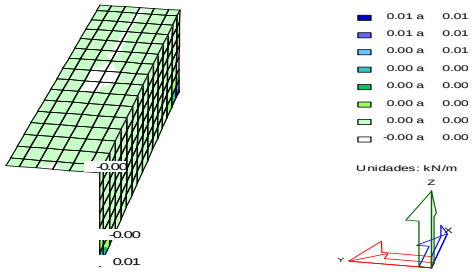


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

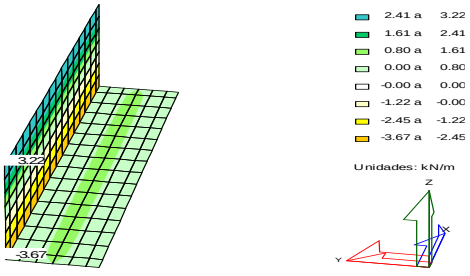
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



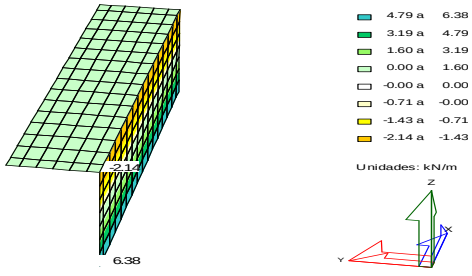
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



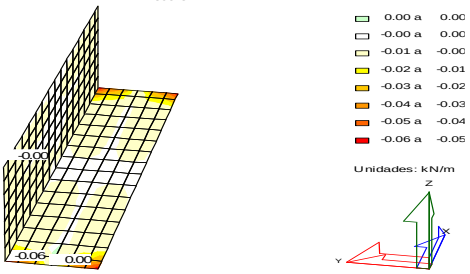
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



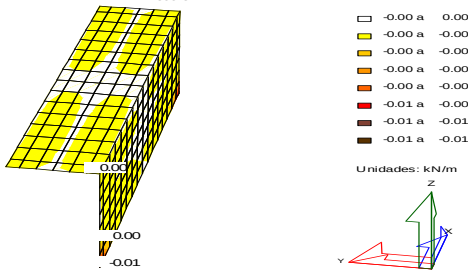
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



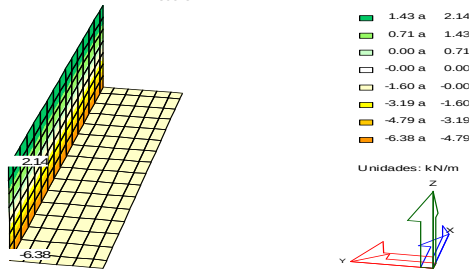
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



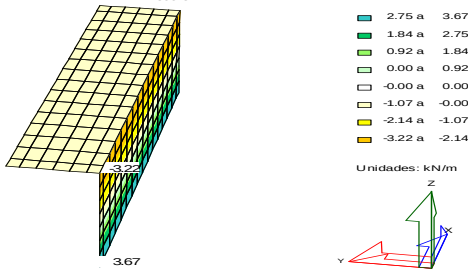
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



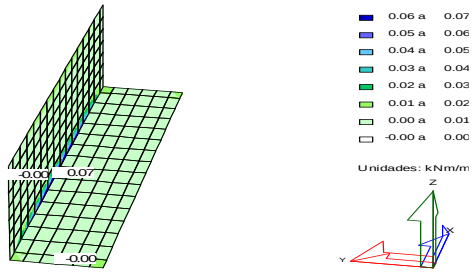
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1

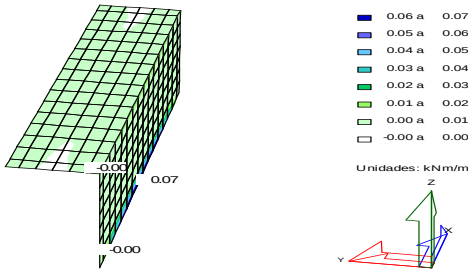


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



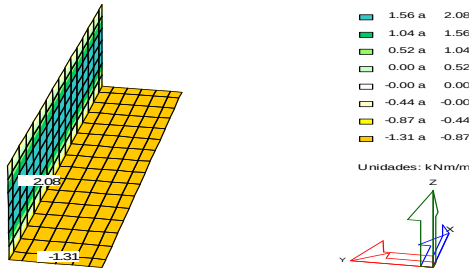
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



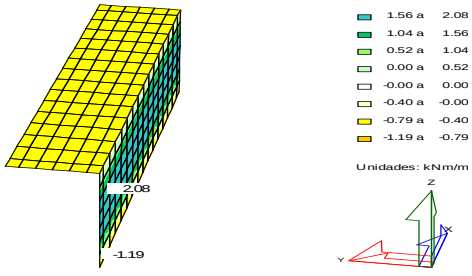
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



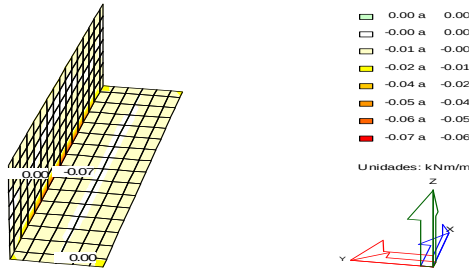
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



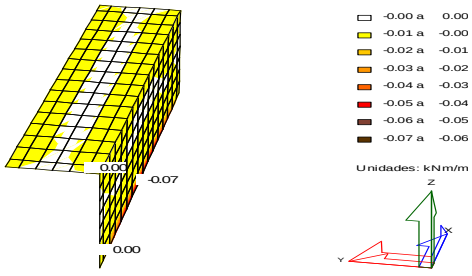
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1

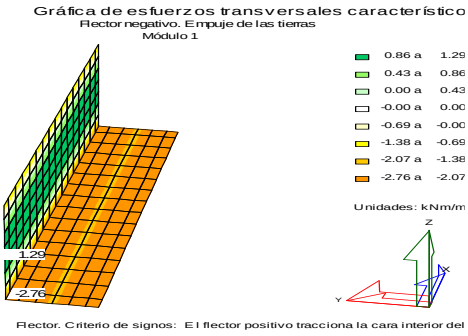


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

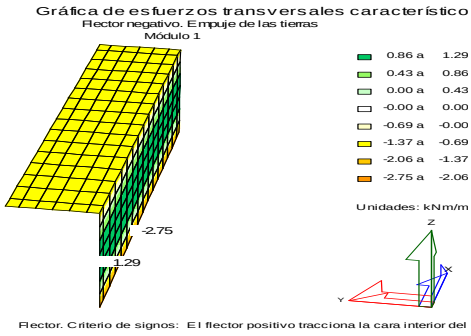
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

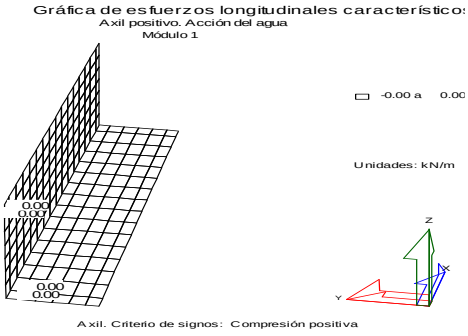


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

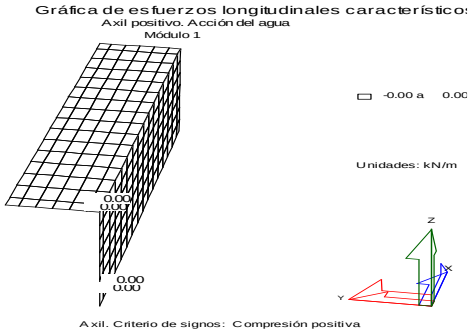
3.2.1.4 Superestructura

Acción no definida sobre la estructura

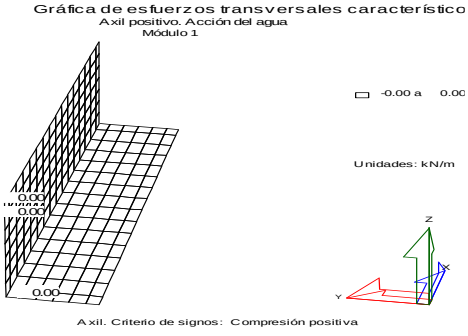
3.2.1.5 Acción del agua



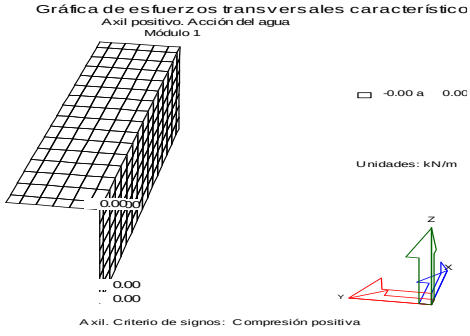
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



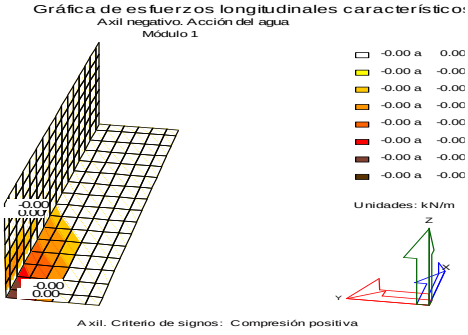
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



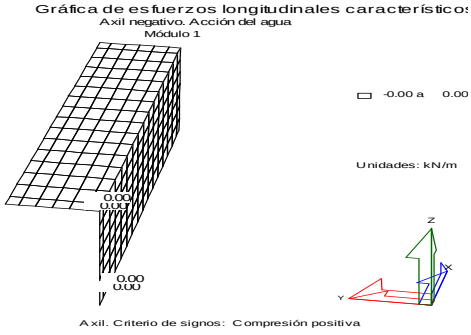
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



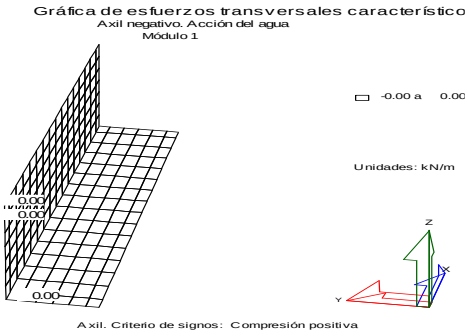
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

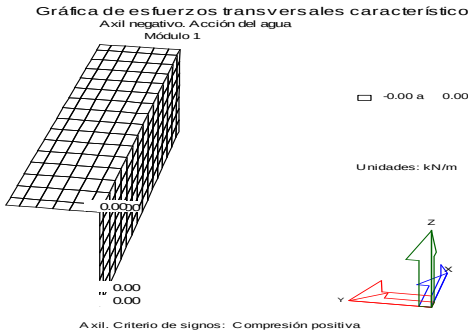


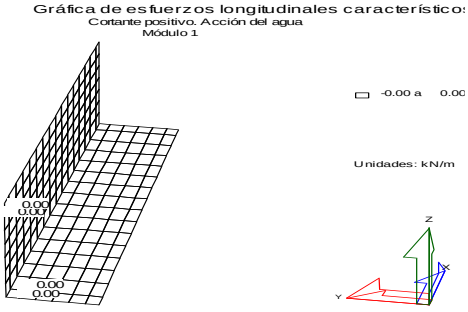
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

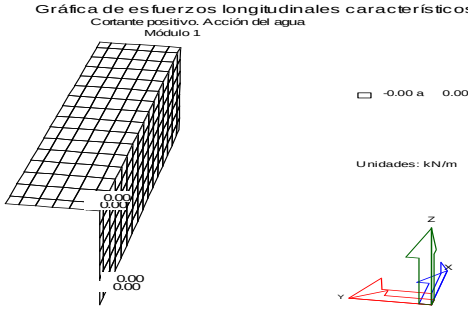


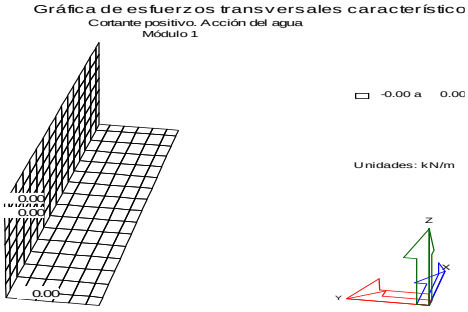
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

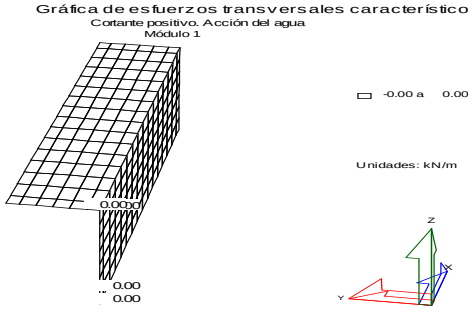

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

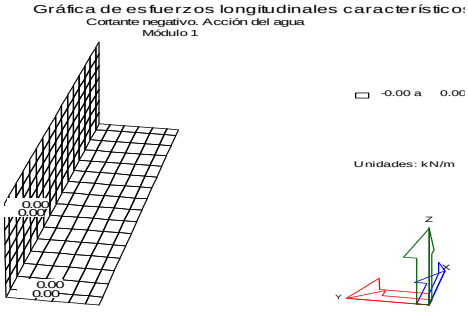

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

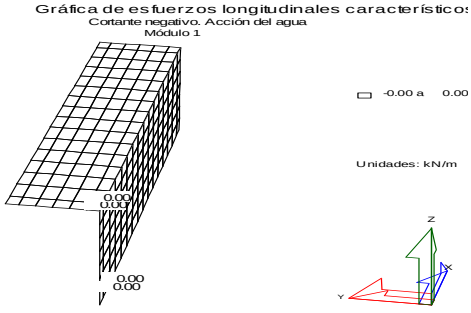

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y

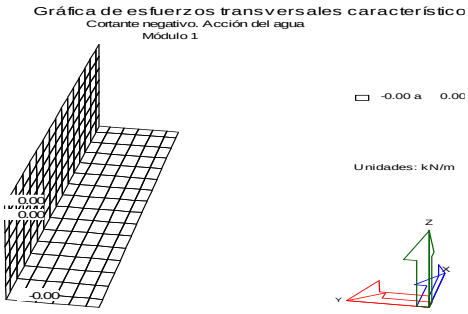

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y

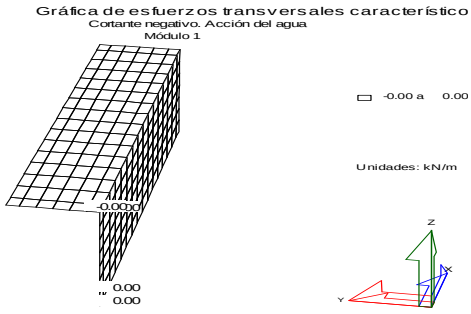

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y

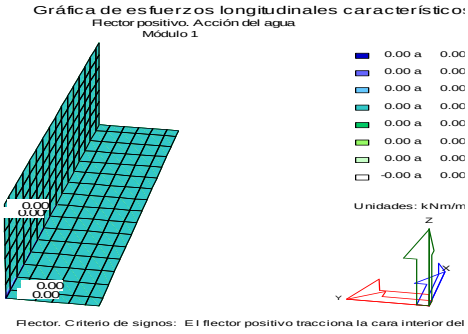

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y

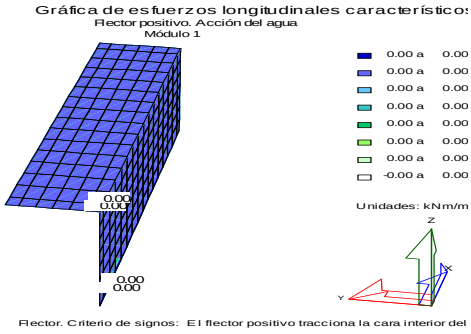

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
Z
X
Y



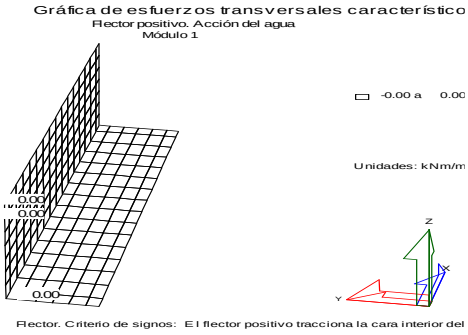




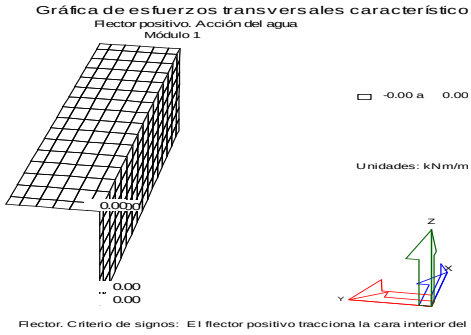
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



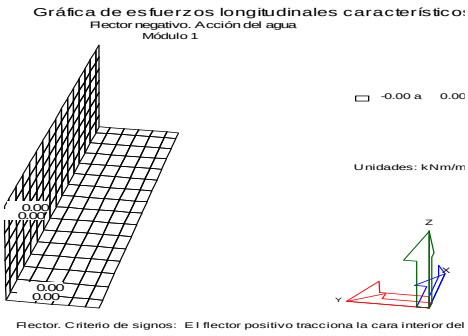
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



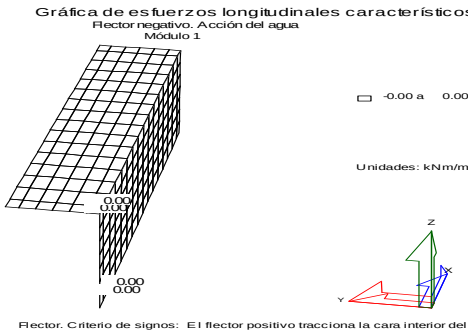
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



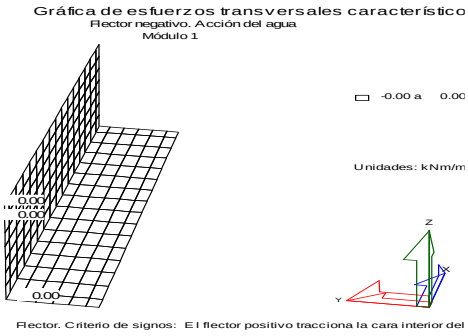
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

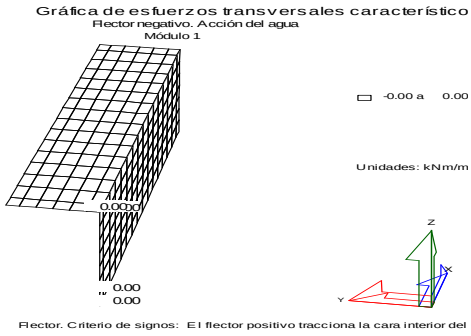


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

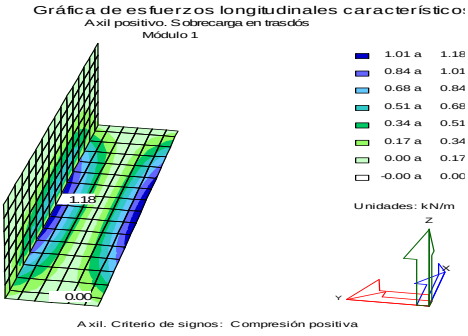


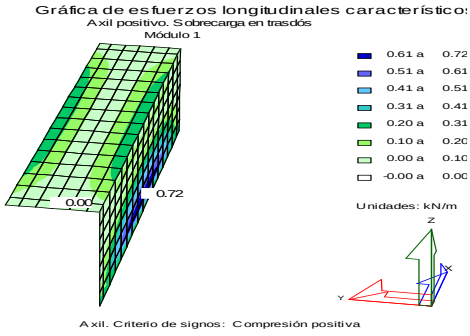


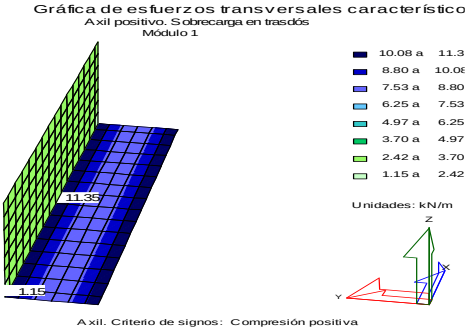
3.2.1.6 Gradiente térmico

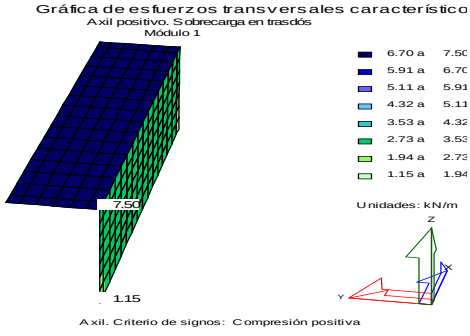
Acción no definida sobre la estructura

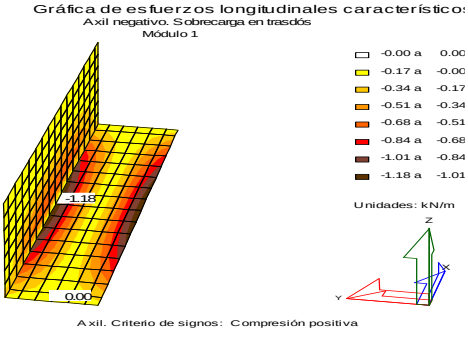
3.2.1.7 Sobrecarga en trasdós

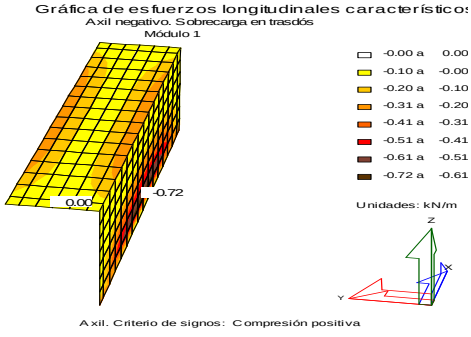




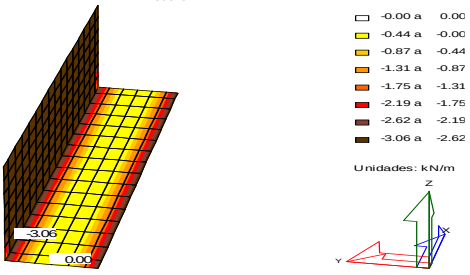






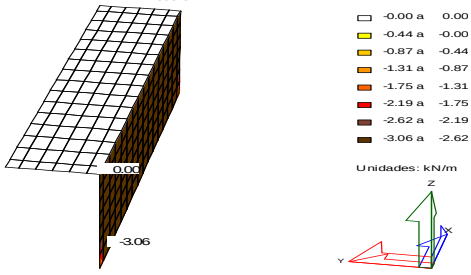


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



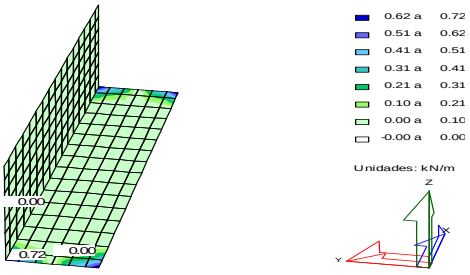
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1

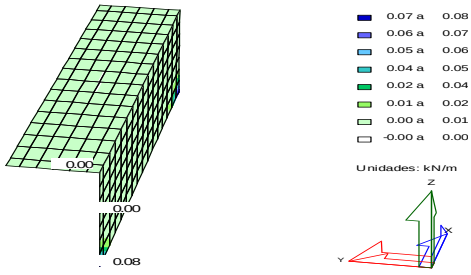


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

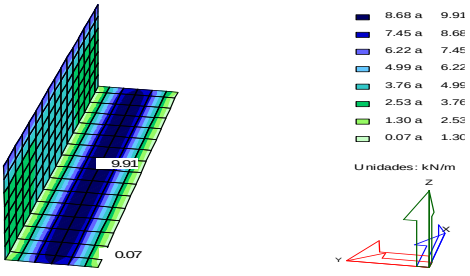
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



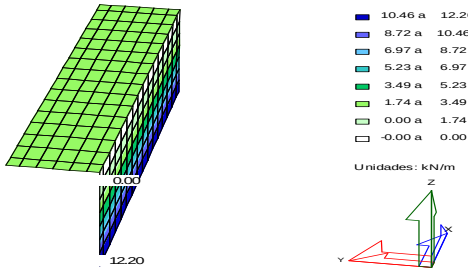
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



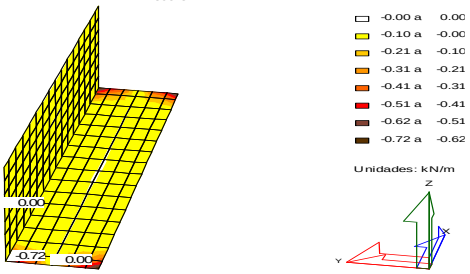
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



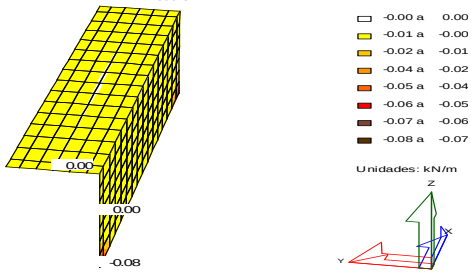
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



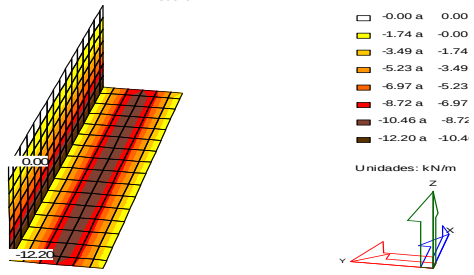
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



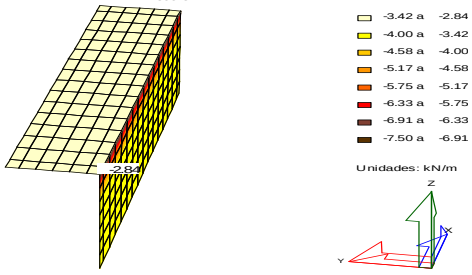
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



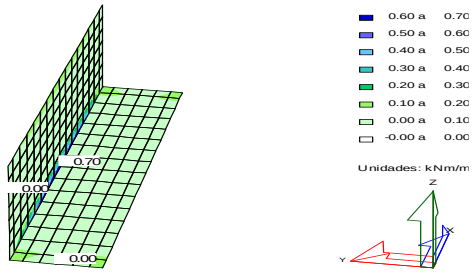
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1

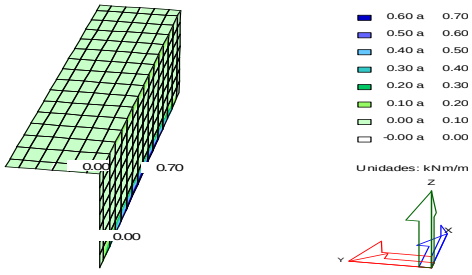


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



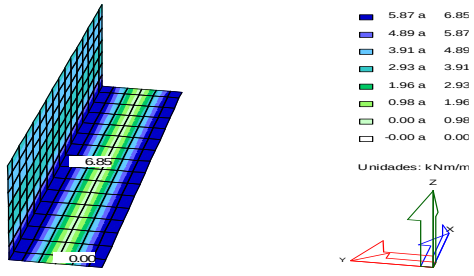
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



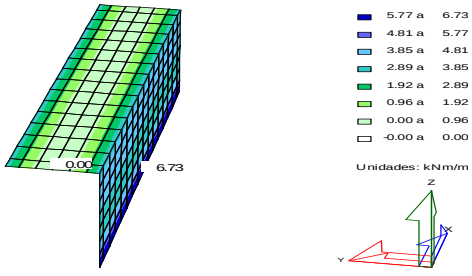
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



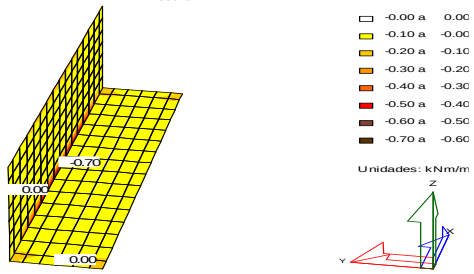
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



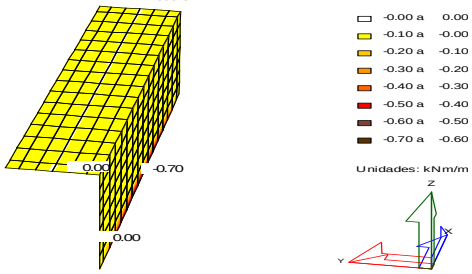
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1

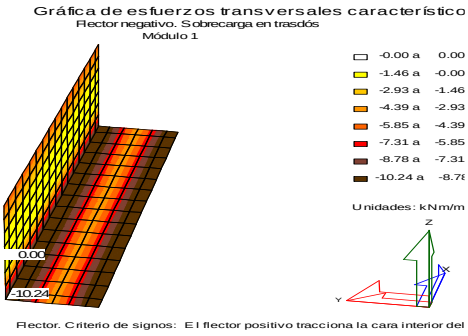


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

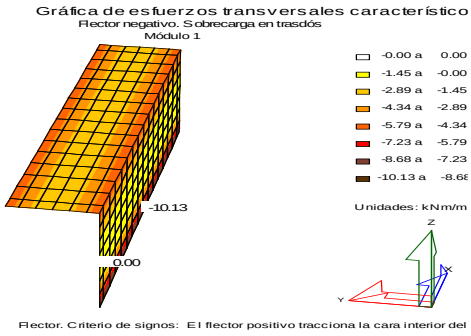
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

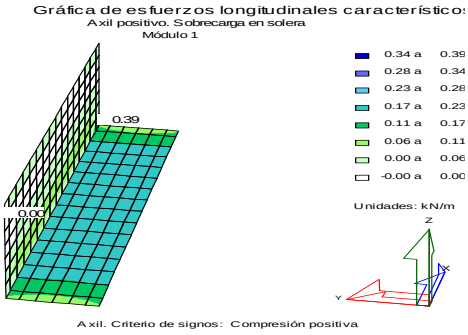


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

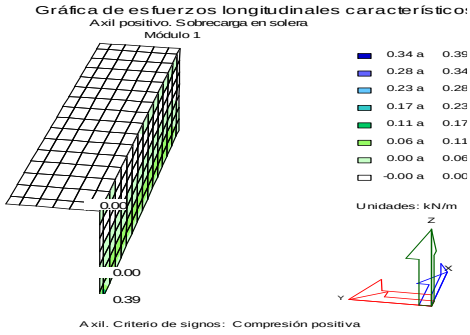


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

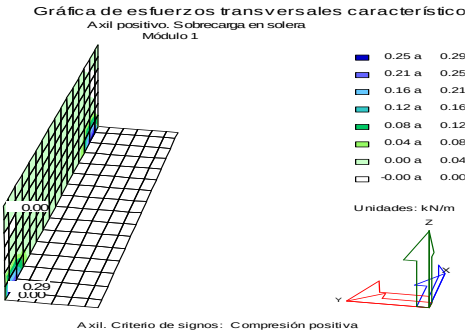
3.2.1.8 Sobrecarga en solera



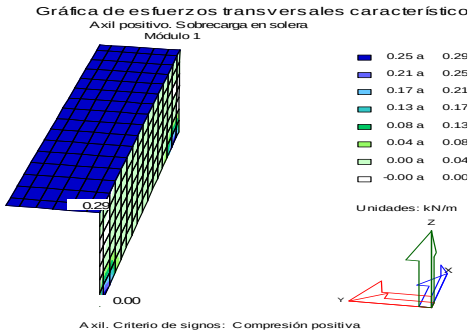
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



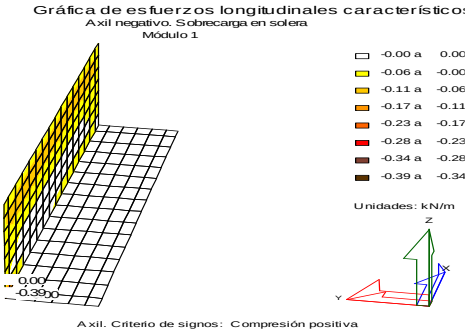
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



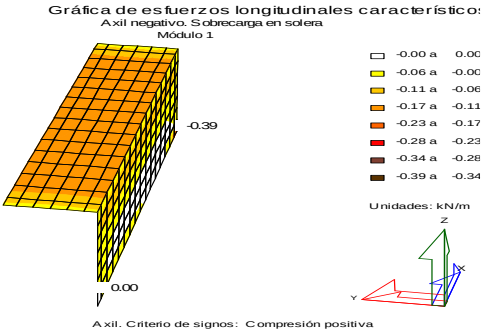
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



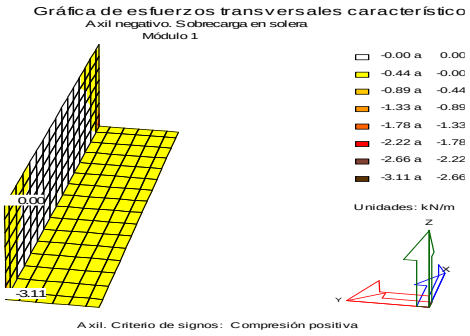
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

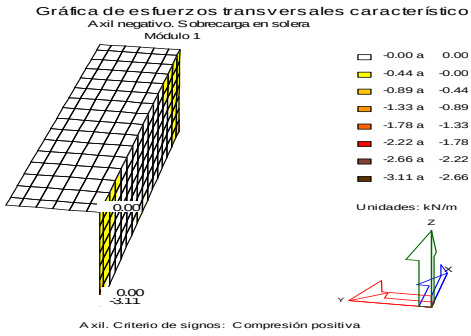


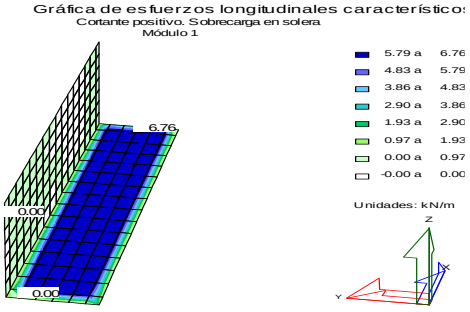
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

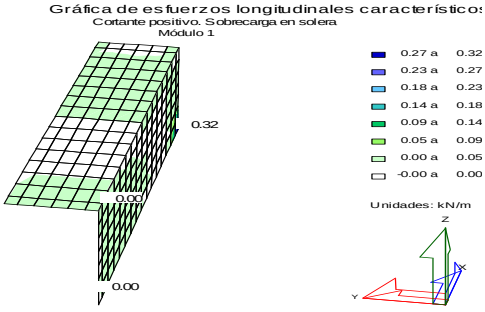


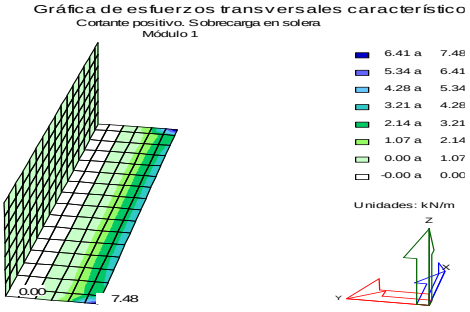
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

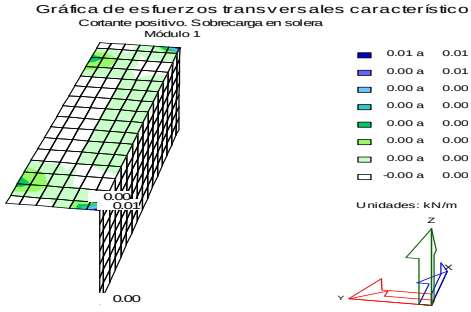

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.44 a -0.00
-0.89 a -0.44
-1.33 a -0.89
-1.78 a -1.33
-2.22 a -1.78
-2.66 a -2.22
-3.11 a -2.66
Unidades: kN/m
0.00
-3.11
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

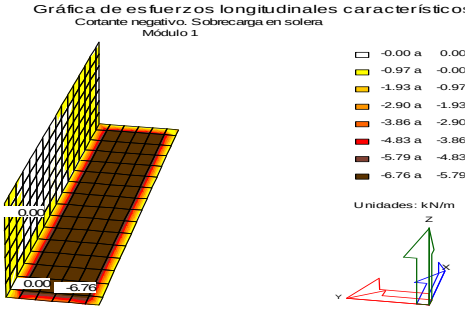

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.44 a -0.00
-0.89 a -0.44
-1.33 a -0.89
-1.78 a -1.33
-2.22 a -1.78
-2.66 a -2.22
-3.11 a -2.66
Unidades: kN/m
0.00
0.00
-3.11
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

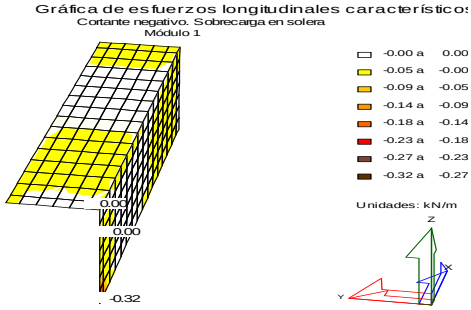

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
5.79 a 6.76
4.83 a 5.79
3.86 a 4.83
2.90 a 3.86
1.93 a 2.90
0.97 a 1.93
0.00 a 0.97
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
6.76
0.00
0.00
Z
X
Y

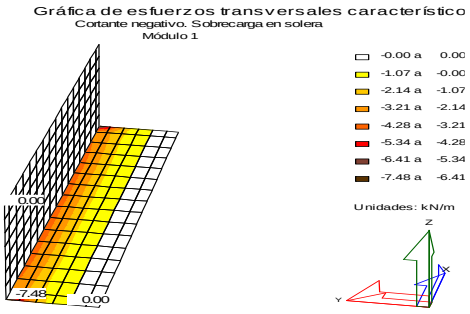

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
0.27 a 0.32
0.23 a 0.27
0.18 a 0.23
0.14 a 0.18
0.09 a 0.14
0.05 a 0.09
0.00 a 0.05
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.32
0.00
0.00
Z
X
Y

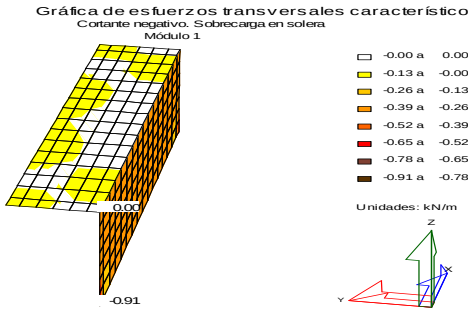

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
6.41 a 7.48
5.34 a 6.41
4.28 a 5.34
3.21 a 4.28
2.14 a 3.21
1.07 a 2.14
0.00 a 1.07
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
7.48
Z
X
Y

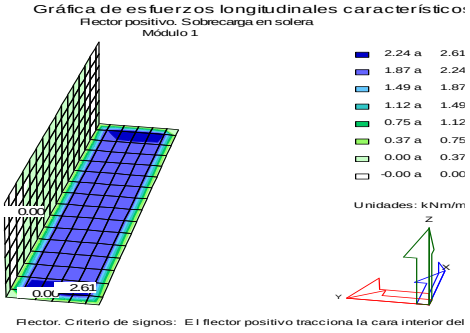

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
0.01 a 0.01
0.00 a 0.01
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.01
0.00
Z
X
Y

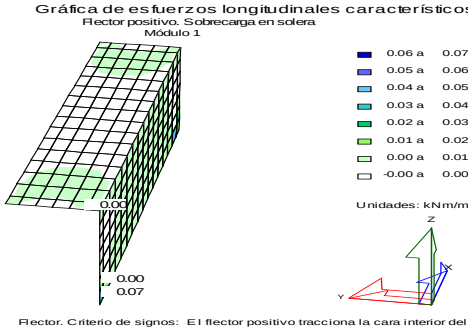

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.97 a -0.00
-1.93 a -0.97
-2.90 a -1.93
-3.86 a -2.90
-4.83 a -3.86
-5.79 a -4.83
-6.76 a -5.79
Unidades: kN/m
0.00
0.00
-6.76
Z
X
Y

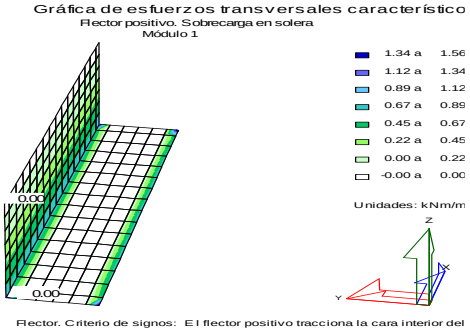

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.05 a -0.00
-0.09 a -0.05
-0.14 a -0.09
-0.18 a -0.14
-0.23 a -0.18
-0.27 a -0.23
-0.32 a -0.27
Unidades: kN/m
0.00
0.00
-0.32
Z
X
Y

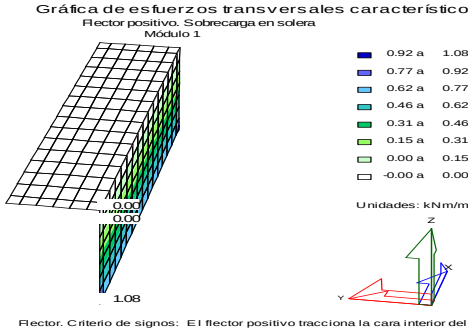

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-1.07 a -0.00
-2.14 a -1.07
-3.21 a -2.14
-4.28 a -3.21
-5.34 a -4.28
-6.41 a -5.34
-7.48 a -6.41
Unidades: kN/m
0.00
-7.48
0.00
Z
X
Y

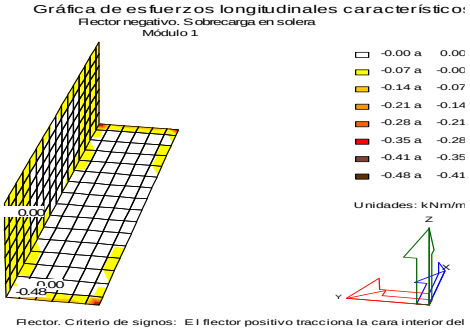

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.13 a -0.00
-0.26 a -0.13
-0.39 a -0.26
-0.52 a -0.39
-0.65 a -0.52
-0.78 a -0.65
-0.91 a -0.78
Unidades: kN/m
0.00
-0.91
Z
X
Y

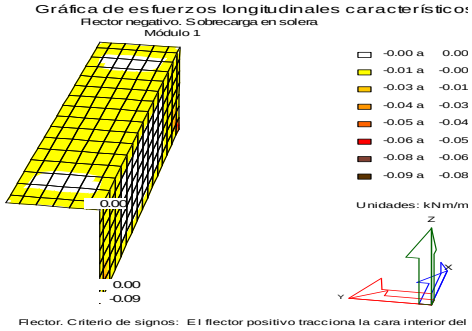

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
2.24 a 2.61
1.87 a 2.24
1.49 a 1.87
1.12 a 1.49
0.75 a 1.12
0.37 a 0.75
0.00 a 0.37
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
2.61
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

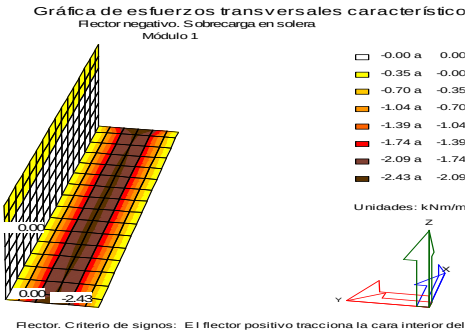

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
0.06 a 0.07
0.05 a 0.06
0.04 a 0.05
0.03 a 0.04
0.02 a 0.03
0.01 a 0.02
0.00 a 0.01
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
0.07
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

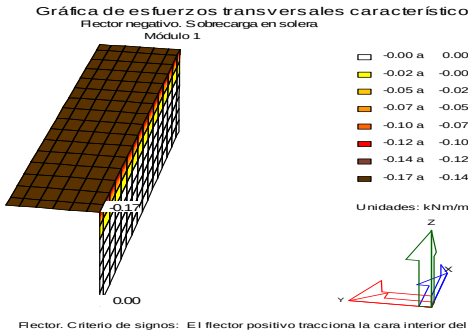

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
1.34 a 1.56
1.12 a 1.34
0.89 a 1.12
0.67 a 0.89
0.45 a 0.67
0.22 a 0.45
0.00 a 0.22
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
0.92 a 1.08
0.77 a 0.92
0.62 a 0.77
0.46 a 0.62
0.31 a 0.46
0.15 a 0.31
0.00 a 0.15
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
1.08
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

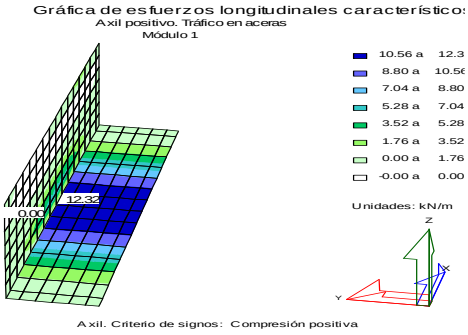

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.07 a -0.00
-0.14 a -0.07
-0.21 a -0.14
-0.28 a -0.21
-0.35 a -0.28
-0.41 a -0.35
-0.48 a -0.41
Unidades: kNm/m
0.00
-0.48
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

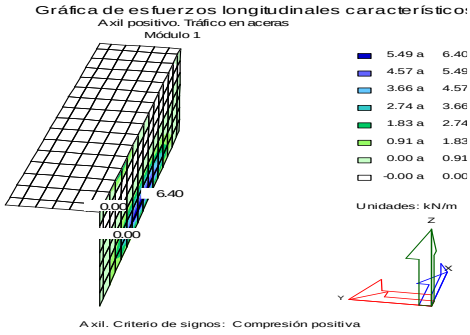

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.01 a -0.00
-0.03 a -0.01
-0.04 a -0.03
-0.05 a -0.04
-0.06 a -0.05
-0.08 a -0.06
-0.09 a -0.08
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
-0.09
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

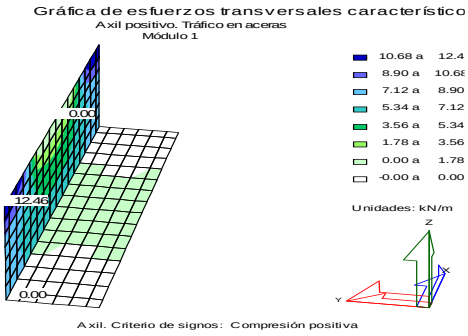


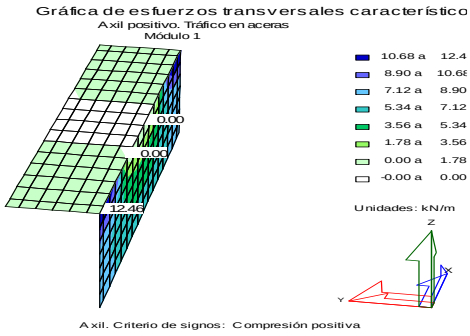


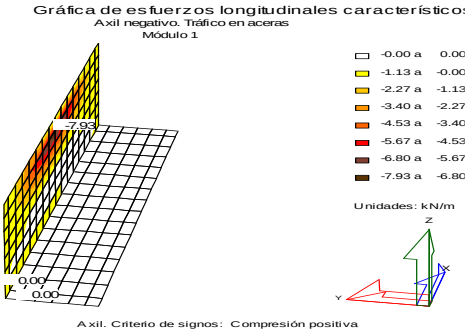
3.2.1.9 Tráfico en aceras

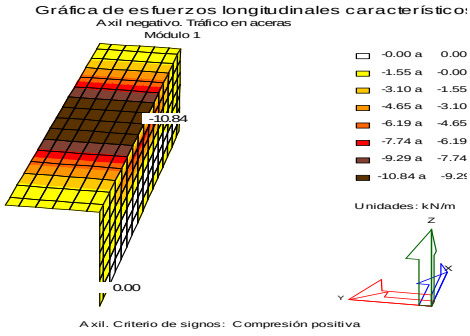


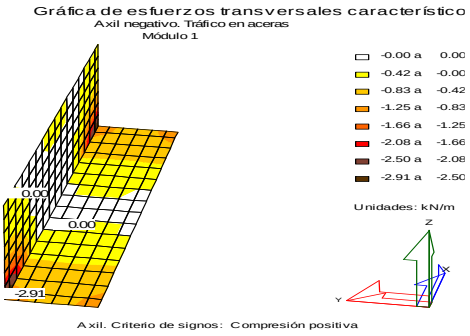


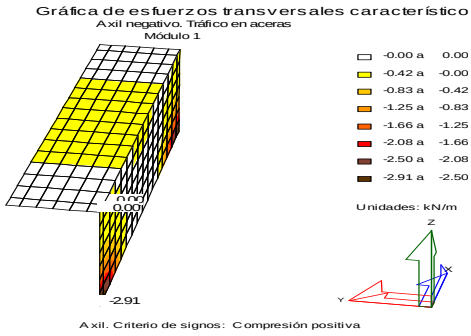


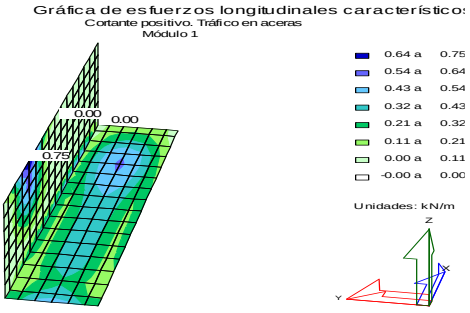


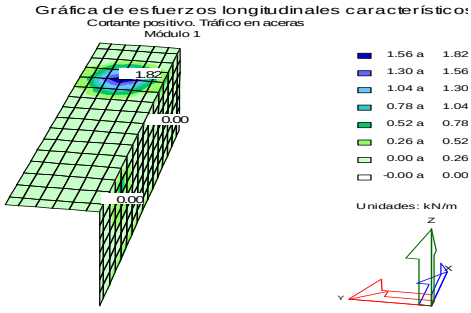


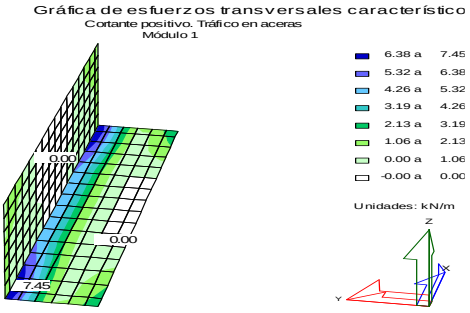


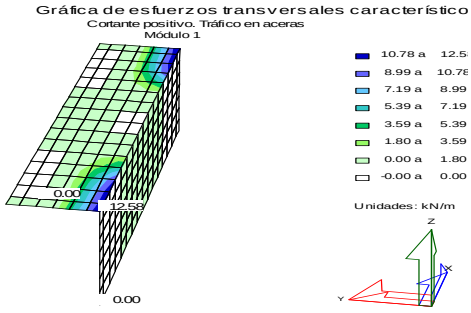

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.42 a -0.00
-0.83 a -0.42
-1.25 a -0.83
-1.66 a -1.25
-2.08 a -1.66
-2.50 a -2.08
-2.91 a -2.50
Unidades: kN/m
0.00
0.00
-2.91
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

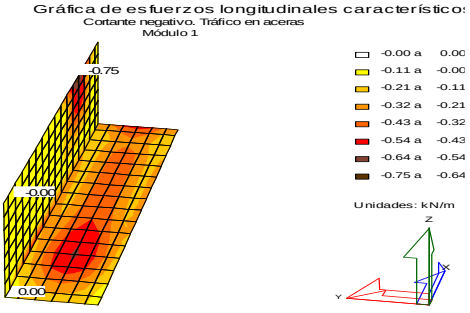

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.42 a -0.00
-0.83 a -0.42
-1.25 a -0.83
-1.66 a -1.25
-2.08 a -1.66
-2.50 a -2.08
-2.91 a -2.50
Unidades: kN/m
0.00
-2.91
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

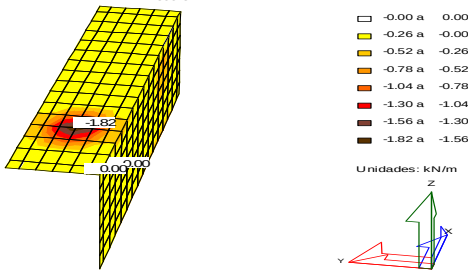

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1
0.64 a 0.75
0.54 a 0.64
0.43 a 0.54
0.32 a 0.43
0.21 a 0.32
0.11 a 0.21
0.00 a 0.11
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.75


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1
1.56 a 1.82
1.30 a 1.56
1.04 a 1.30
0.78 a 1.04
0.52 a 0.78
0.26 a 0.52
0.00 a 0.26
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
1.82
0.00
0.00

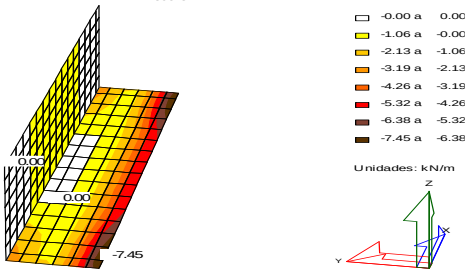

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1
6.38 a 7.45
5.32 a 6.38
4.26 a 5.32
3.19 a 4.26
2.13 a 3.19
1.06 a 2.13
0.00 a 1.06
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
7.45


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1
10.78 a 12.5
8.99 a 10.78
7.19 a 8.99
5.39 a 7.19
3.59 a 5.39
1.80 a 3.59
0.00 a 1.80
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
12.58
0.00

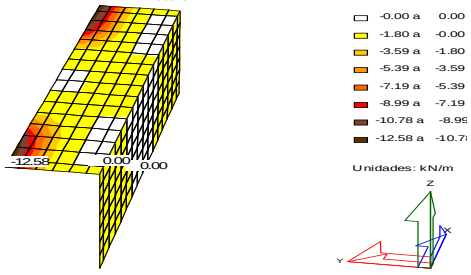

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.11 a -0.00
-0.21 a -0.11
-0.32 a -0.21
-0.43 a -0.32
-0.54 a -0.43
-0.64 a -0.54
-0.75 a -0.64
Unidades: kN/m
-0.75
0.00
0.00


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.26 a -0.00
-0.52 a -0.26
-0.78 a -0.52
-1.04 a -0.78
-1.30 a -1.04
-1.56 a -1.30
-1.82 a -1.56
Unidades: kN/m
-1.82
0.00

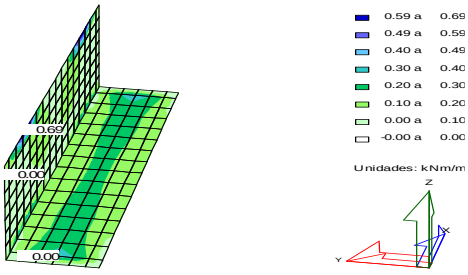
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1

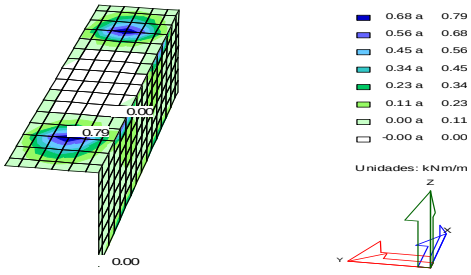


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



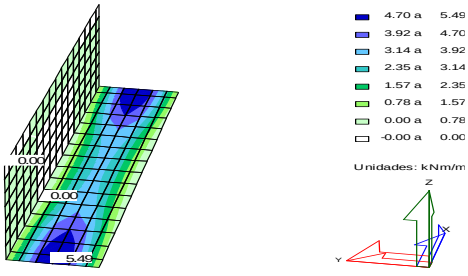
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



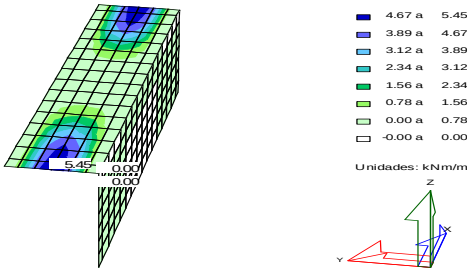
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



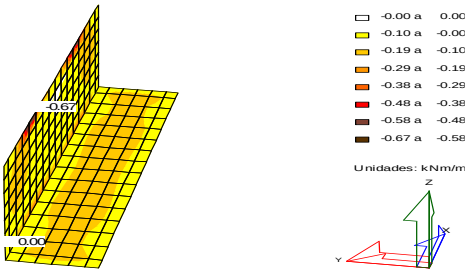
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



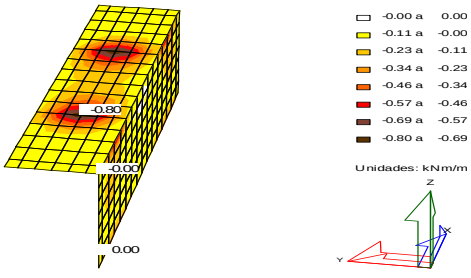
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1

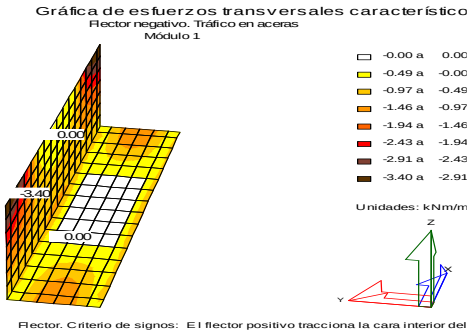


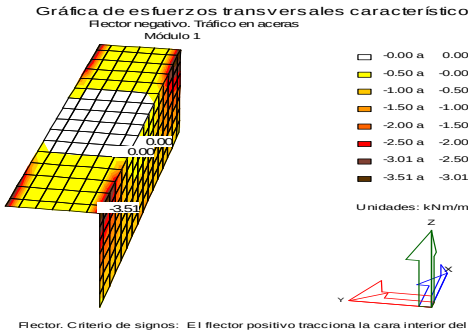
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1

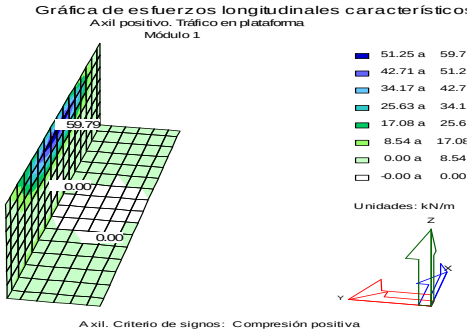


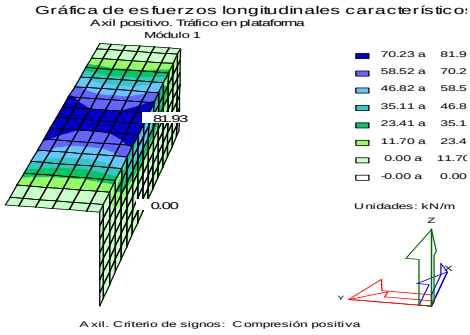
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

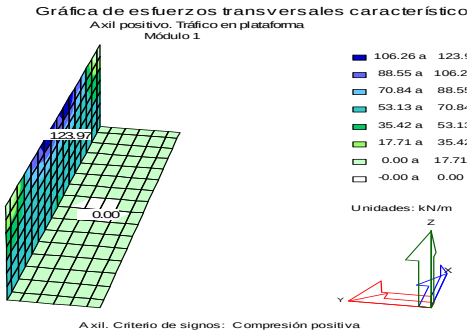


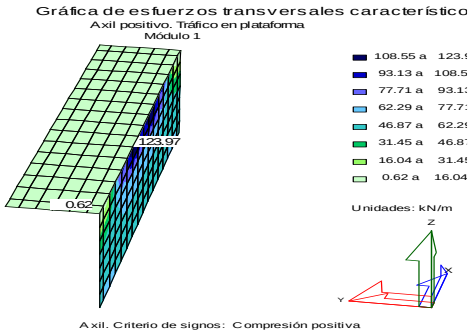


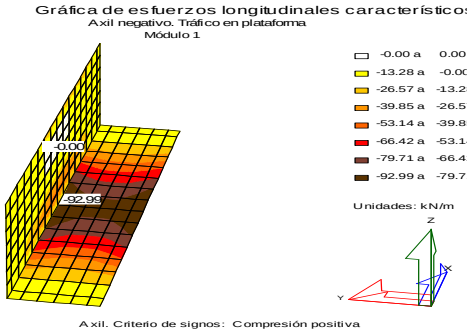
3.2.1.10 Tráfico en plataforma

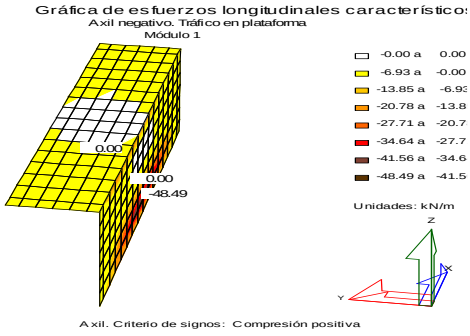




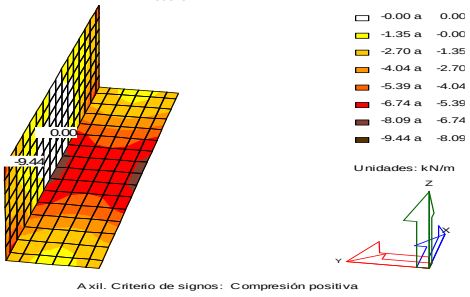






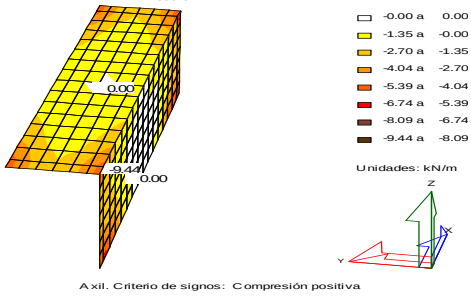


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



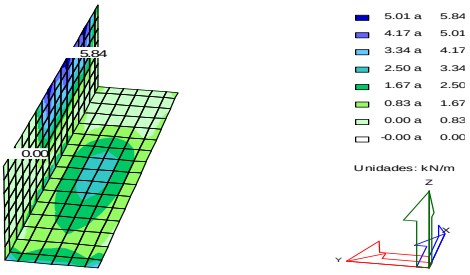
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1

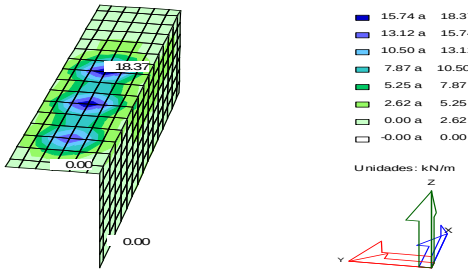


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

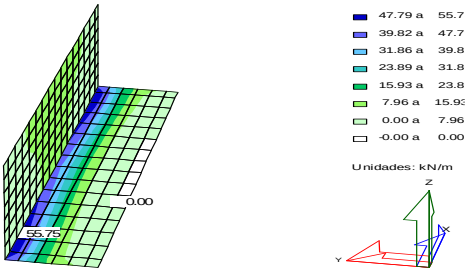
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



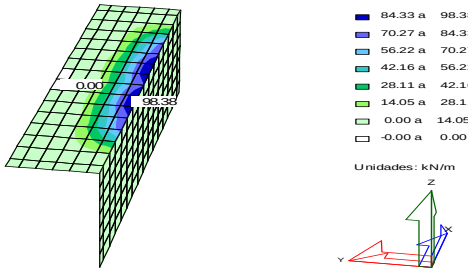
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



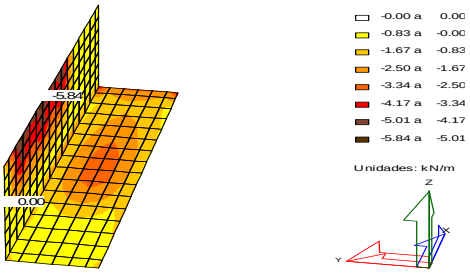
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



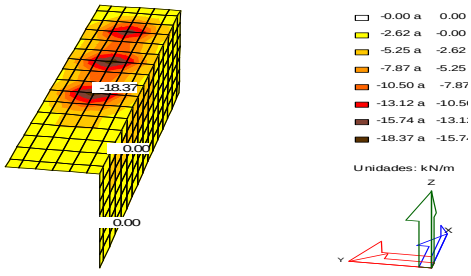
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



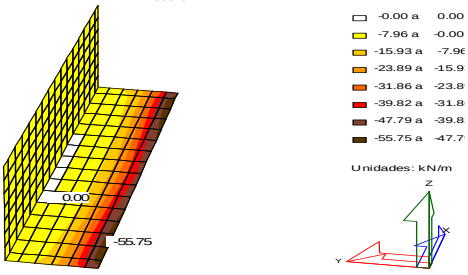
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



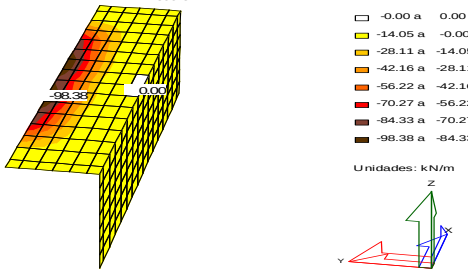
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



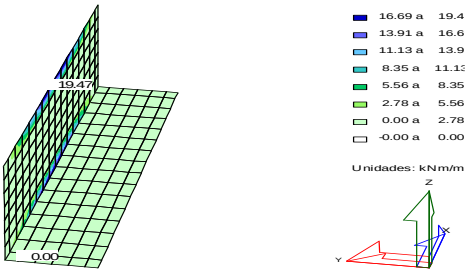
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1

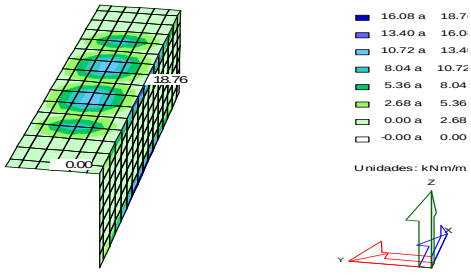


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



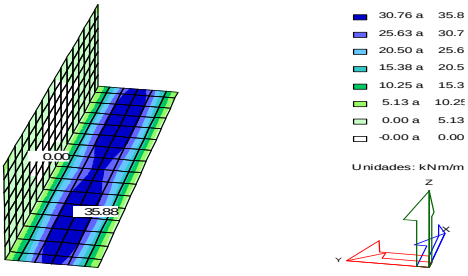
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



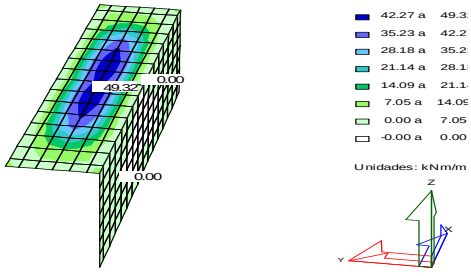
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



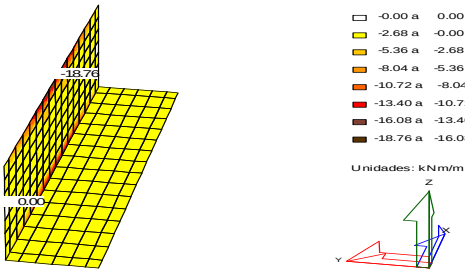
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



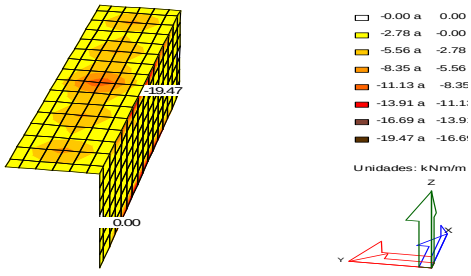
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1

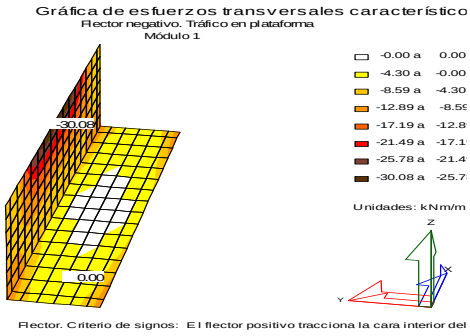


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

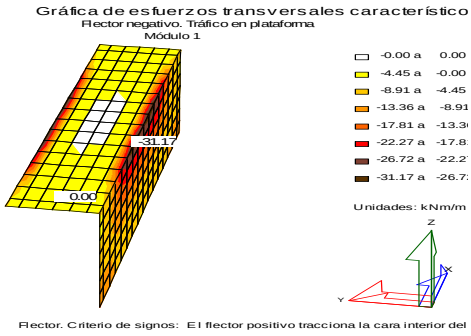
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

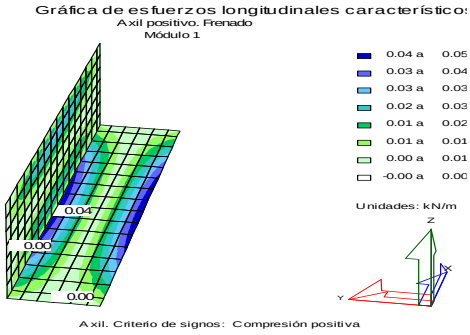


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

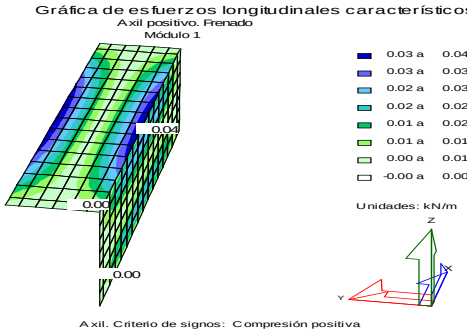


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

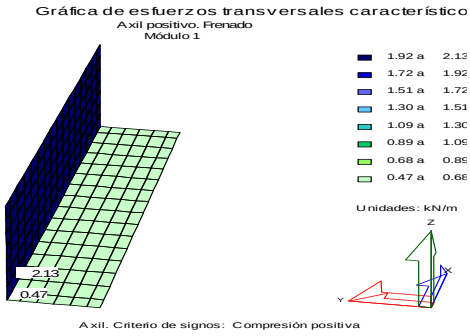
3.2.1.11 Frenado



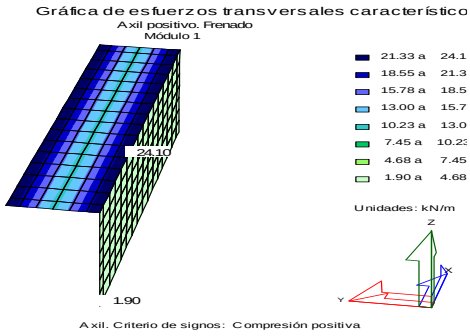
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



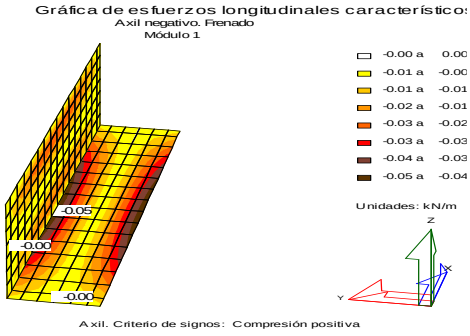
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



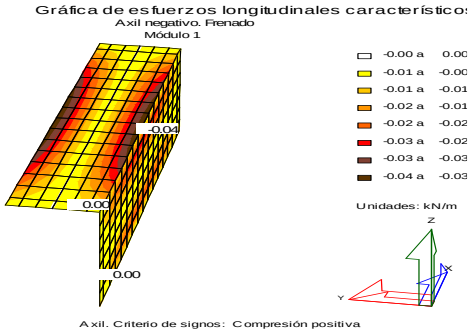
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

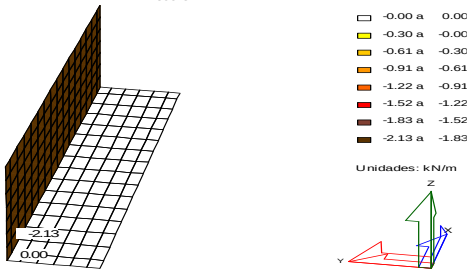


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



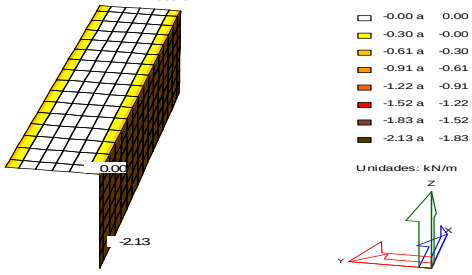
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Frenado
Módulo 1



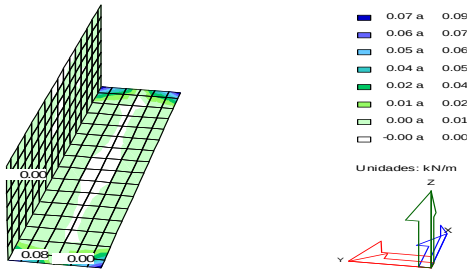
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Frenado
Módulo 1

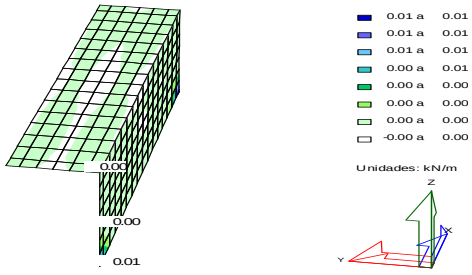


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

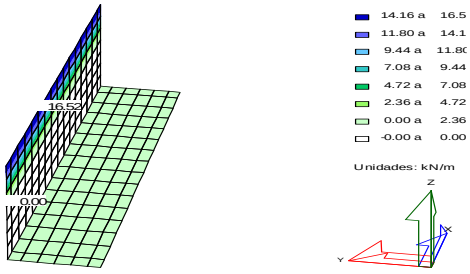
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



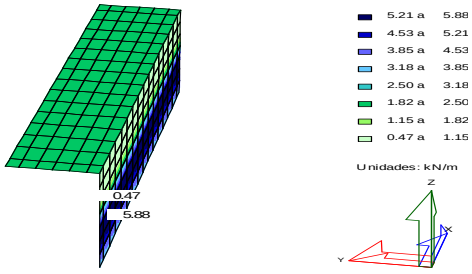
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



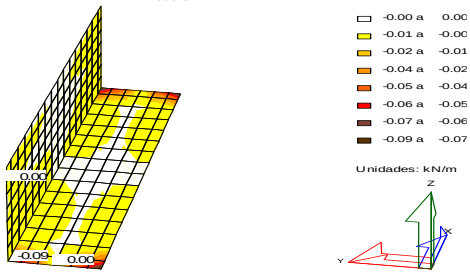
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



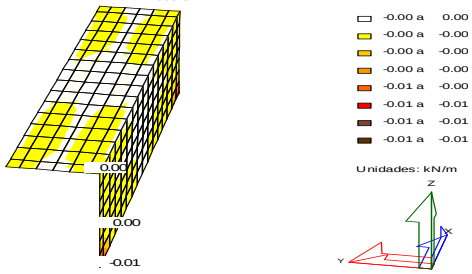
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



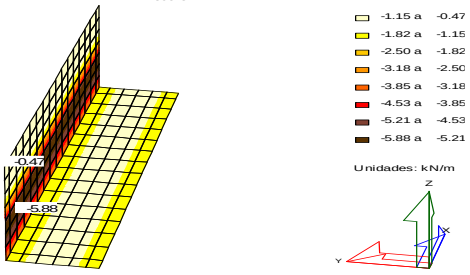
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1



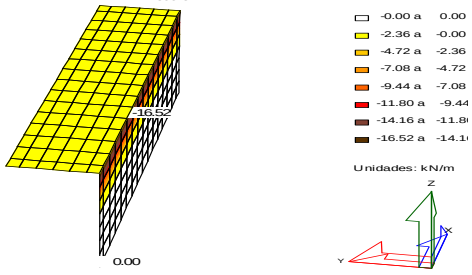
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1



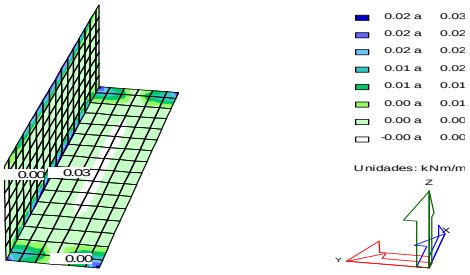
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1

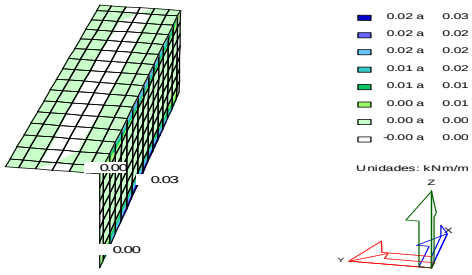


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Frenado
Módulo 1



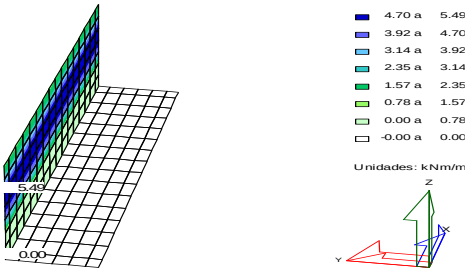
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Frenado
Módulo 1



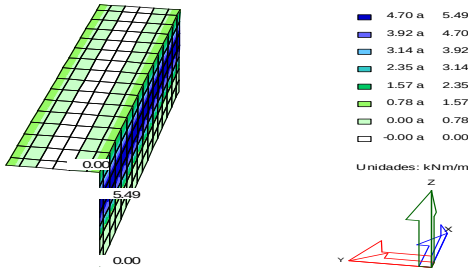
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Frenado
Módulo 1



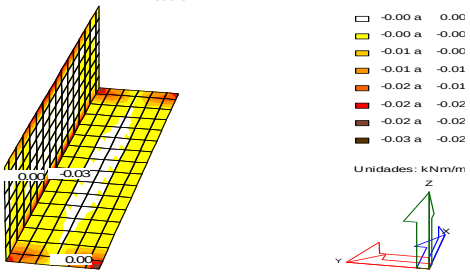
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Frenado
Módulo 1



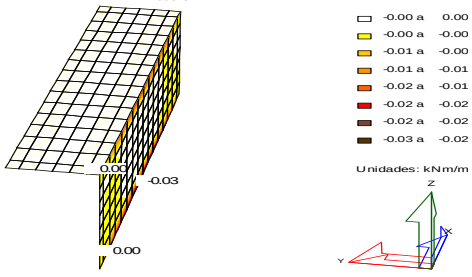
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Frenado
Módulo 1

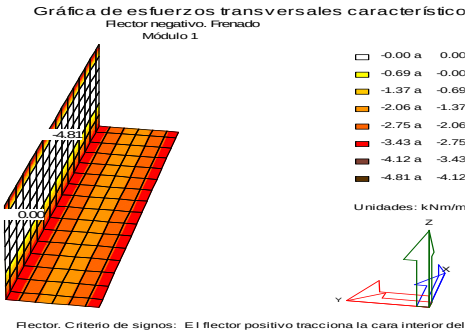


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

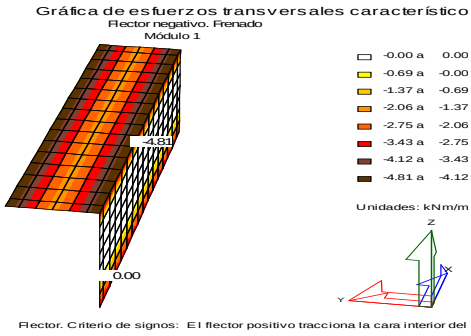
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Frenado
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

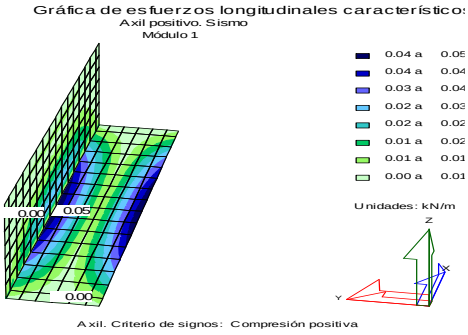


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

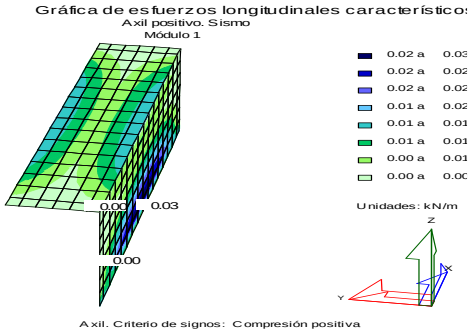


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

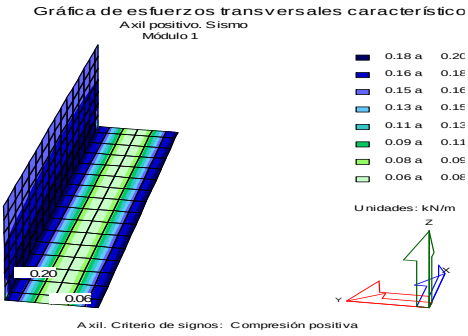
3.2.1.12 Sismo



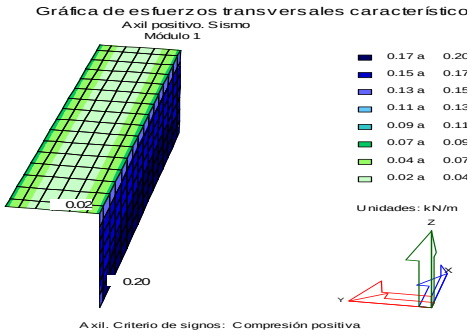
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



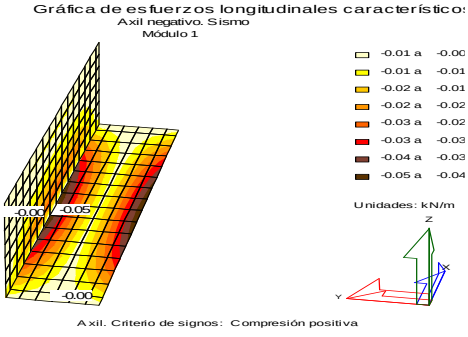
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



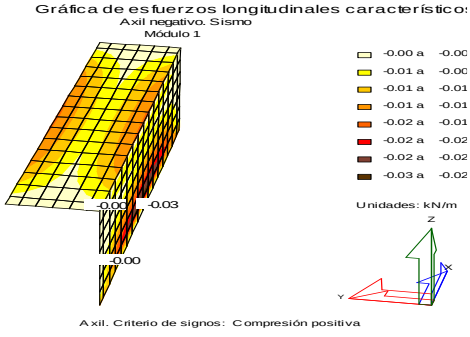
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

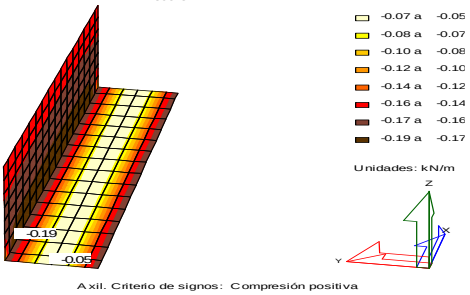


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



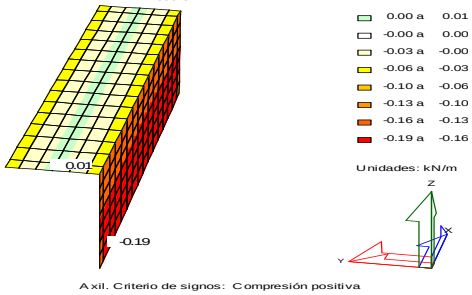
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sismo
Módulo 1



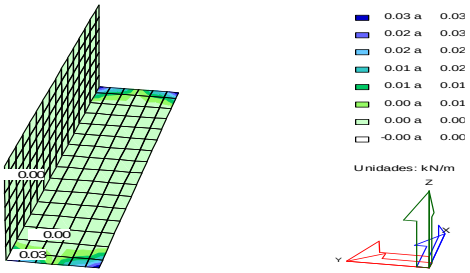
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sismo
Módulo 1

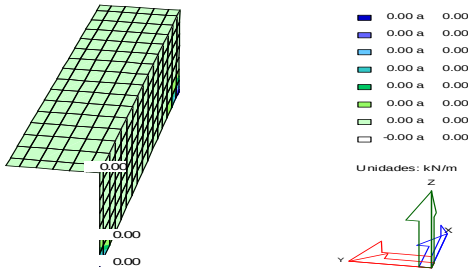


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

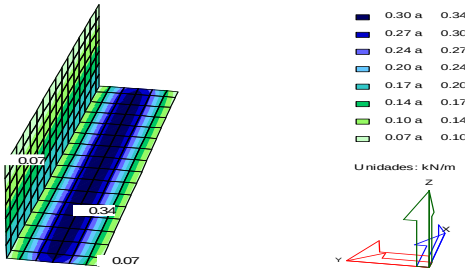
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



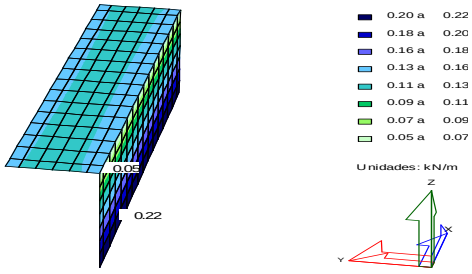
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



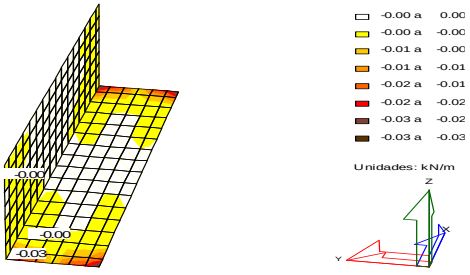
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



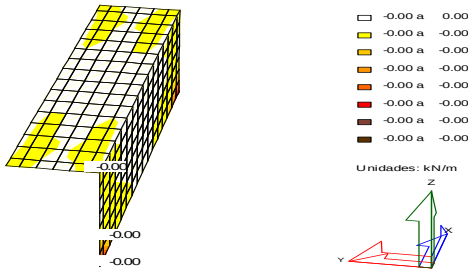
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



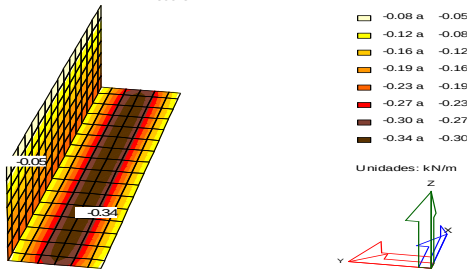
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1



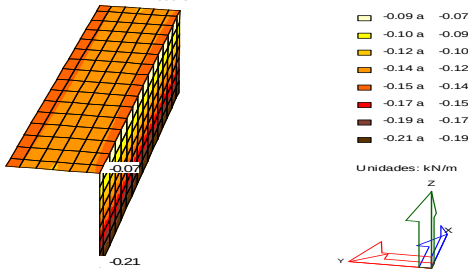
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1



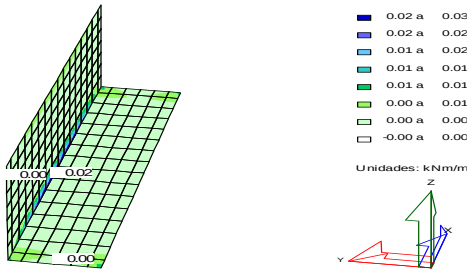
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1

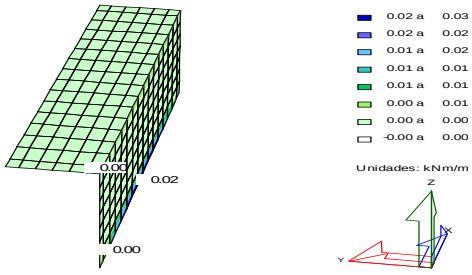


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sismo
Módulo 1



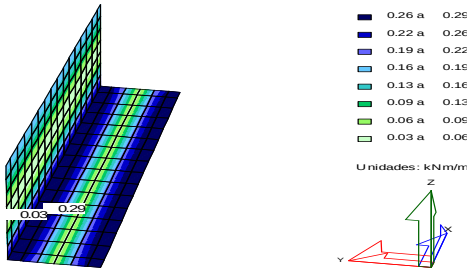
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sismo
Módulo 1



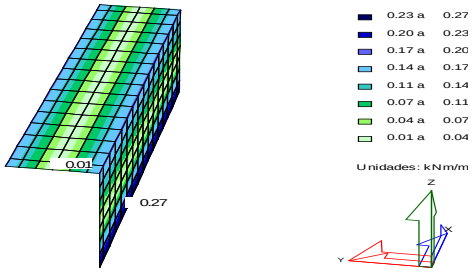
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sismo
Módulo 1



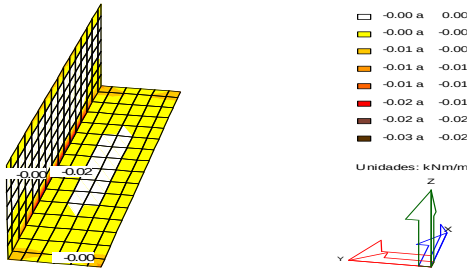
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sismo
Módulo 1



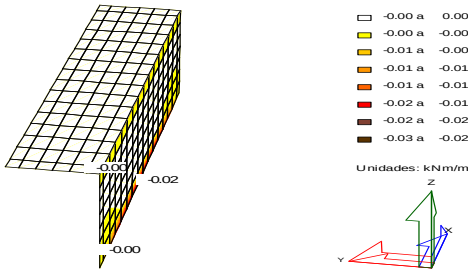
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Sismo
Módulo 1

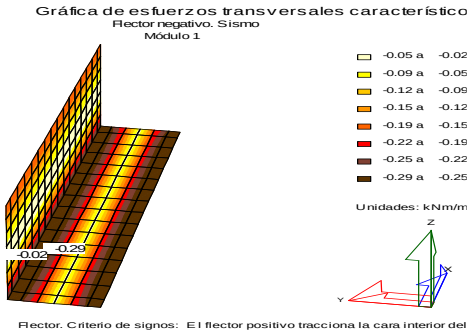


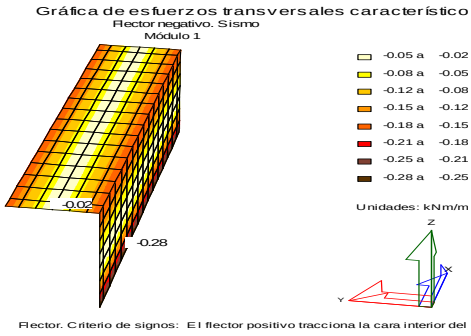
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Sismo
Módulo 1

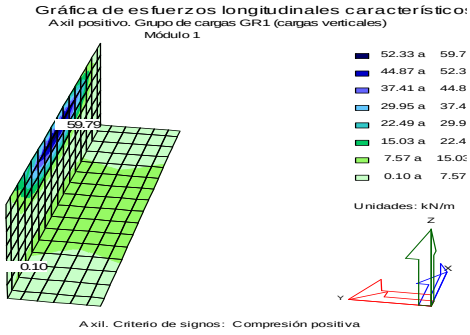


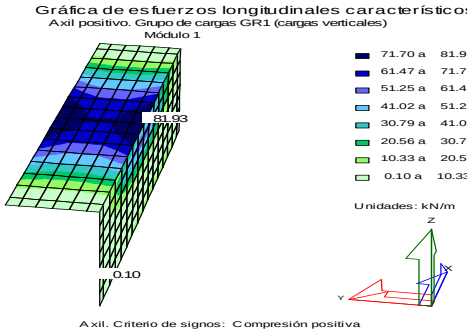
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

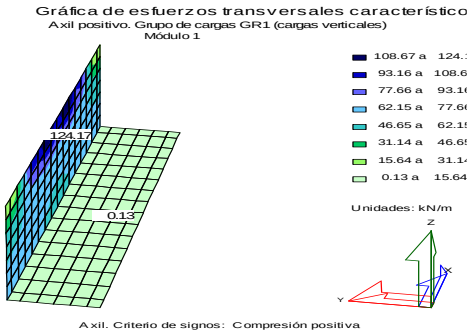


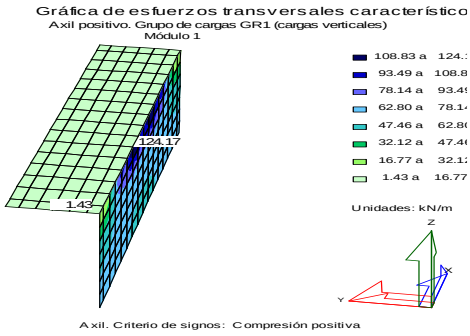


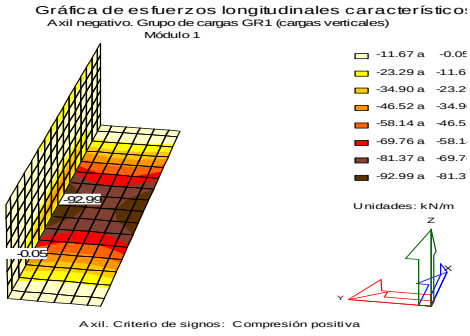
3.2.1.13 Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)

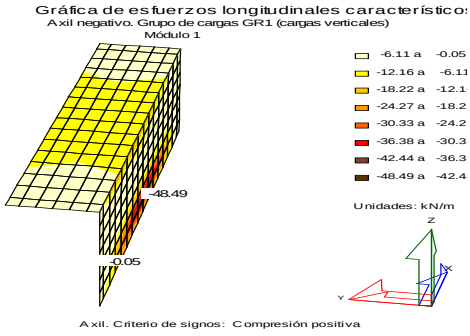




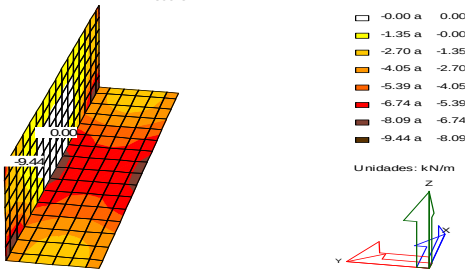






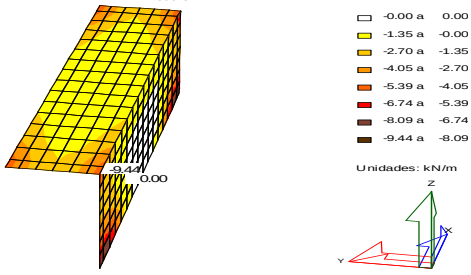


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



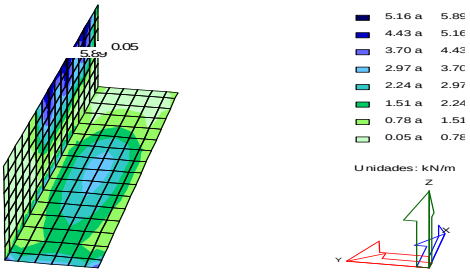
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1

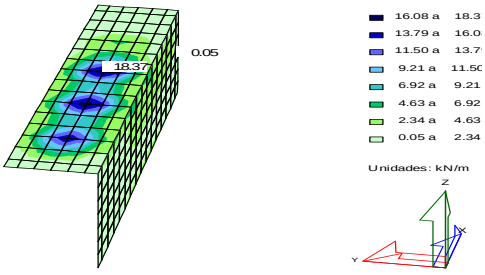


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

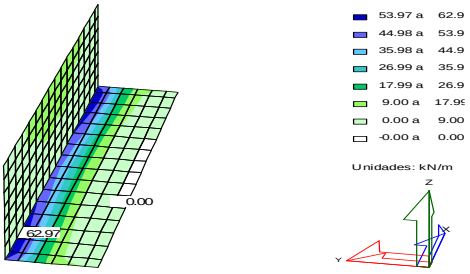
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



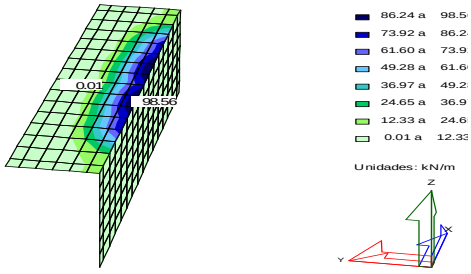
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



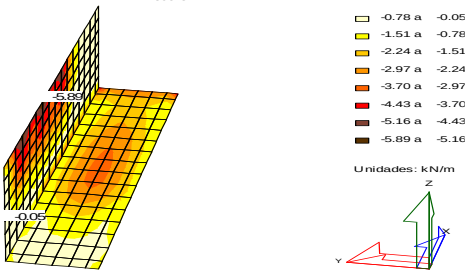
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



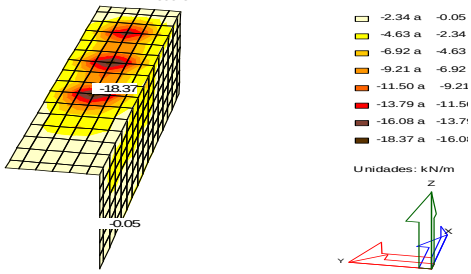
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



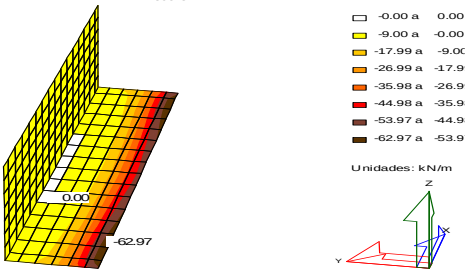
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



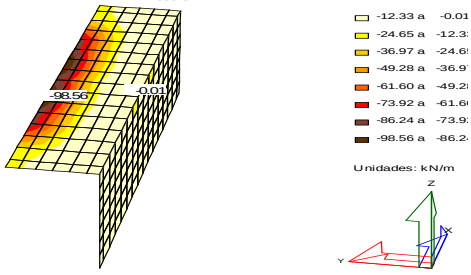
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



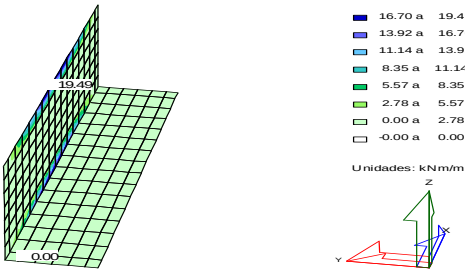
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1

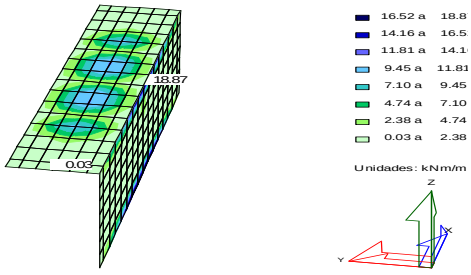


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



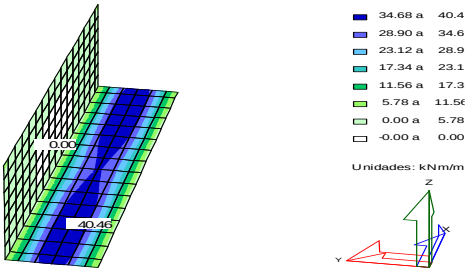
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



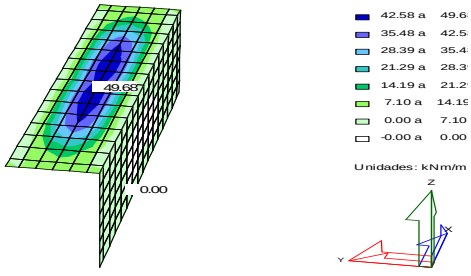
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



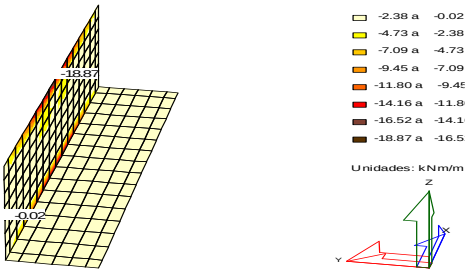
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



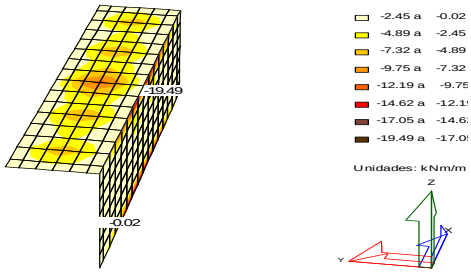
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1

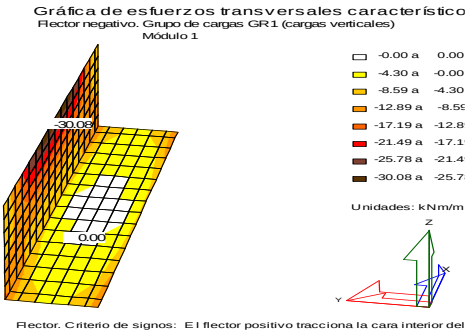


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

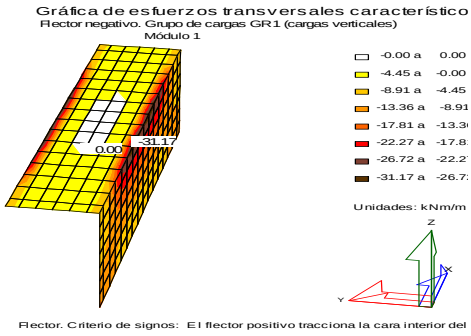
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

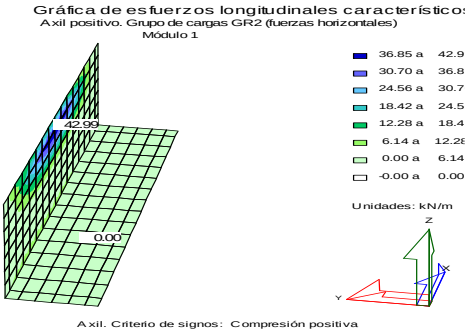


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

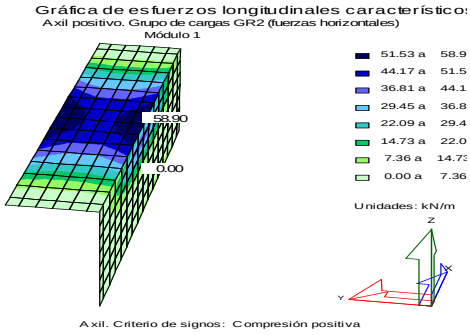


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

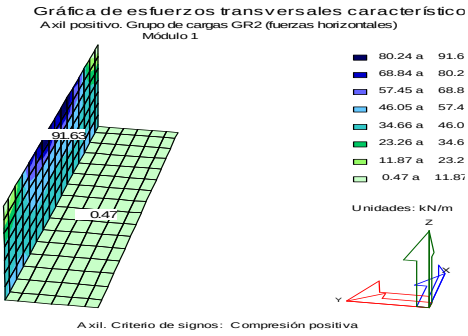
3.2.1.14 Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)



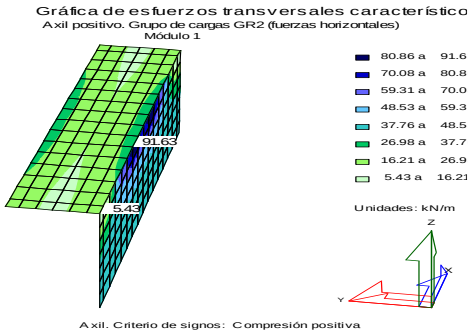
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



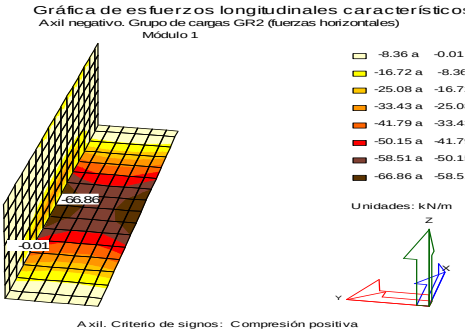
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



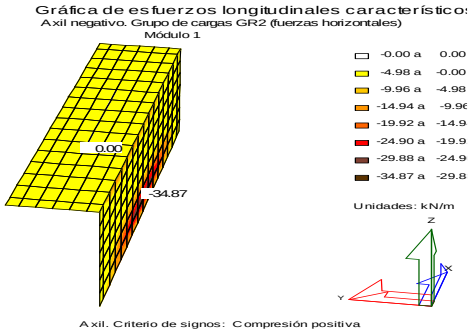
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

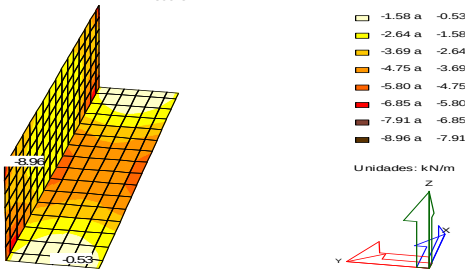


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



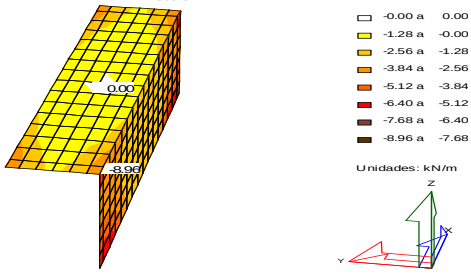
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



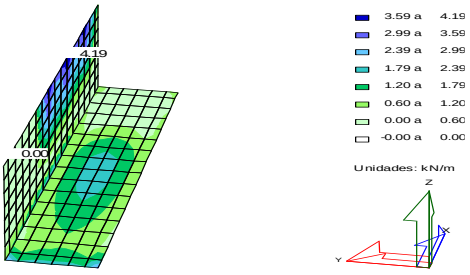
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1

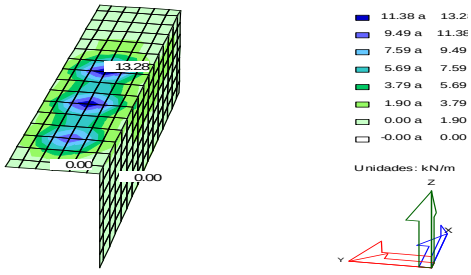


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

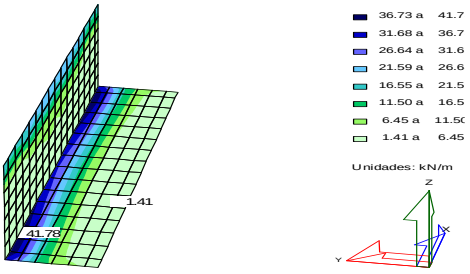
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



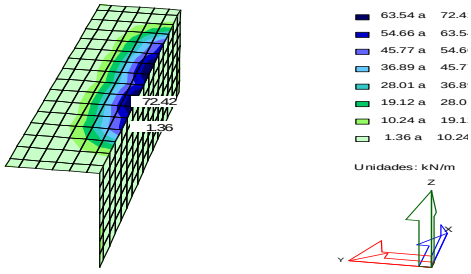
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



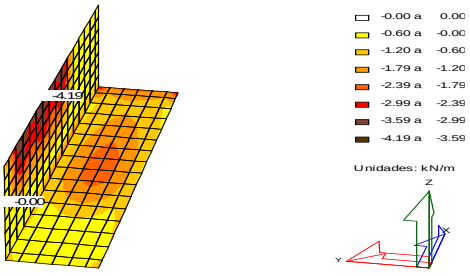
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



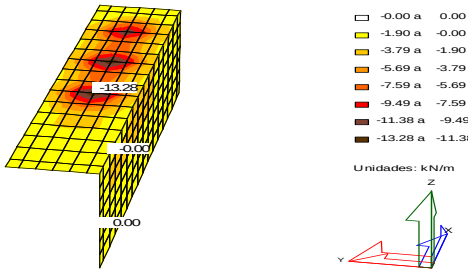
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



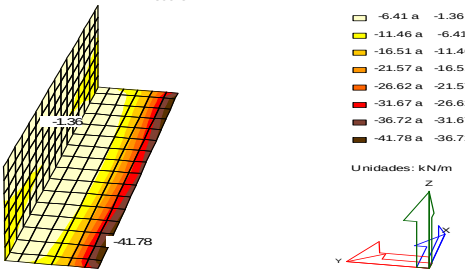
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



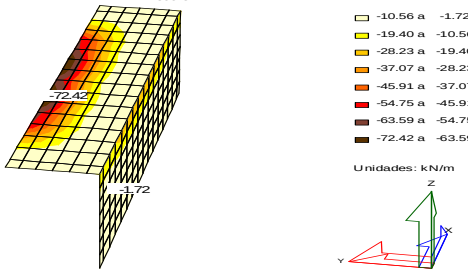
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



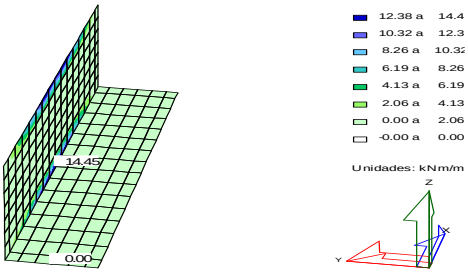
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1

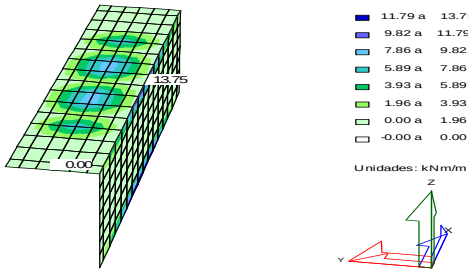


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



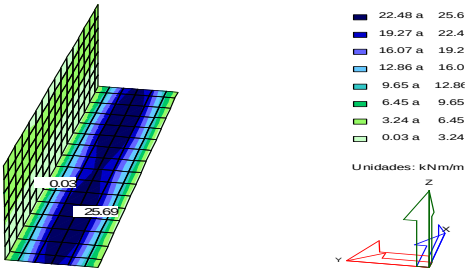
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



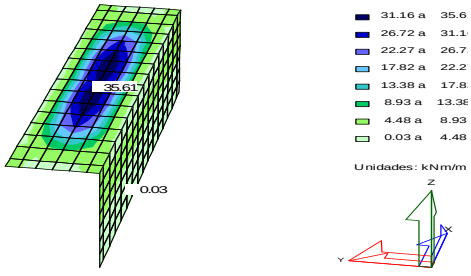
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



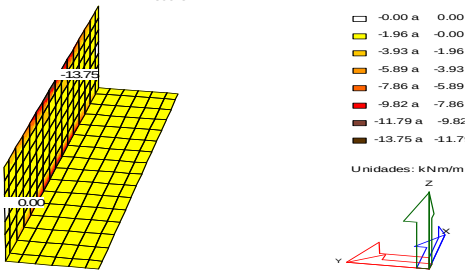
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



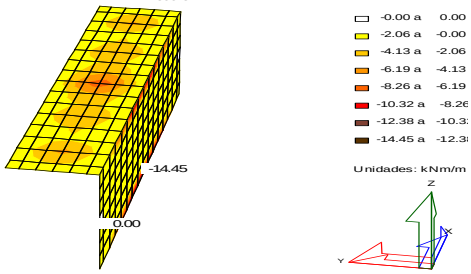
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1

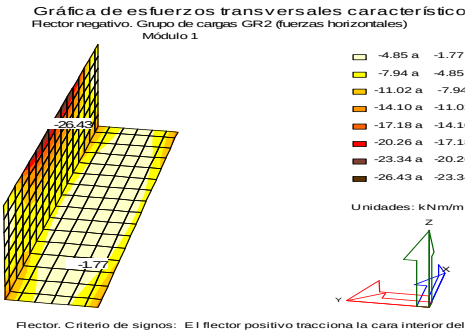


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

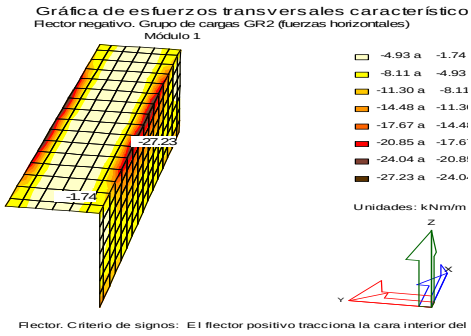
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

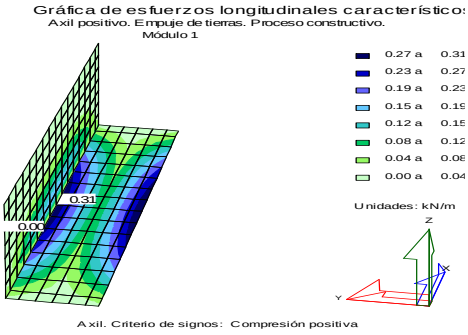


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

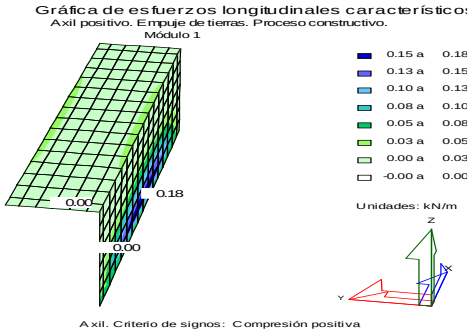


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

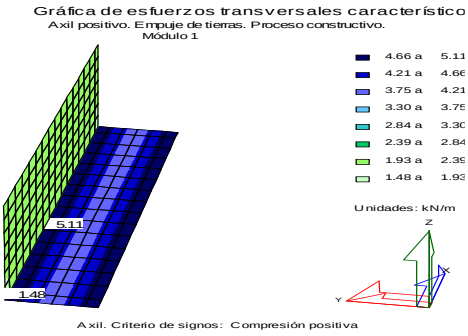
3.2.1.15 Proceso constructivo



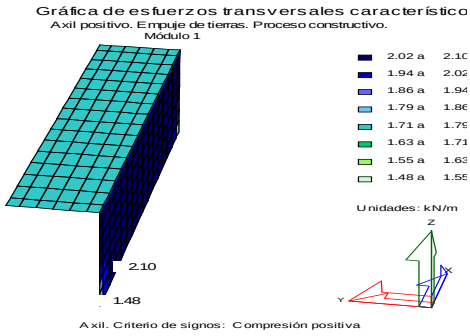
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



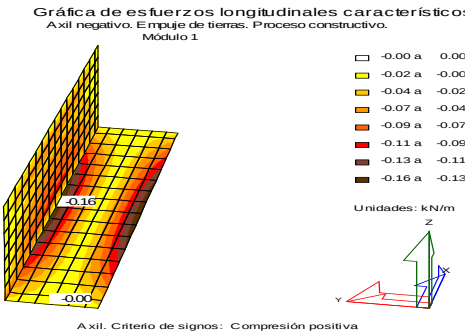
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



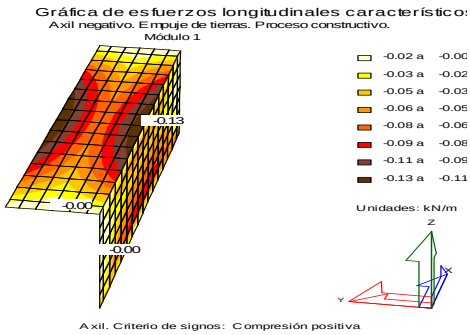
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



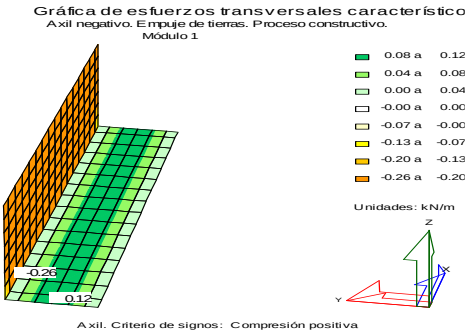
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

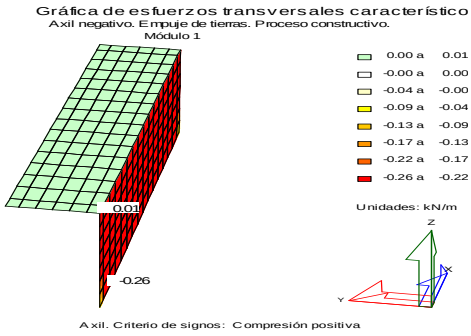


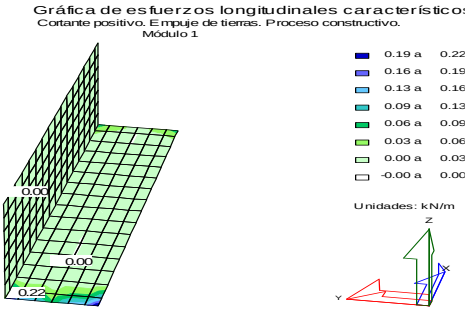
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

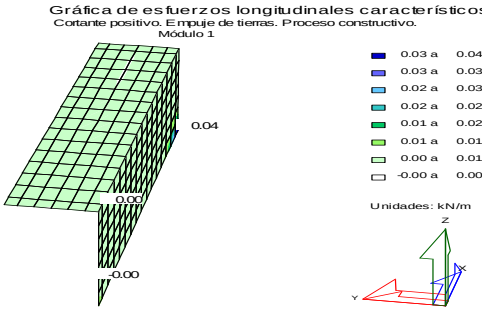


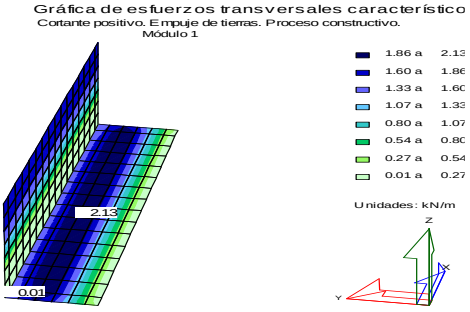
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

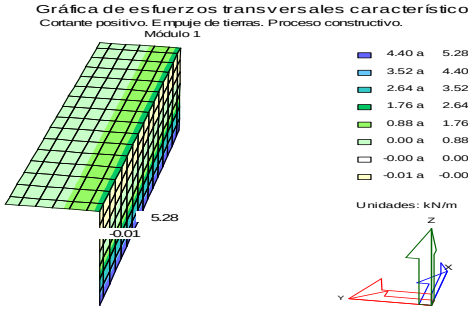

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
0.08 a 0.12
0.04 a 0.08
0.00 a 0.04
-0.00 a 0.00
-0.07 a -0.00
-0.13 a -0.07
-0.20 a -0.13
-0.26 a -0.20
Unidades: kN/m
-0.26
0.12
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

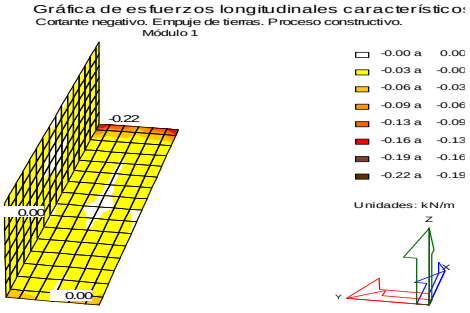

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
0.00 a 0.01
-0.00 a 0.00
-0.04 a -0.00
-0.09 a -0.04
-0.13 a -0.09
-0.17 a -0.13
-0.22 a -0.17
-0.26 a -0.22
Unidades: kN/m
0.01
-0.26
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

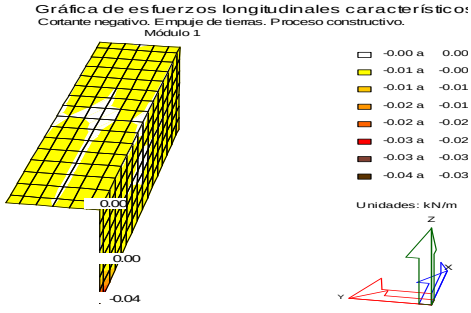

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
0.19 a 0.22
0.16 a 0.19
0.13 a 0.16
0.09 a 0.13
0.06 a 0.09
0.03 a 0.06
0.00 a 0.03
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.22


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
0.03 a 0.04
0.03 a 0.03
0.02 a 0.03
0.02 a 0.02
0.01 a 0.02
0.01 a 0.01
0.00 a 0.01
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.04
0.00
-0.00

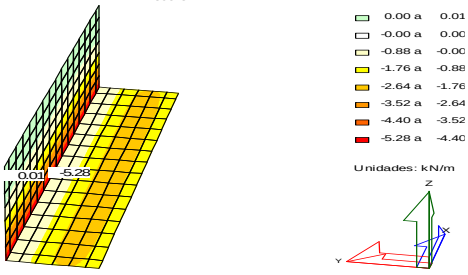

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
1.86 a 2.13
1.60 a 1.86
1.33 a 1.60
1.07 a 1.33
0.80 a 1.07
0.54 a 0.80
0.27 a 0.54
0.01 a 0.27
Unidades: kN/m
2.13
0.01


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
4.40 a 5.28
3.52 a 4.40
2.64 a 3.52
1.76 a 2.64
0.88 a 1.76
0.00 a 0.88
-0.00 a 0.00
-0.01 a -0.00
Unidades: kN/m
5.28
-0.01

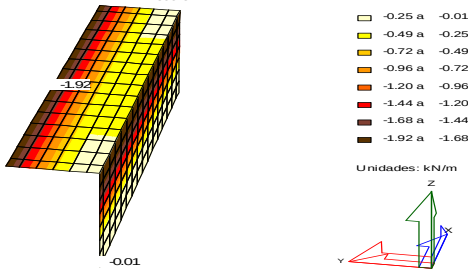

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.03 a -0.00
-0.06 a -0.03
-0.09 a -0.06
-0.13 a -0.09
-0.16 a -0.13
-0.19 a -0.16
-0.22 a -0.19
Unidades: kN/m
-0.22
0.00
0.00


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.01 a -0.00
-0.01 a -0.01
-0.02 a -0.01
-0.02 a -0.02
-0.03 a -0.02
-0.03 a -0.03
-0.04 a -0.03
Unidades: kN/m
0.00
0.00
-0.04

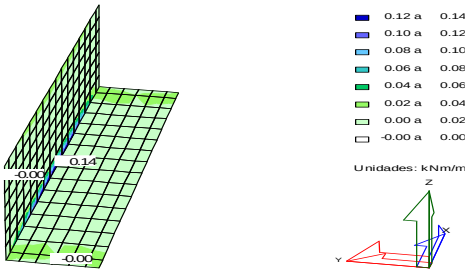
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1

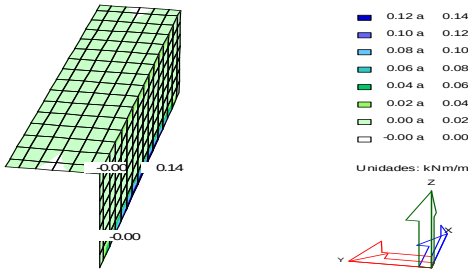


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



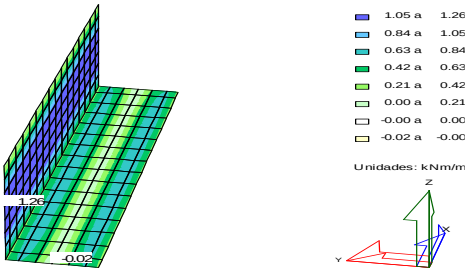
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



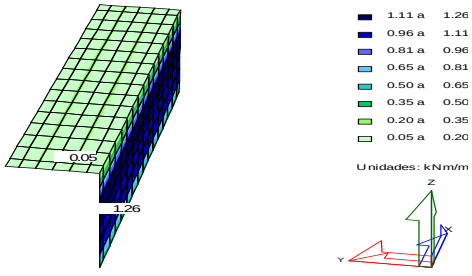
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



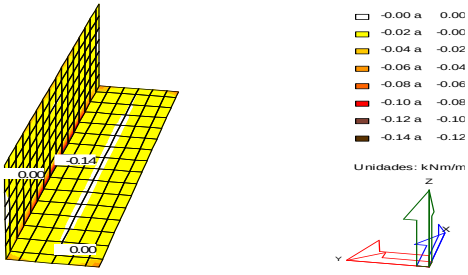
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



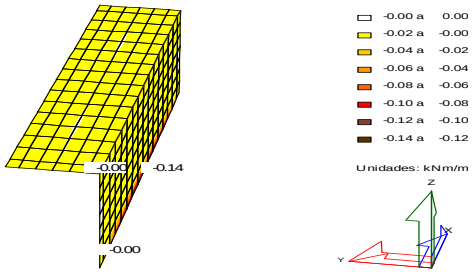
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1

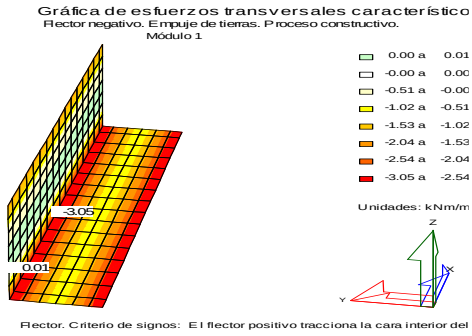


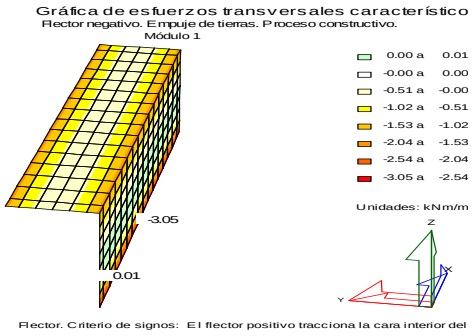
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del





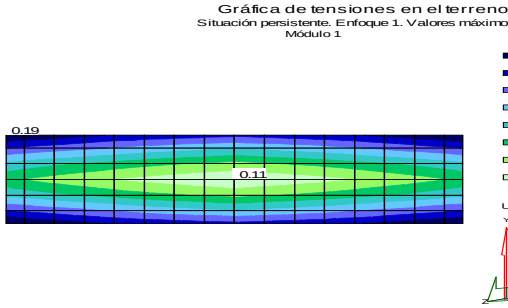
4 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE HUNDIMIENTO DEL TERRENO

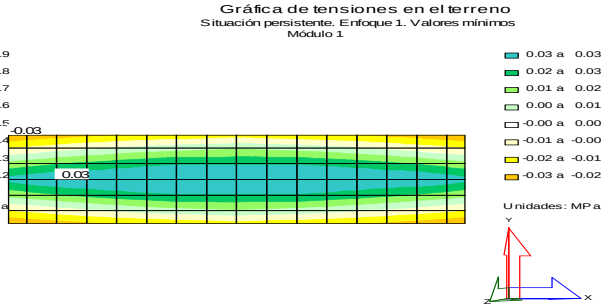
4.1 Verificación del cajón

4.1.1 Módulo 1

4.1.1.1 Situación persistente

4.1.1.1.1 Enfoque 1



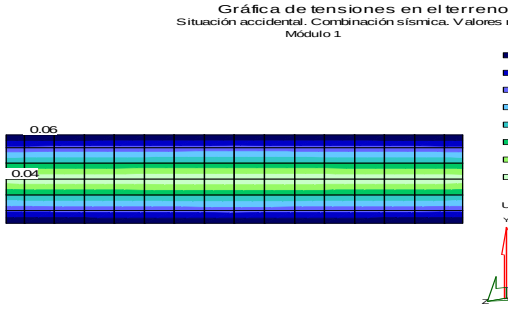


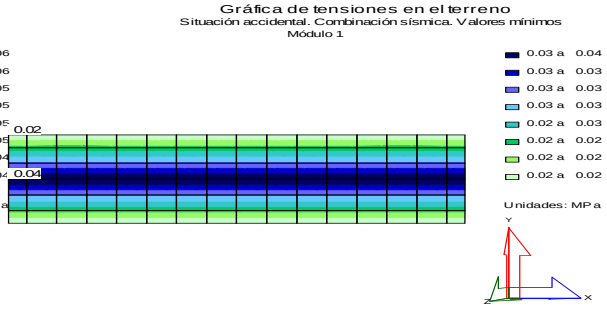
Valor medio de la tensión máxima:	0.15 MPa
Valor medio de la tensión mínima:	0.01 MPa

Presión admisible = 0.20 / 1.000 = 0.20 MPa > Presión máxima = 0.19 MPa -> VERIFICA

4.1.1.2 Situación accidental

4.1.1.2.1 Combinación sísmica





Valor medio de la tensión máxima:	0.05 MPa
Valor medio de la tensión mínima:	0.03 MPa

Presión admisible = 0.20 / 1.000 = 0.20 MPa > Presión máxima = 0.06 MPa -> VERIFICA

4.1.1.3 Verificación

Se verifica EL Hundimiento para el módulo 1

5 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ROTURA POR FLEXIÓN

5.1 Verificación del cajón

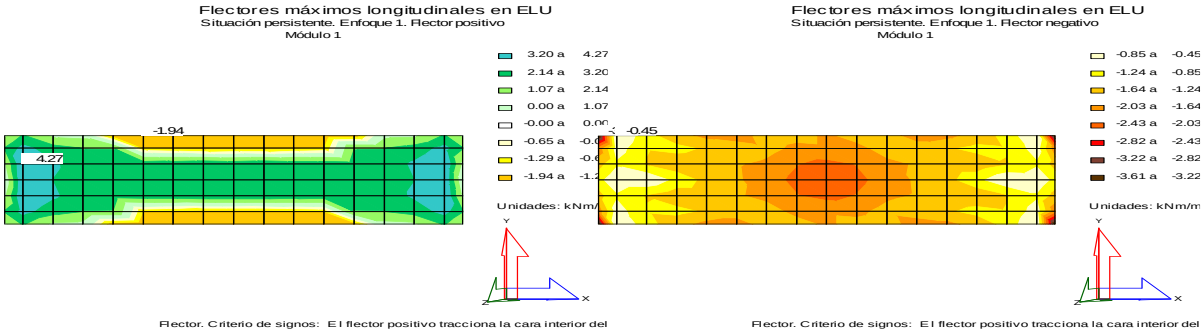
5.1.1 Módulo 1

5.1.1.1 Situación persistente

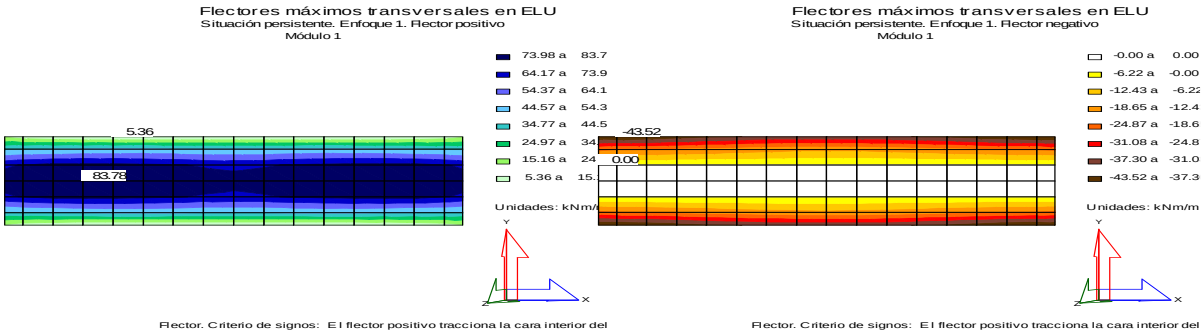
5.1.1.1.1 Enfoque 1

A) Solera.

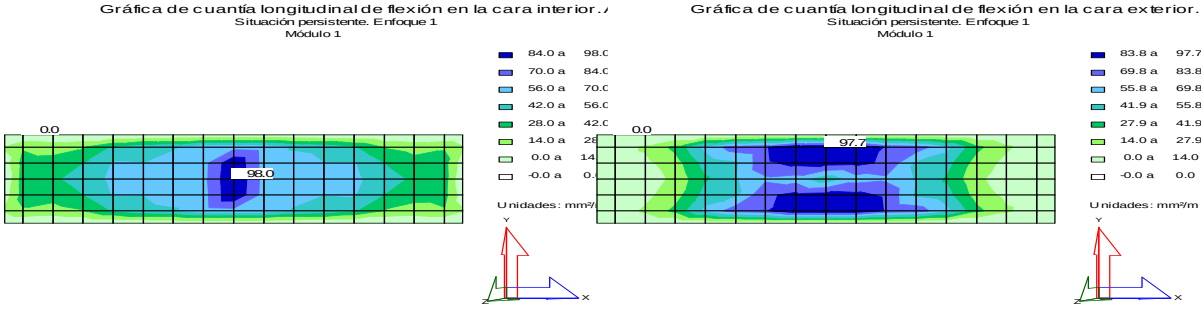
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



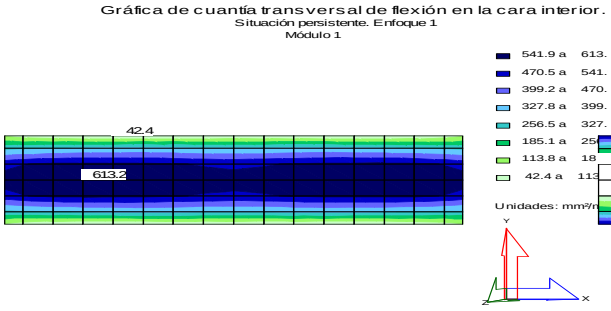
- Esfuerzos flectores transversales en ELU

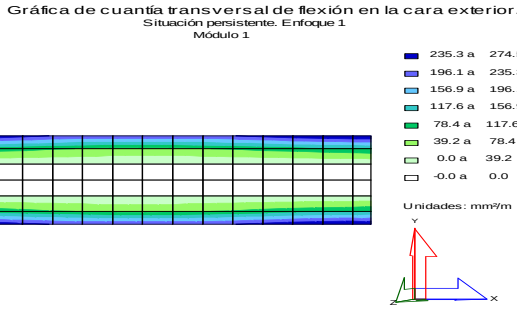


- Armadura longitudinal



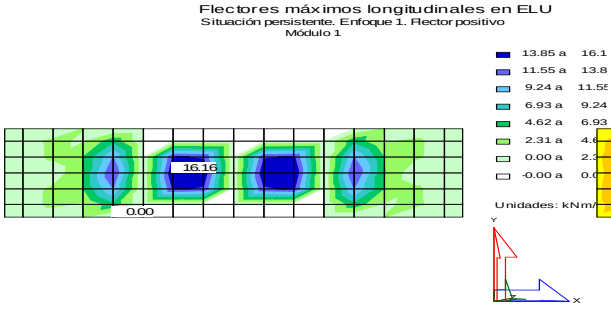
- Armadura transversal

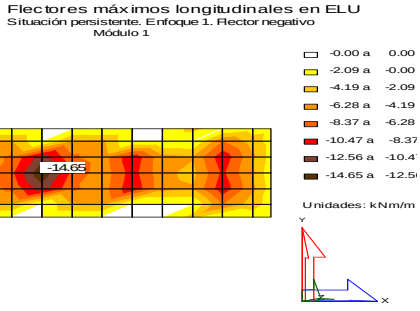




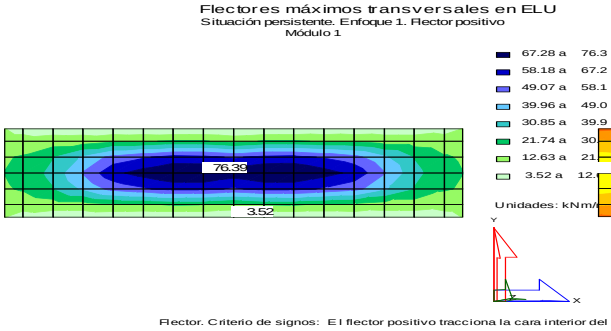
B) Dintel.

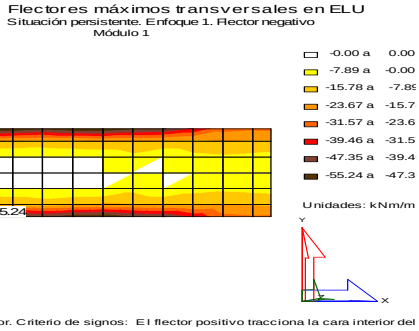
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



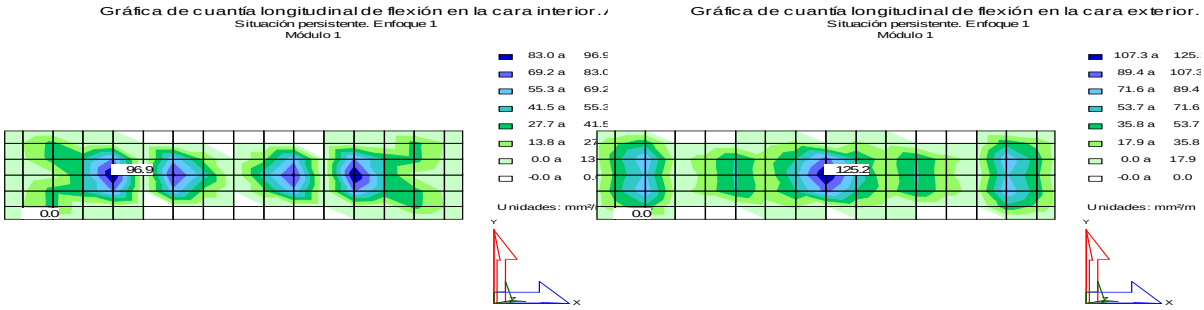


- Esfuerzos flectores transversales en ELU

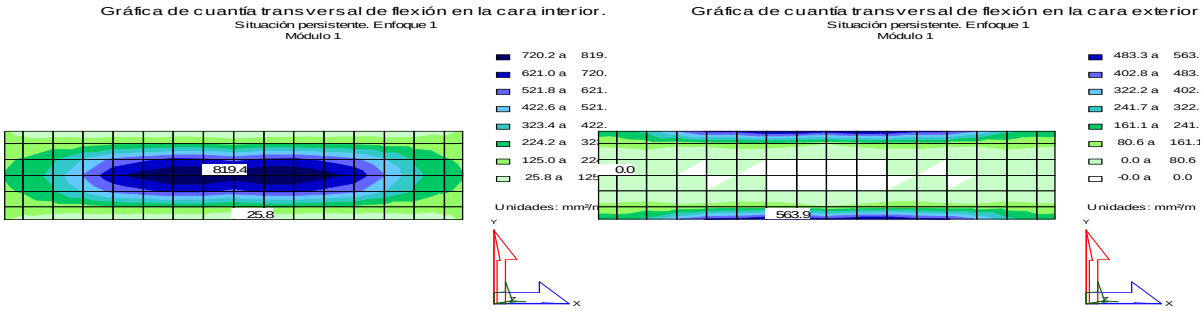




- Armadura longitudinal

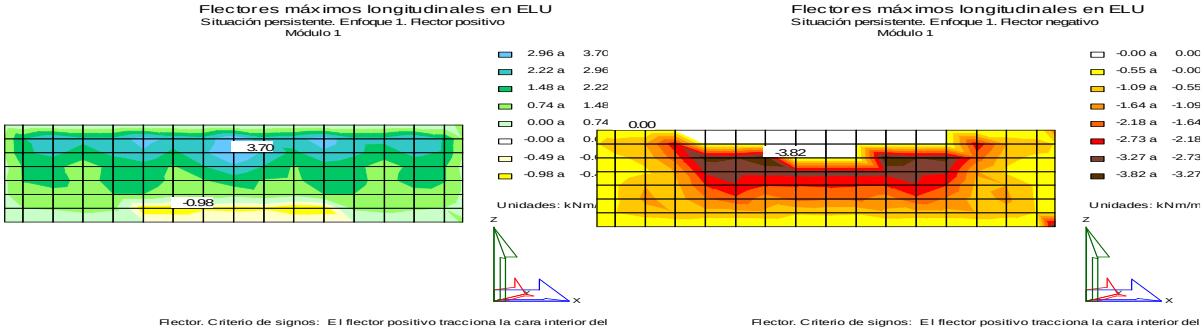


- Armadura transversal

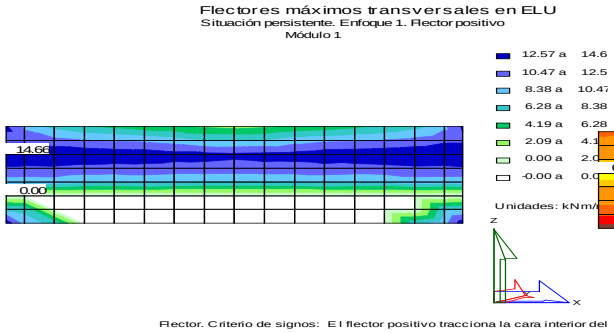


C) Hastial izquierdo.

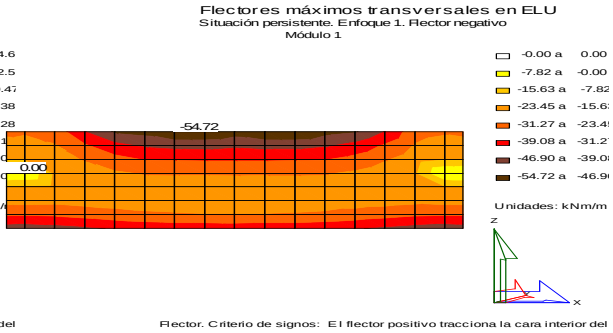
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



- Esfuerzos flectores transversales en ELU

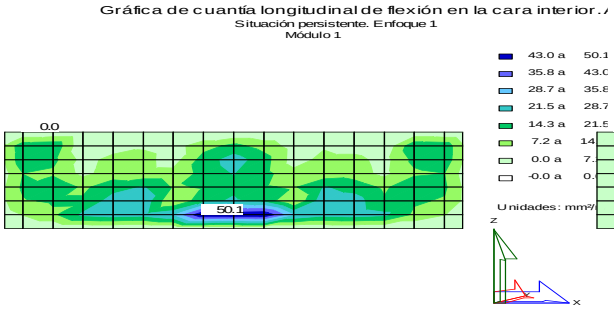


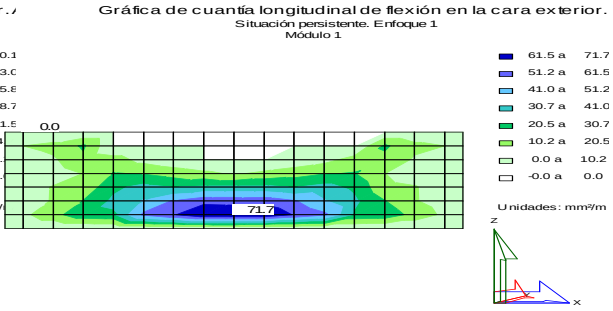
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



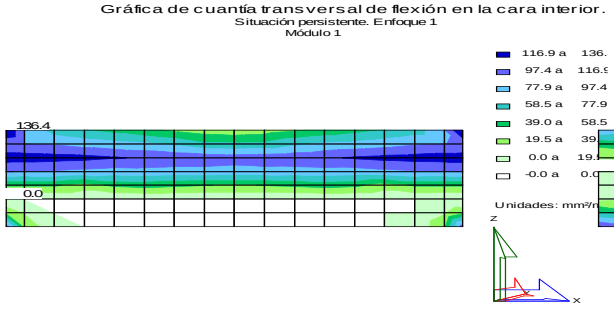
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

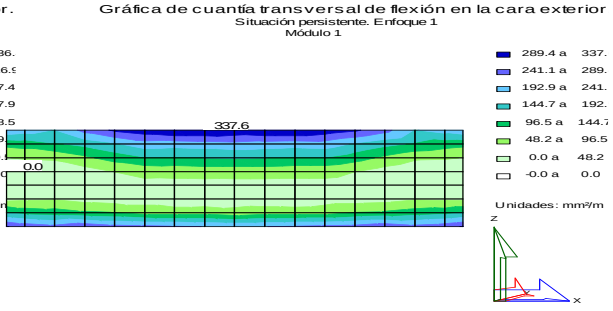
- Armadura longitudinal





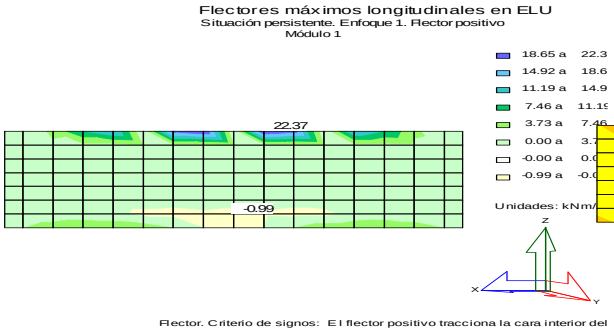
- Armadura transversal

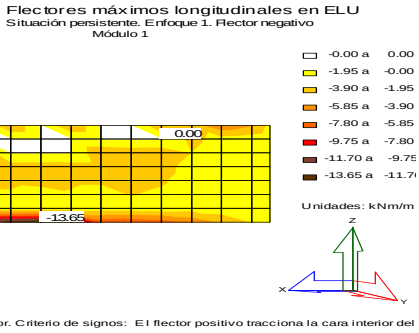




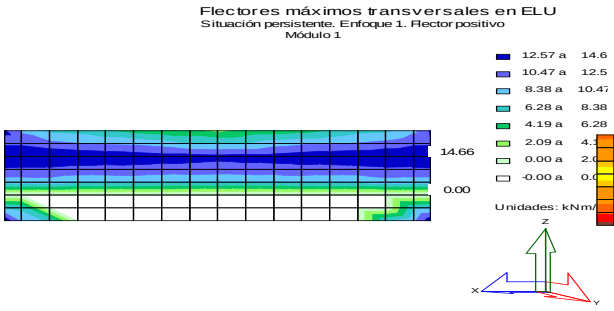
D) Hastial derecho.

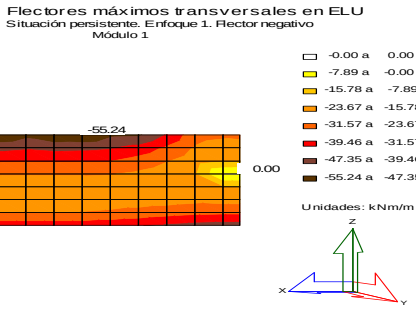
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



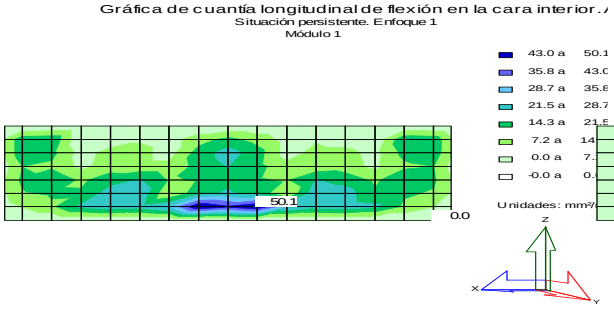


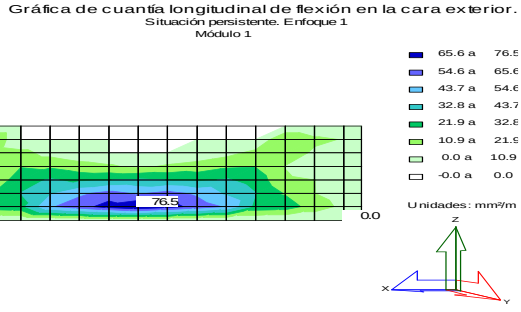
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



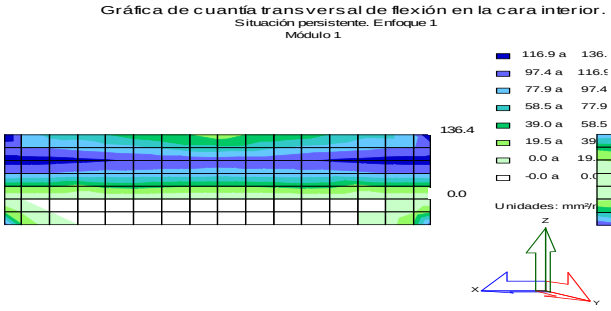


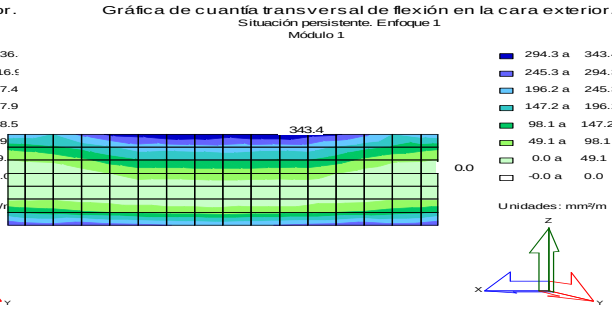
- Armadura longitudinal





- Armadura transversal



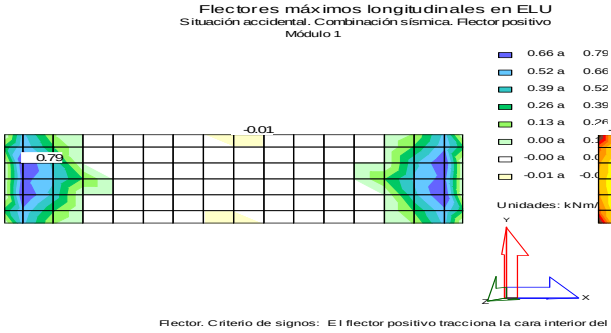


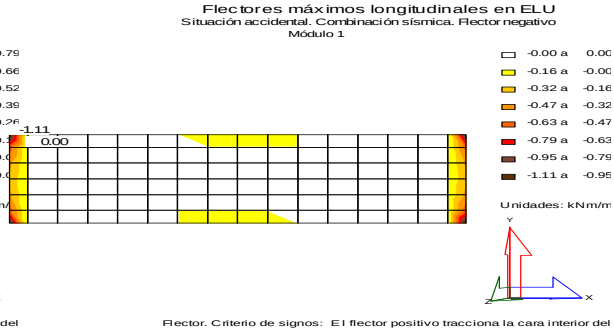
5.1.1.2 Situación accidental

5.1.1.2.1 Combinación sísmica

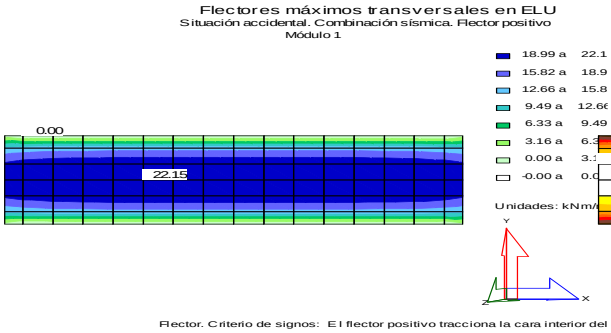
A) Solera.

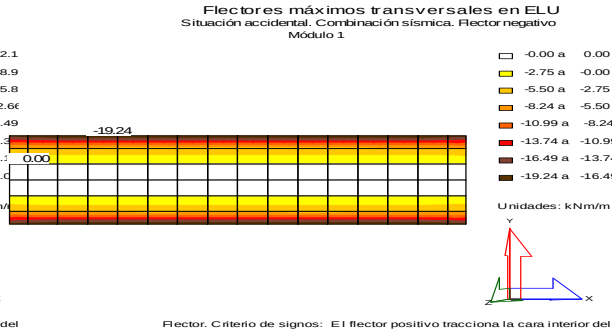
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



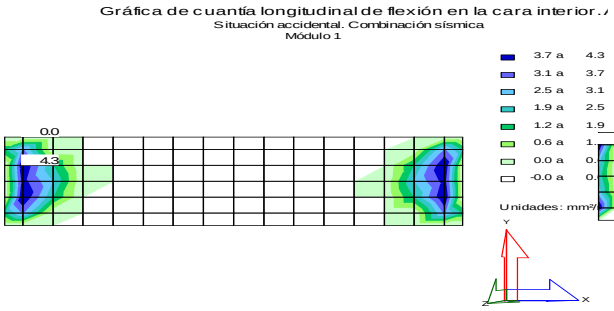


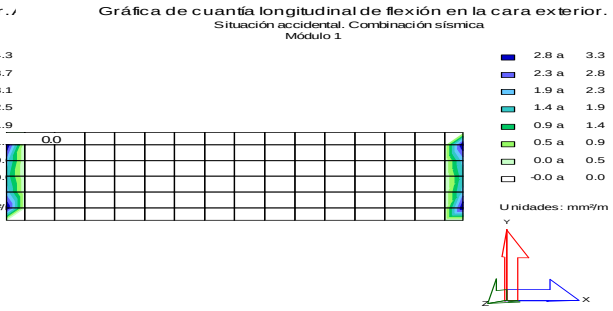
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



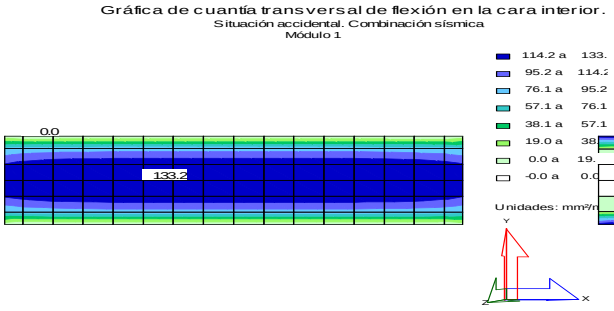


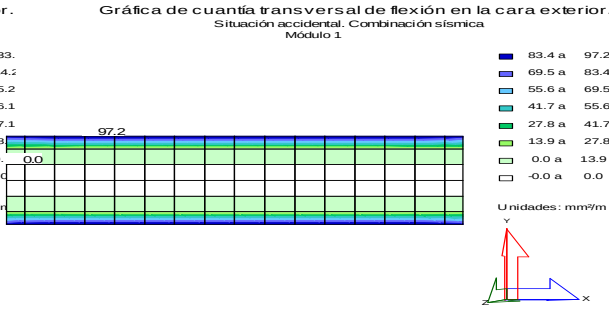
- Armadura longitudinal





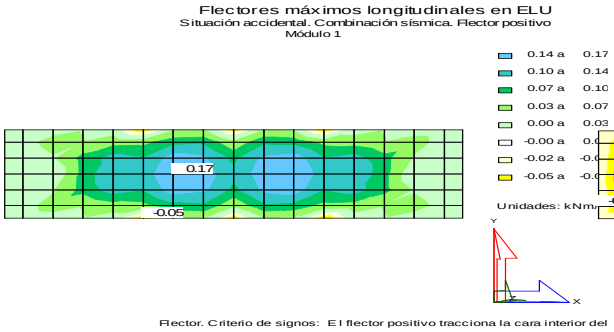
- Armadura transversal

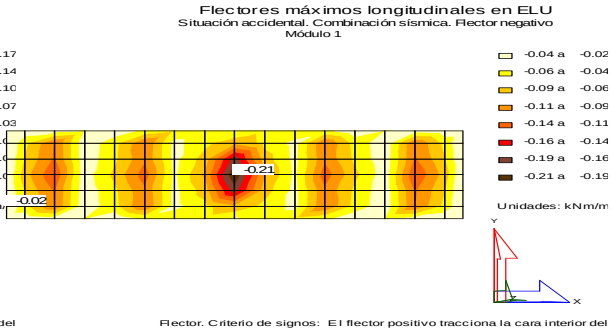




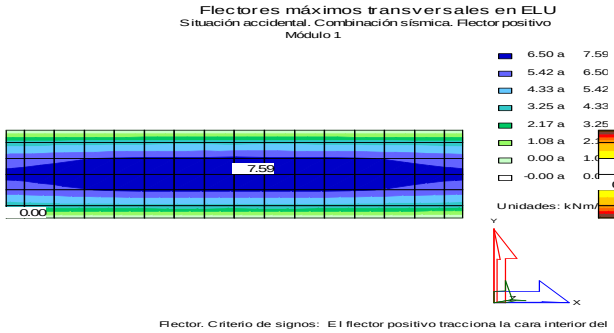
B) Dintel.

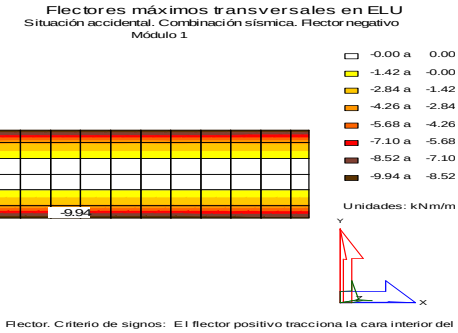
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



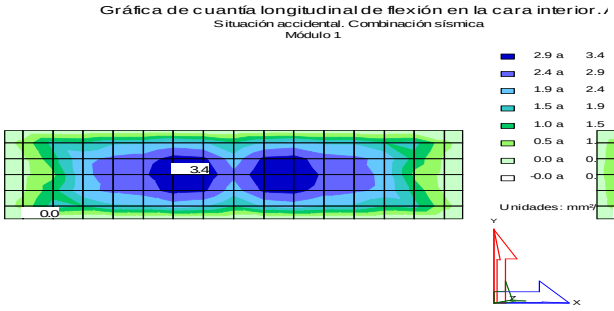


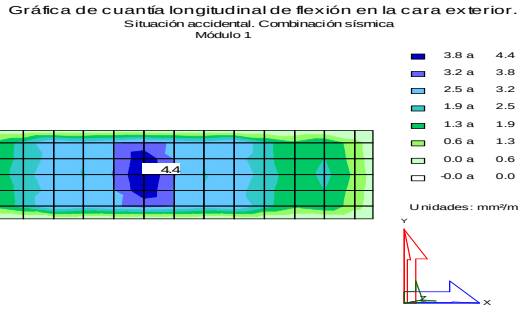
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



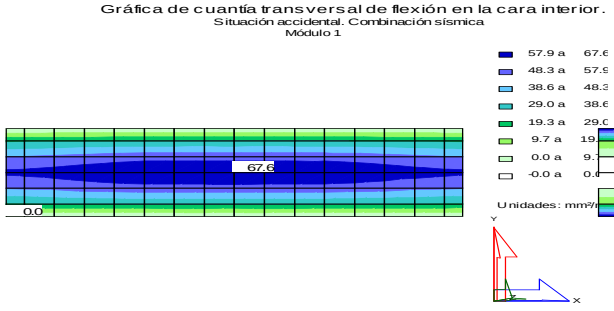


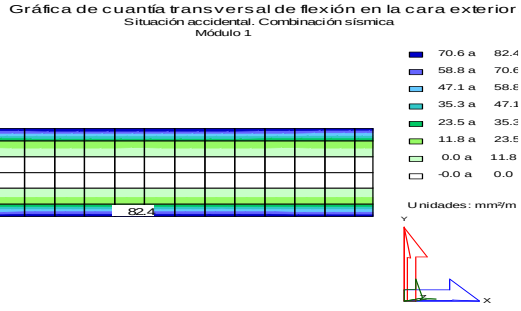
- Armadura longitudinal





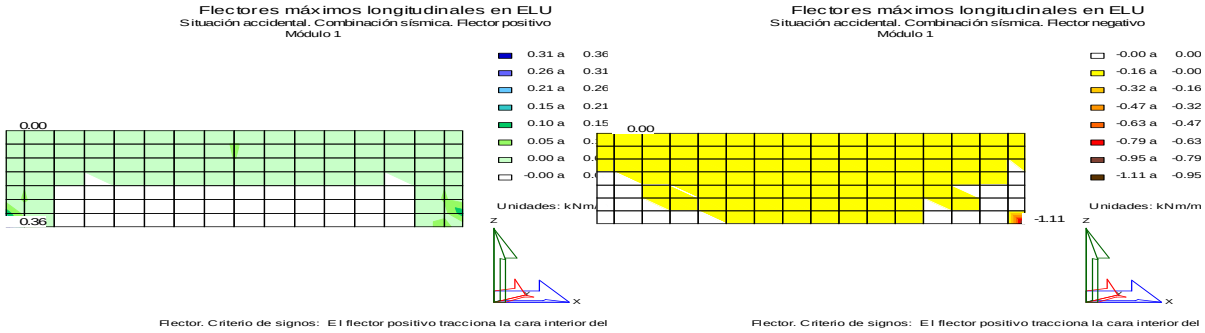
- Armadura transversal



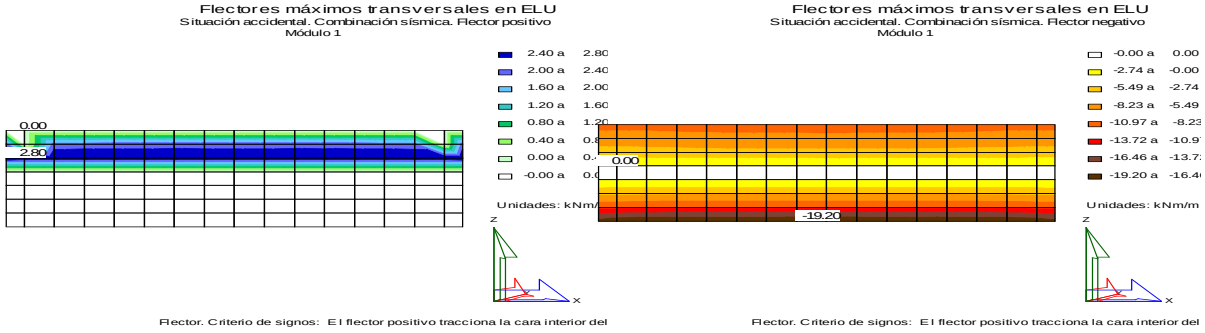


C) Hastial izquierdo.

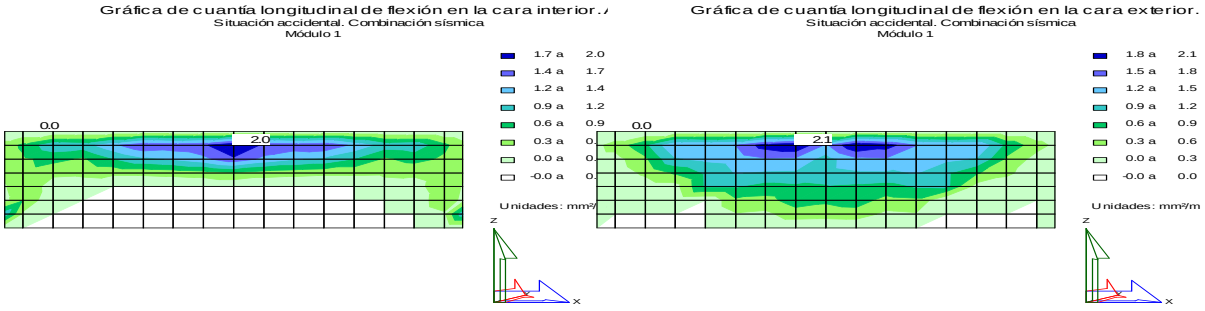
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



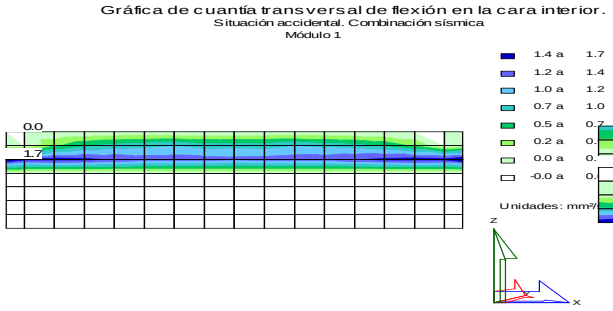
- Esfuerzos flectores transversales en ELU

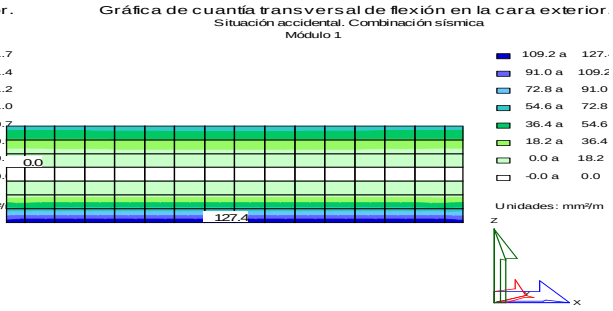


- Armadura longitudinal



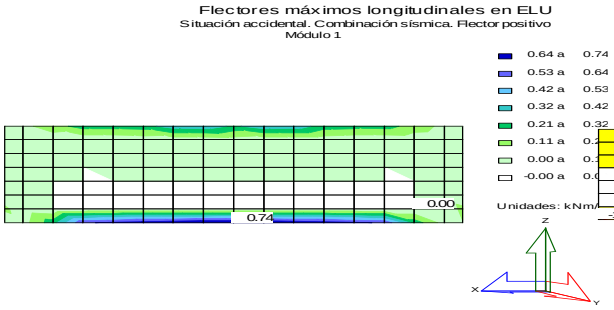
- Armadura transversal



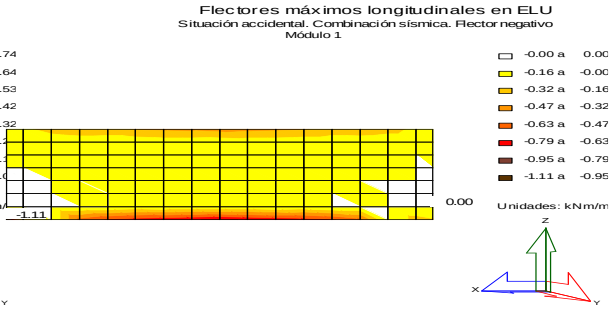


D) Hastial derecho.

- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU

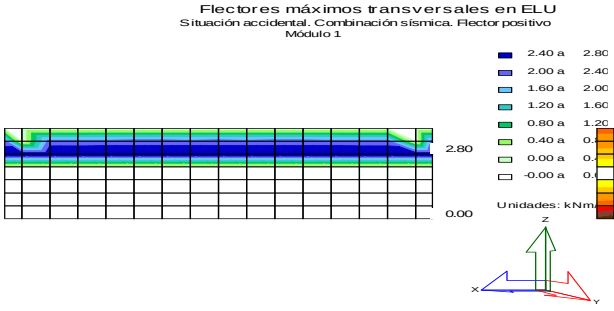


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

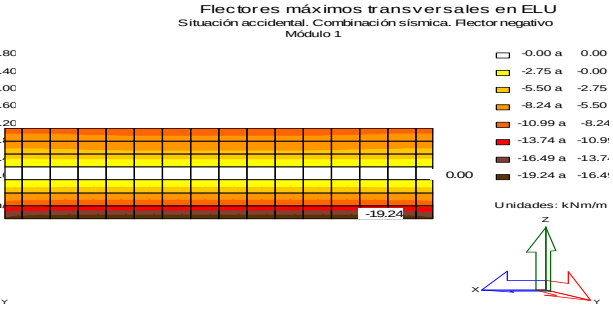


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

- Esfuerzos flectores transversales en ELU

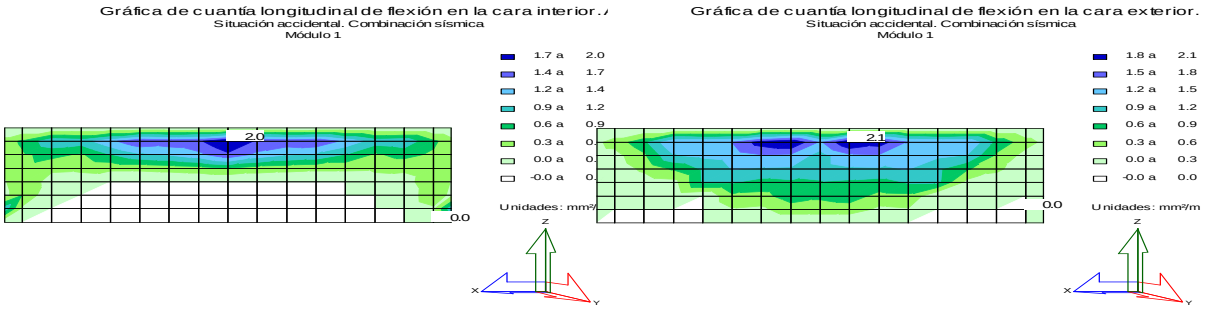


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

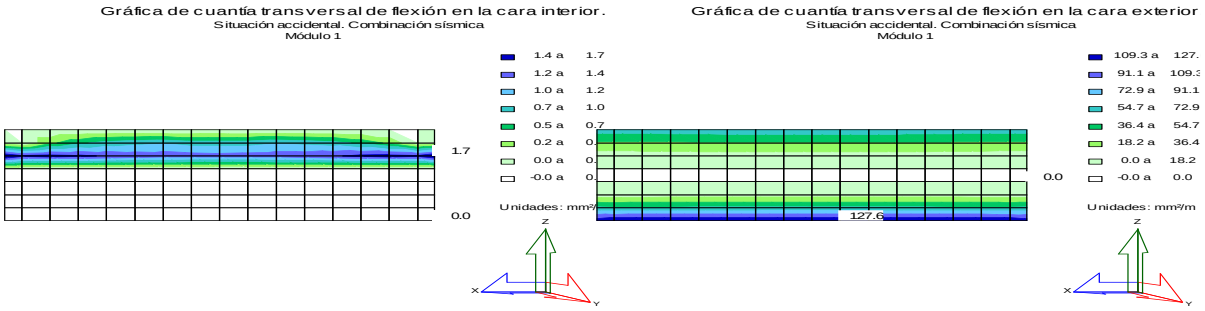


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

- Armadura longitudinal



- Armadura transversal



5.1.1.3 Verificación

El cálculo a flexión ha sido verificado satisfactoriamente.

6 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE FISURACIÓN

6.1 Verificación del cajón

M_k: Flector máximo. Situación persistente. Combinación cuasi permanente.
N_k: Axil concomitante. Situación persistente. Combinación cuasi permanente.
w_k: Abertura de fisura.
w_{adm}: Abertura de fisura admisible.
$A_{s\ FI}$: Armadura por flexión en fibra inferior (se considera el máximo valor entre la armadura de cálculo, la armadura geométrica mínima y la armadura mecánica mínima)
$A_{s\ FS}$: Armadura por flexión en fibra superior (se considera el máximovalor entre la armadura de cálculo, la armadura geométrica mínima y la armadura mecánica mínima)

6.1.1 Módulo 1

Bandas de armado:
Banda 1: de 0.00 a 15.00 m según el eje del cajón

6.1.1.1 Solera.

Armadura transversal superior. Posición F.

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø16/0.150 m	4.74	21.45	0.06	0.10	6.1	4.8

Armadura transversal inferior. Posición C.

o	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø12/0.150 m	18.71	-18.86	0.10	0.10	6.1	4.8

6.1.1.2 Dintel.

Armadura transversal inferior. Posición S

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø16/0.150 m	1.07	6.74	0.02	0.10	8.2	5.6

Armadura transversal superior. Posición Q

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø12/0.150 m	5.91	-9.18	0.06	0.10	8.2	5.6

6.1.1.3 Hastiales exteriores

Armadura vertical interior. Posición L

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø12/0.150 m	17.60	2.68	0.00	0.10	3.3	3.4

Armadura vertical exterior. Posición K

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø16/0.150 m	35.35	-18.85	0.05	0.10	3.3	3.4

6.1.1.4 Verificación

El cálculo a fisuración ha sido verificado satisfactoriamente.

7 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ROTURA POR CORTANTE

7.1 Configuración del cálculo

No se incluyen los nodos del empotramiento hastial-solera y hastial-dintel en el cálculo a cortante.

7.2 Verificación del cajón

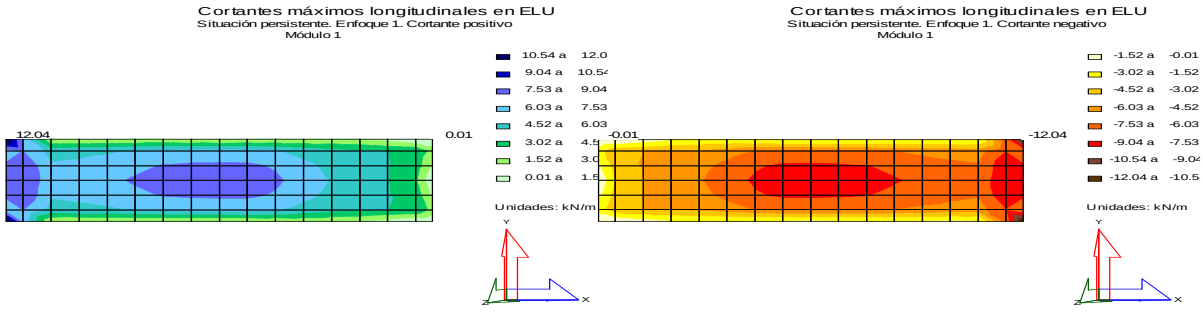
7.2.1 Módulo 1

7.2.1.1 Situación persistente

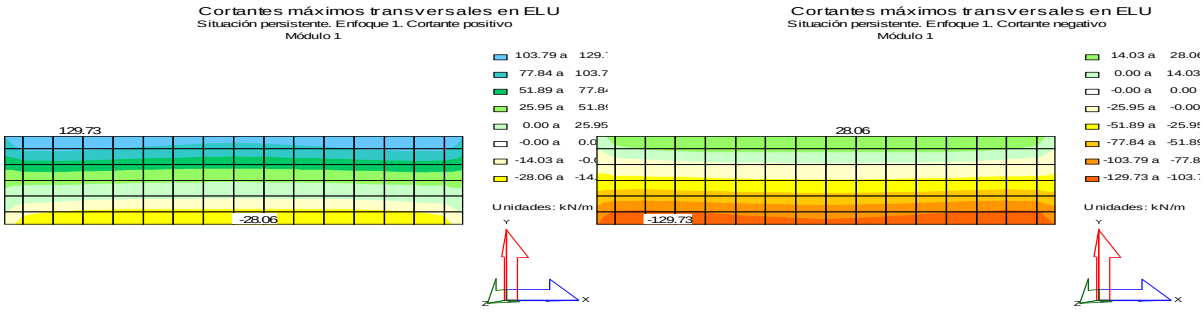
7.2.1.1.1 Situación persistente

A) Solera.

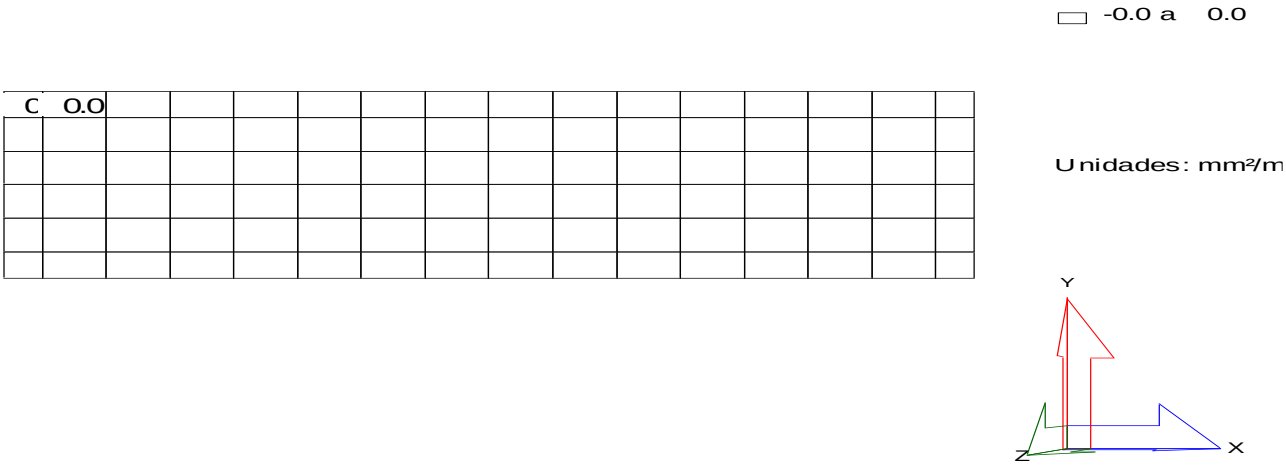
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

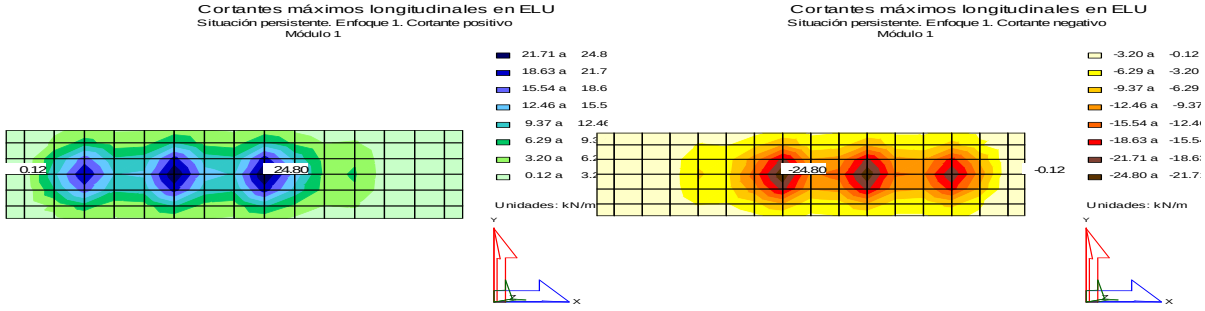


- Armadura de cortante

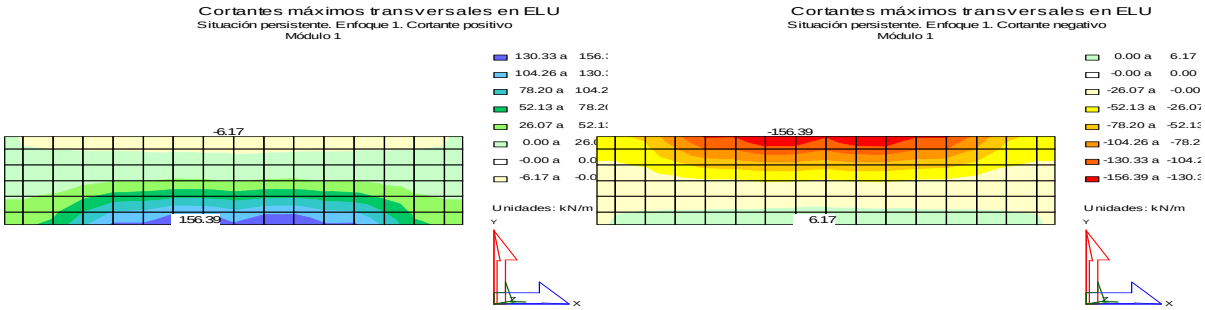


B) Dintel.

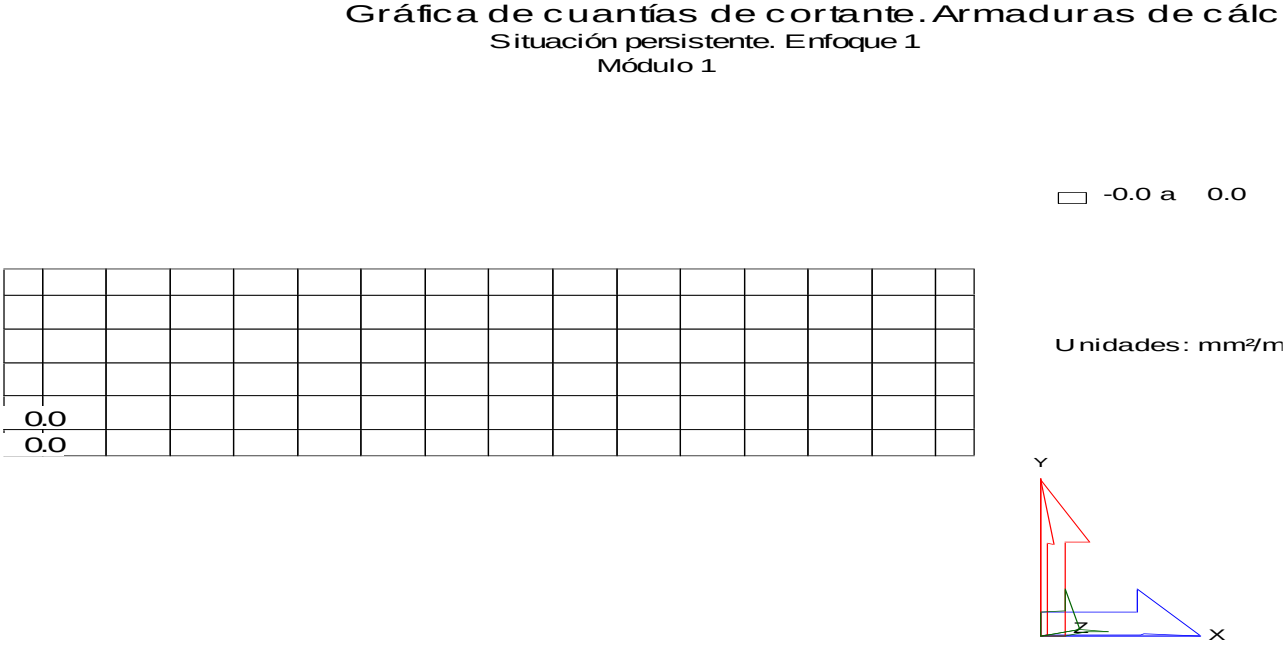
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

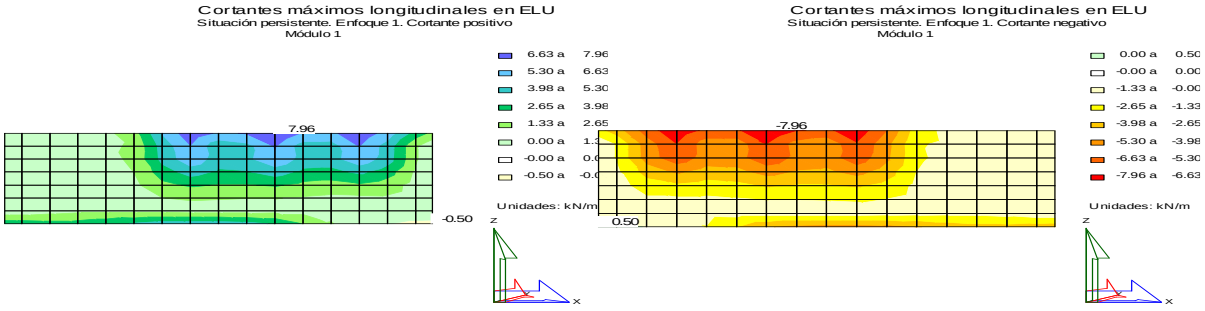


- Armadura de cortante

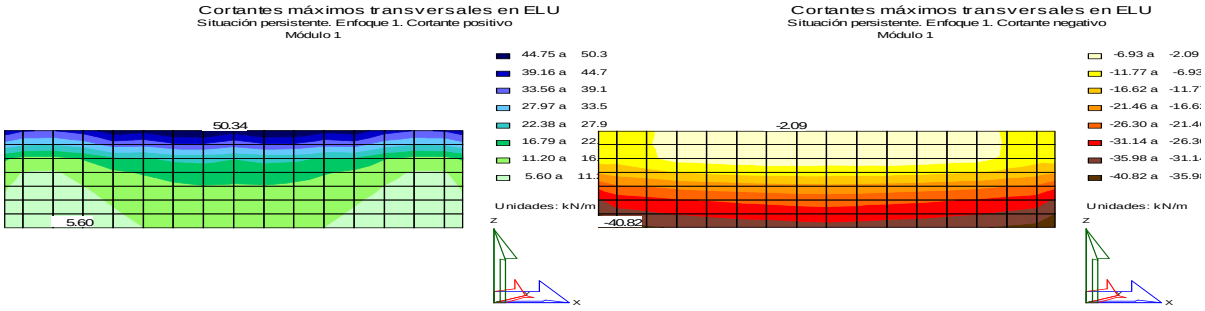


C) Hastial izquierdo.

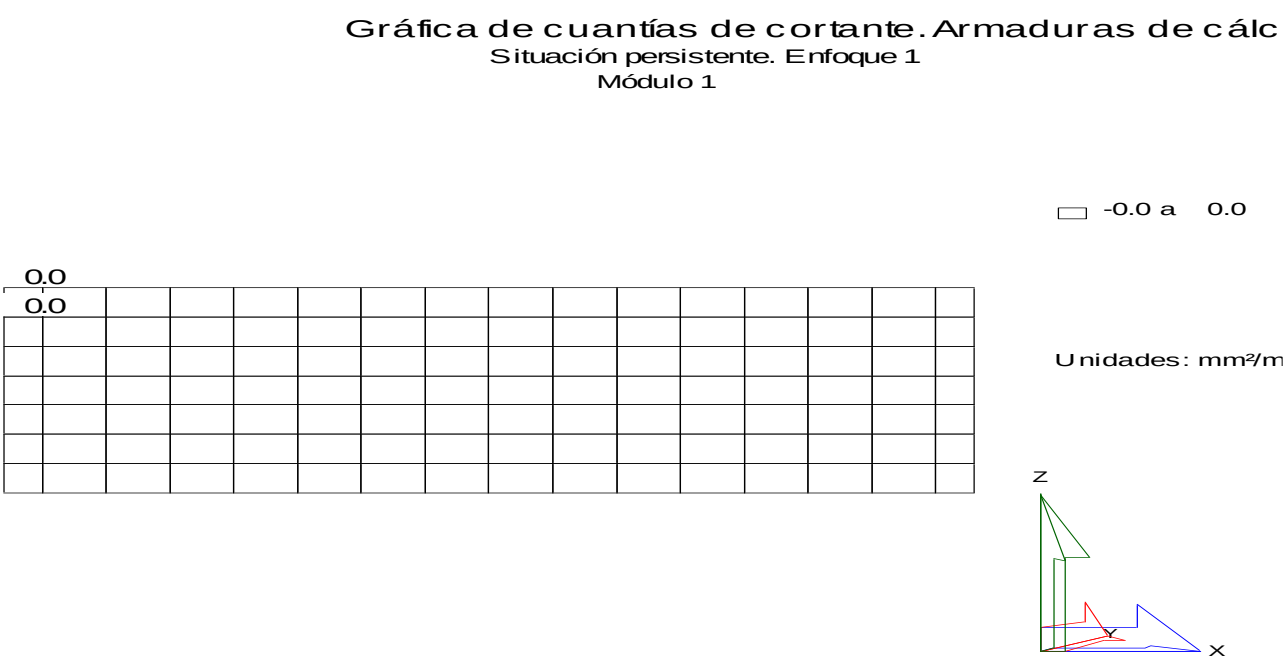
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

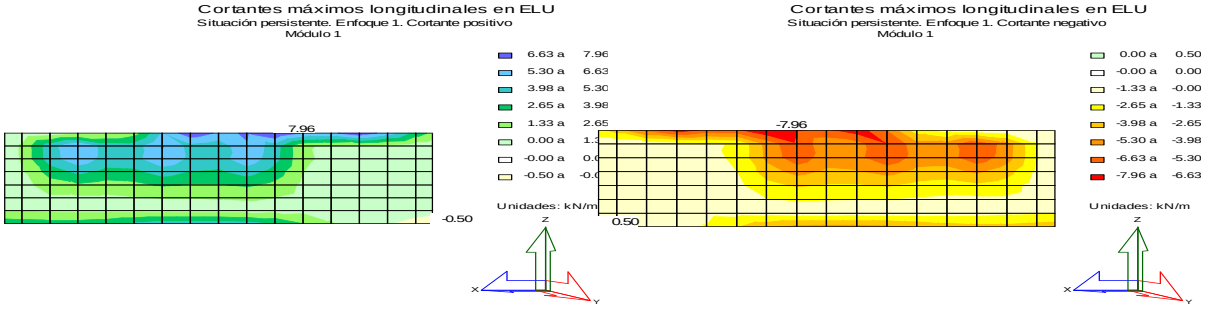


- Armadura de cortante

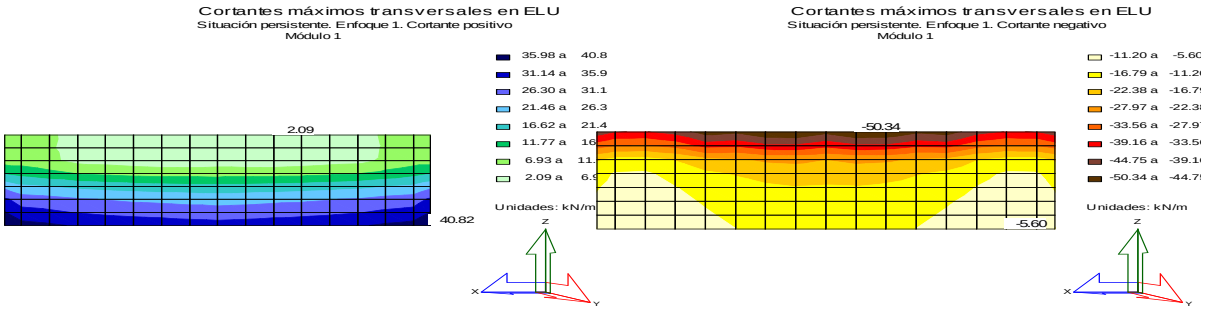


D) Hastial derecho.

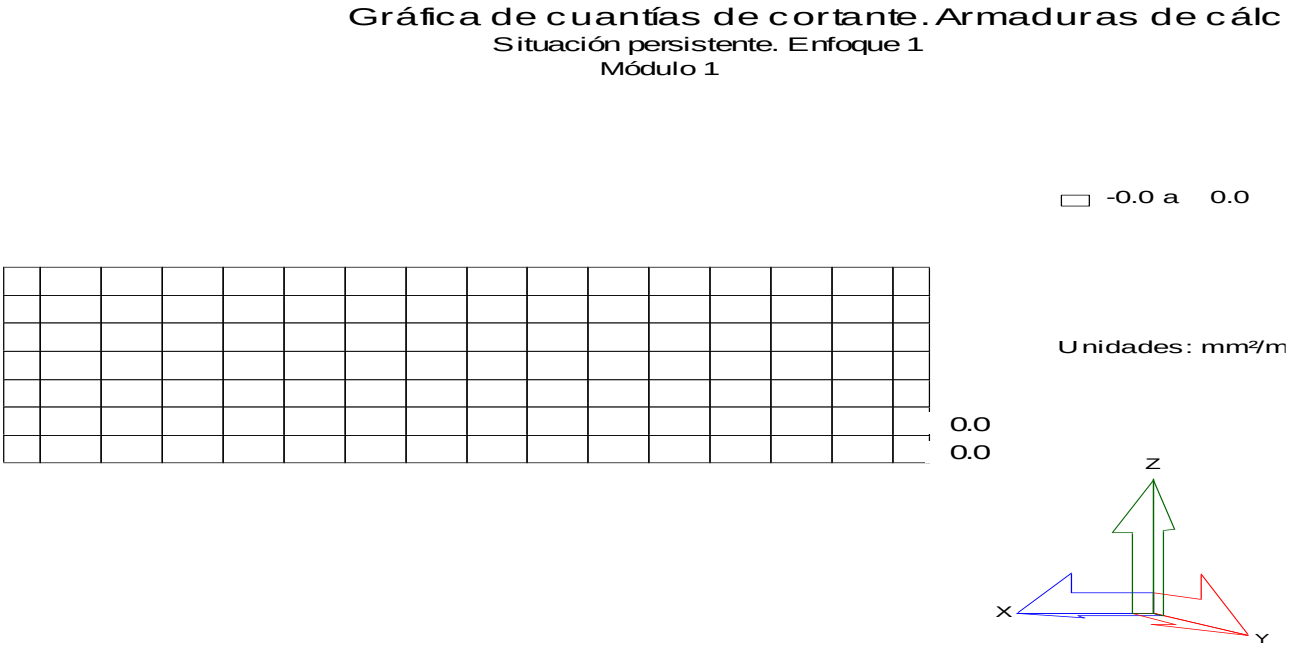
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU



- Armadura de cortante

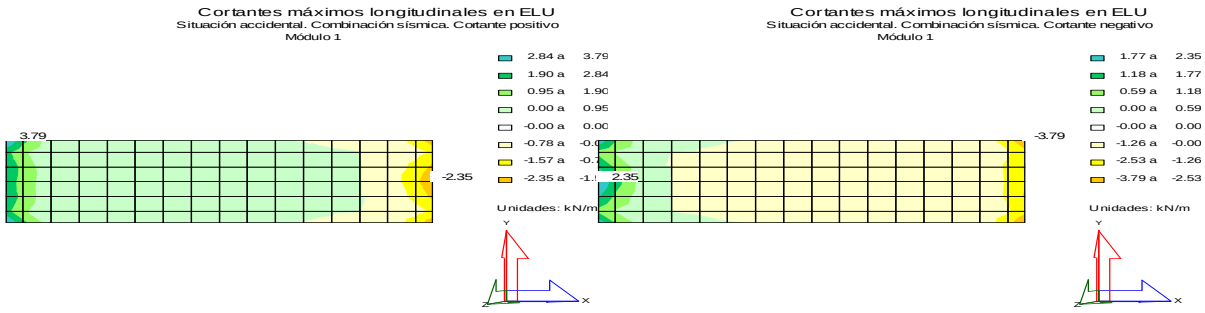


7.2.1.2 Situación accidental

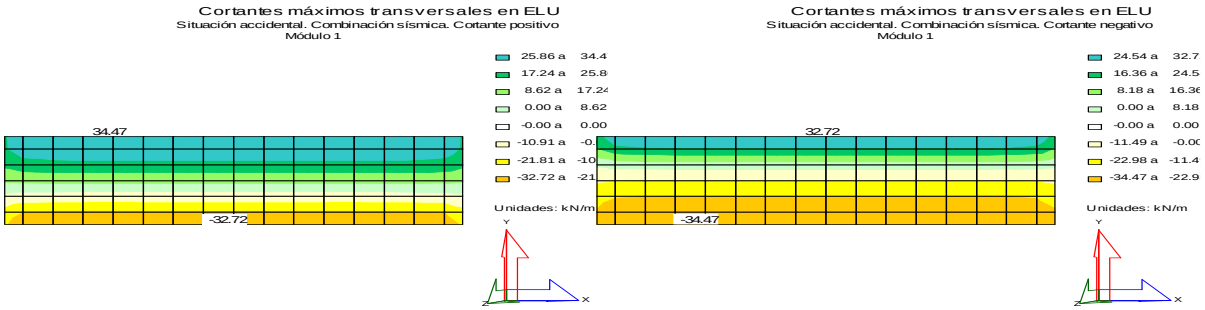
7.2.1.2.1 Situación accidental

A) Solera.

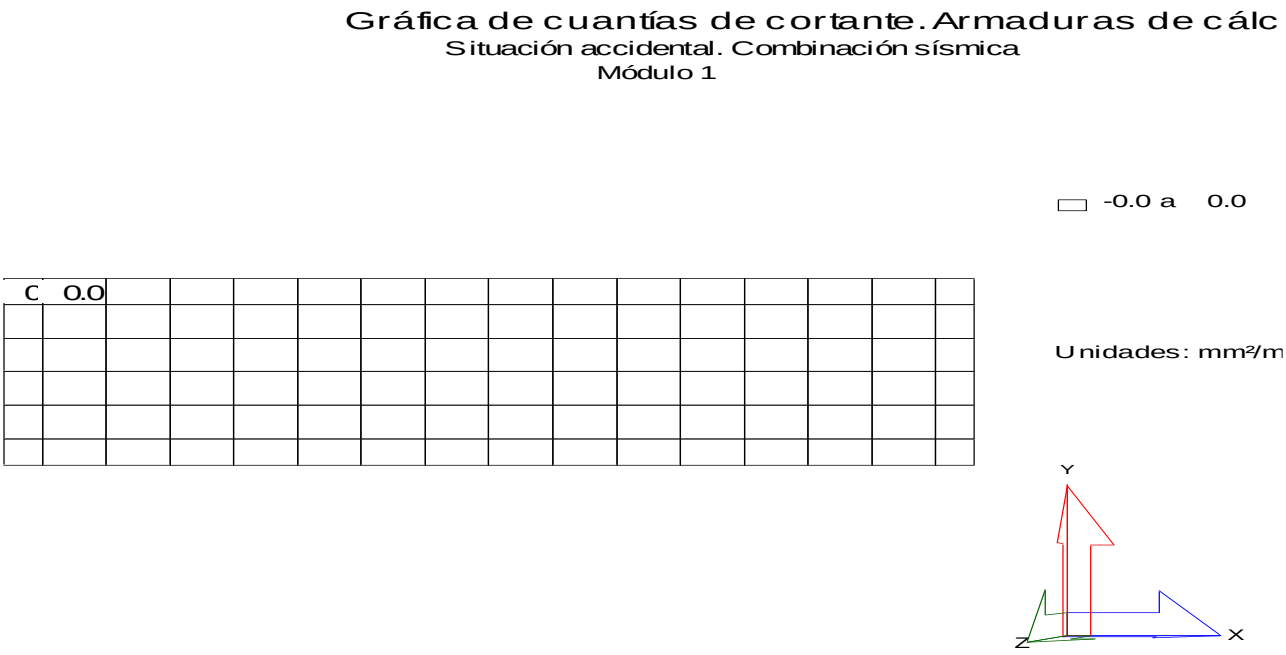
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

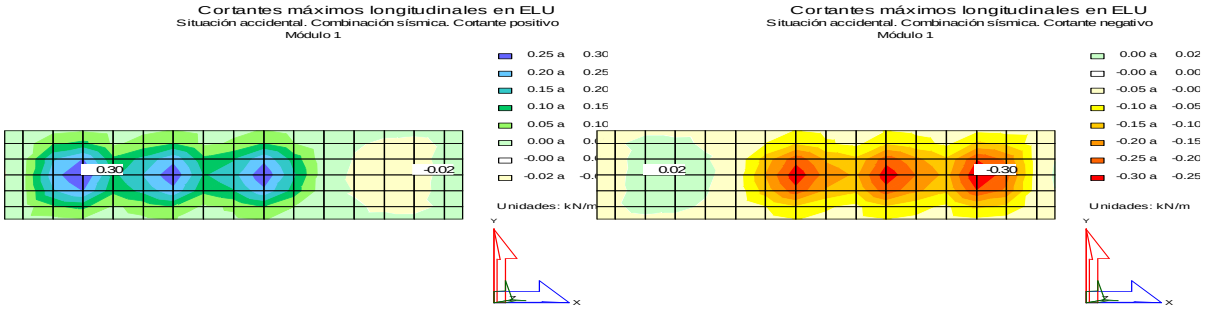


- Armadura de cortante

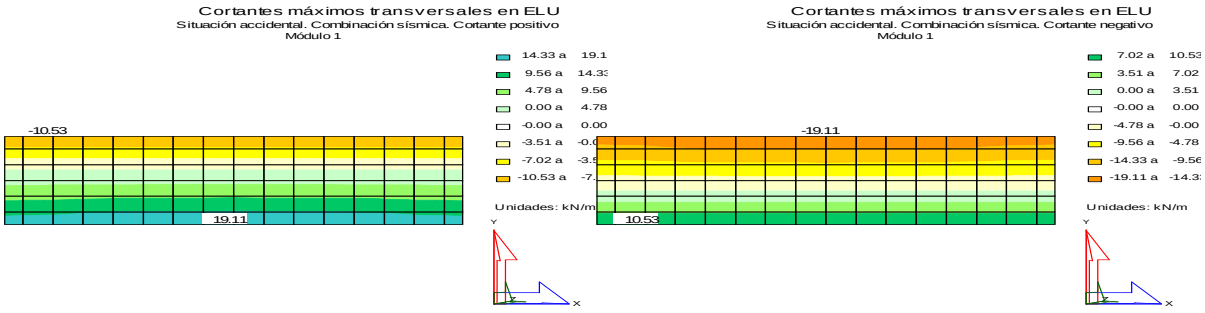


B) Dintel.

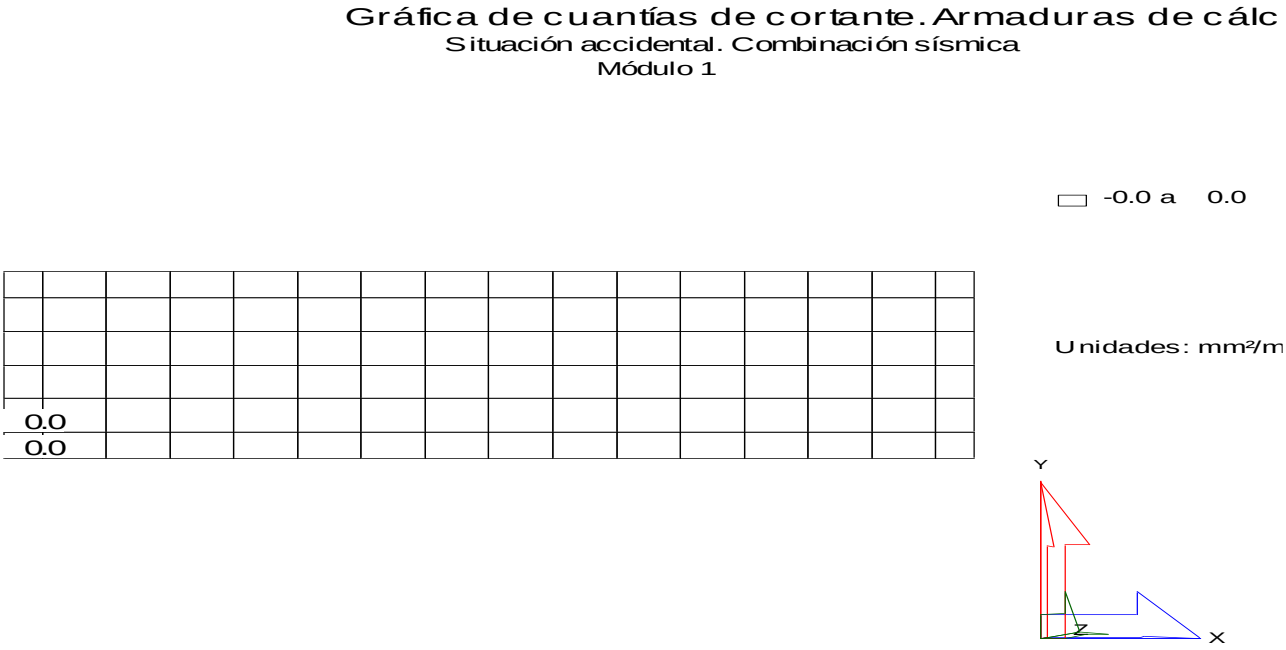
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

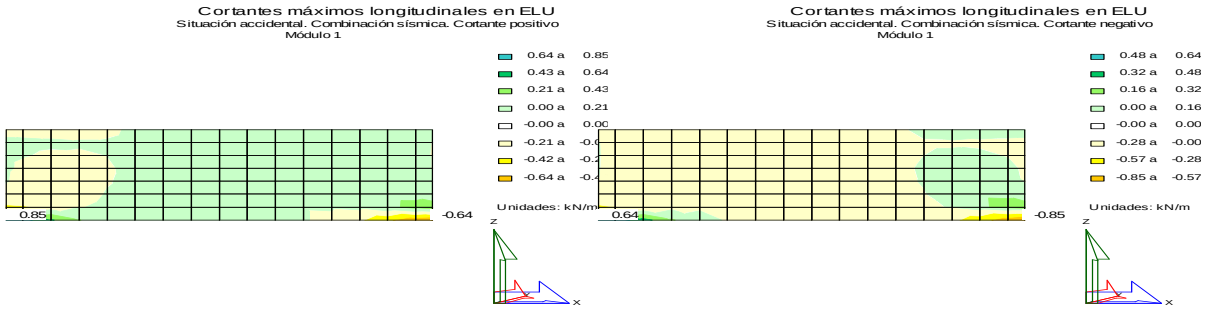


- Armadura de cortante

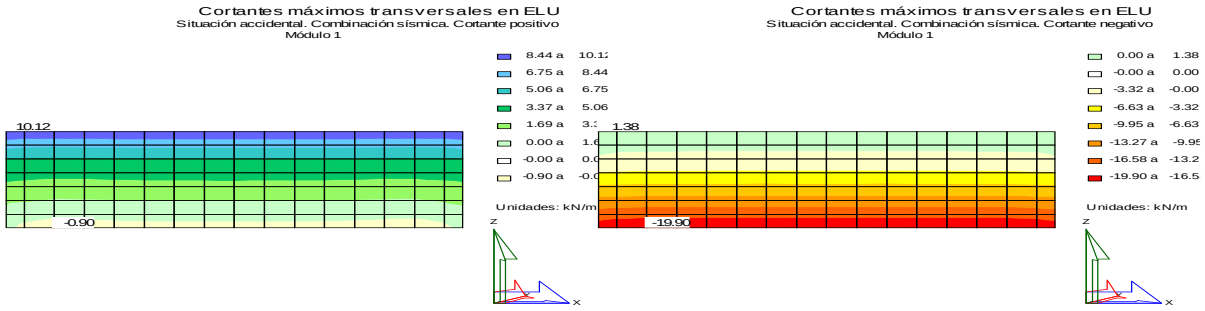


C) Hastial izquierdo.

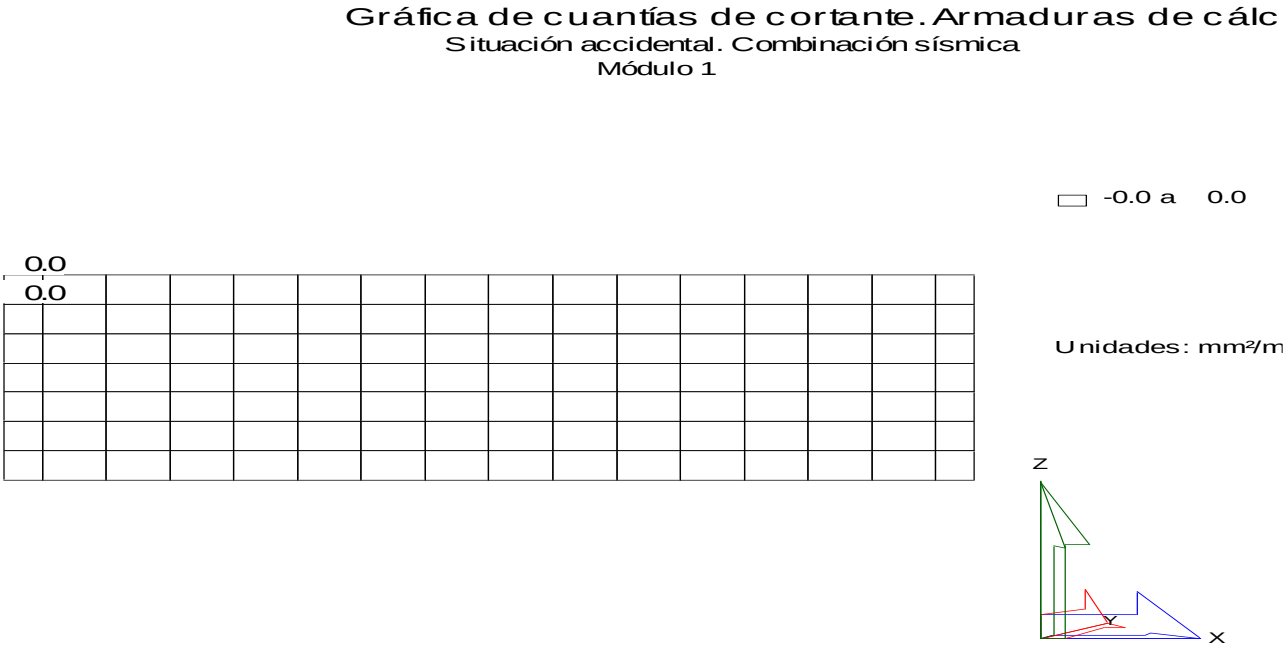
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

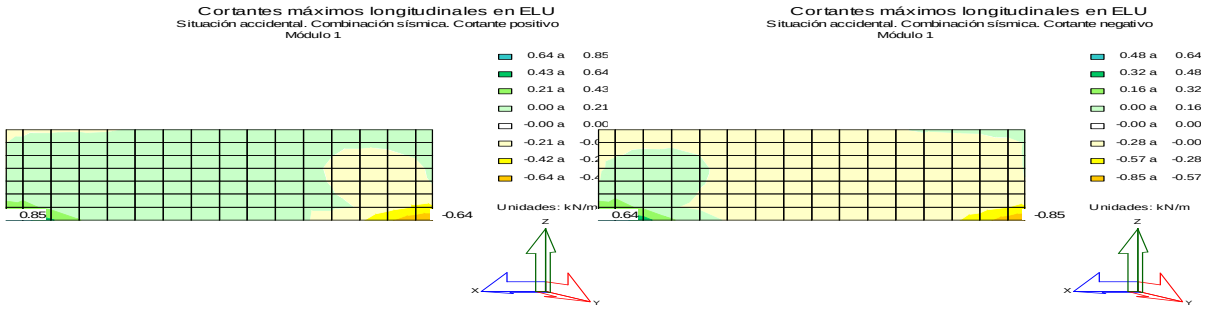


- Armadura de cortante

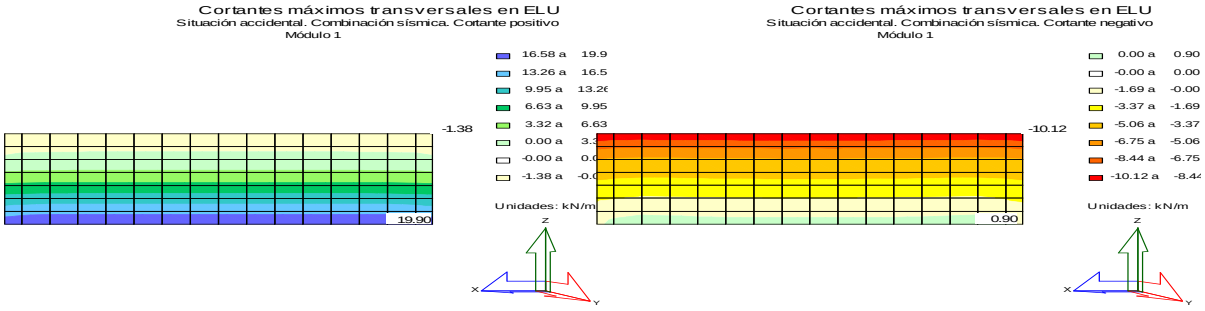


D) Hastial derecho.

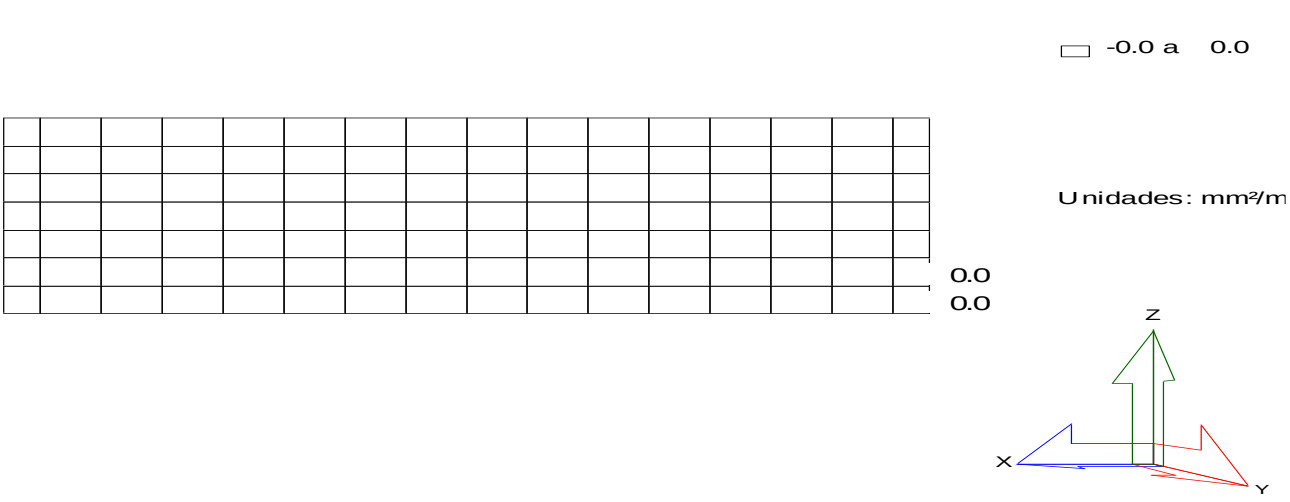
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU



- Armadura de cortante



7.2.1.3 Verificación

Verifica la comprobación.

Verifica la comprobación.

Programa: Civil eStudio

Versión: 39 - 89
Barcelona, 2020

Civil eStudio, software propiedad de CivilCAD Consultores, S.L.
Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís, P.Reinés
Licencia de uso concedida a: FULCRUM,S.A.
Número de usuario: 12128

Proyecto:

Nombre del proyecto: Proyecto de Construcción de la Reposición de la Regata de Morlans
Nombre de la estructura: *Cajón de Saneamiento (2,6m x 2,75m)*
Nombre del elemento estructural: *Sección Tipo 2*
Tipo de estructura: *In-situ*
Funcionalidad de la estructura: *Estructura de carretera.*
Clase de estructura: *Paso inferior sin aletas*
Vida útil: *100 años*

Normativas:

Ámbito: *Normas europeas. Eurocódigos*

Unidades:

Sistema *S.I.*

Despiece:

Sistema Métrico Europeo

Módulo del programa:

Módulo Paso inferior simple

Informe:

Tipo de informe: *Memoria de cálculo*

Índice

1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1 Ámbito normativo
2.2 Geometría
2.2.1 Planta
2.2.2 Cantos
2.2.3 Cotas
2.2.3.1 Cotas del cajón
2.2.3.2 Perfil de tierras según eje cajón
2.2.4 Recubrimientos geométricos
2.3 Materiales
2.3.1 Hormigón Solera
2.3.2 Hormigón Dintel
2.3.3 Hormigón Hastiales exteriores
2.3.4 Hormigón Capa de nivelación del cajón
2.3.5 Hormigón Capa de nivelación de la losa
2.3.6 Acero de la armadura pasiva Solera
2.3.7 Acero de la armadura pasiva Dintel
2.3.8 Acero de la armadura pasiva Hastiales exteriores
2.4 Fisuración
2.5 Terreno
2.6 Acciones
2.6.1 Acciones permanentes
2.6.1.1 Peso propio del hormigón
2.6.1.2 Peso propio y empuje del terreno
2.6.2 Acciones variables
2.6.2.1 Sobrecargas
2.6.2.2 Tráfico sobre las aceras
2.6.2.3 Tráfico en plataforma
2.6.2.4 Niveles freáticos
2.6.3 Acciones accidentales
2.6.3.1 Acción sísmica
2.7 Coeficientes de seguridad y combinación
2.7.1 Coeficientes de seguridad de la resistencia para los ELU geotécnicos, γ_R
2.7.2 Coeficientes de seguridad de los parámetros geotécnicos, γ_M (Coeficientes M)
2.7.3 Coeficientes de mayoración de las acciones, γ_F
2.7.4 Coeficientes de combinación, ψ
2.7.5 Enfoque

3 CÁLCULO DE ESFUERZOS

3.1 Configuración del cálculo
3.1.1 Número de nodos en la discretización
3.2 Esfuerzos característicos para cada acción en el cajón
3.2.1 Módulo 1
3.2.1.1 Peso propio del cajón
3.2.1.2 Peso propio de las tierras
3.2.1.3 Empuje de las tierras
3.2.1.4 Superestructura
3.2.1.5 Acción del agua

3.2.1.6 Gradiente térmico
3.2.1.7 Sobrecarga en trasdós
3.2.1.8 Sobrecarga en solera
3.2.1.9 Tráfico en aceras
3.2.1.10 Tráfico en plataforma
3.2.1.11 Frenado
3.2.1.12 Sismo
3.2.1.13 Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
3.2.1.14 Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
3.2.1.15 Proceso constructivo

4 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE HUNDIMIENTO DEL TERRENO

4.1 Verificación del cajón
4.1.1 Módulo 1
4.1.1.1 Situación persistente
4.1.1.1.1 Enfoque 1
4.1.1.2 Situación accidental
4.1.1.2.1 Combinación sísmica
4.1.1.3 Verificación

5 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ROTURA POR FLEXIÓN

5.1 Verificación del cajón
5.1.1 Módulo 1
5.1.1.1 Situación persistente
5.1.1.1.1 Enfoque 1
5.1.1.2 Situación accidental
5.1.1.2.1 Combinación sísmica
5.1.1.3 Verificación

6 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE FISURACIÓN

6.1 Verificación del cajón
6.1.1 Módulo 1
6.1.1.1 Solera.
6.1.1.2 Dintel.
6.1.1.3 Hastiales exteriores
6.1.1.4 Verificación

7 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ROTURA POR CORTANTE

7.1 Configuración del cálculo
7.2 Verificación del cajón
7.2.1 Módulo 1
7.2.1.1 Situación persistente
7.2.1.1.1 Situación persistente
7.2.1.2 Situación accidental
7.2.1.2.1 Situación accidental
7.2.1.3 Verificación

1 RESUMEN DE VERIFICACIONES

Módulo 1		
Estado límite geotécnico último de hundimiento		
Situación persistente	Enfoque 1	Cumple
Situación accidental	Combinación sísmica	Cumple
Estado límite estructural último de rotura por flexión		
Situación persistente	Enfoque 1	Cumple
Situación accidental	Combinación sísmica	Cumple
Estado límite estructural de servicio de fisuración		
Situación persistente	Combinación cuasi permanente	Cumple
Estado límite estructural último de rotura por cortante		
Situación persistente	Enfoque 1	Cumple
Situación accidental	Combinación sísmica	Cumple
Obtención del despiece de la armadura		
Generación del armado	.	Cumple

2 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

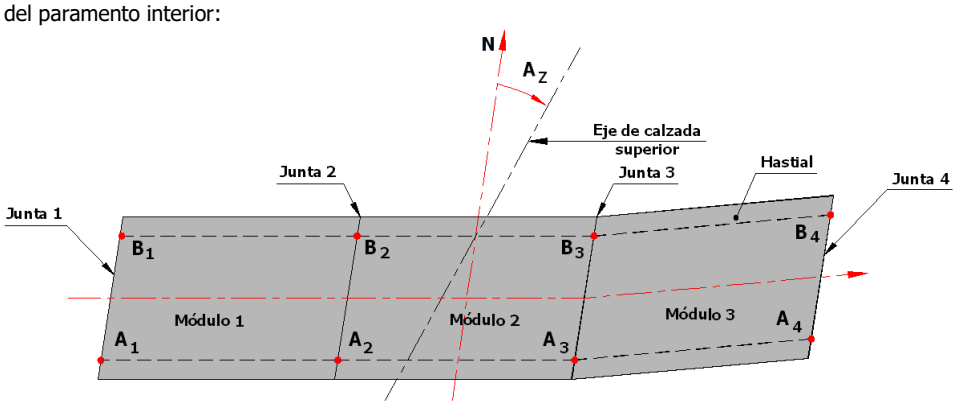
2.1 Ámbito normativo

EN 1990. Bases del diseño estructural. 2002
EN 1990 Anexo A2. Bases del diseño estructural. Aplicación para puentes. 2002
EN 1991-1-1. Acciones en estructuras. Pesos específicos, pesos propios y sobrecargas de uso en edificios. 2002
EN 1991-1-3. Acciones en estructuras. Nieve. 2003
EN 1991-1-4. Acciones en estructuras. Viento. 2005
EN 1991-1-5. Acciones en estructuras. Temperatura. 2003
EN 1991-1-6. Acciones en estructuras. Construcción. 2005
EN 1991-1-7. Acciones en estructuras. Acciones accidentales. 2006
EN 1991-2. Acciones en estructuras. Cargas de tráfico en puentes. 2003
EN 1992-1-1. Diseño de estructuras de hormigón. Diseño general de hormigón. 2004
EN 1997-1. Geotécnica, reglas generales geotécnicas. 2004
EN 1998-1. Diseño de estructuras para resistencia a terremotos. Terremoto, reglas generales. 2004
EN 1998-2. Diseño de estructuras para resistencia a terremotos. Puentes. 2005
EN 1998-5. Diseño de estructuras para resistencia a terremotos. Cimentaciones, estructuras de contención y aspectos geotécnicos. 2004

2.2 Geometría

2.2.1 Planta

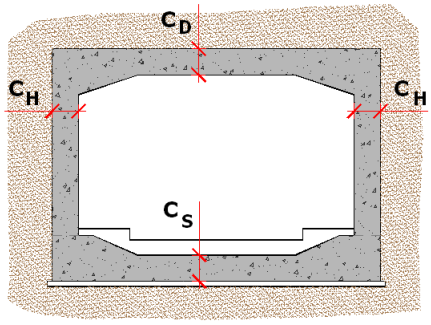
Coordenadas del paramento interior:



Junta	Lado derecho (punto A) XA (m)	YA (m)	Lado izquierdo (punto B) XB (m)	YB (m)
1	0.000	0.000	0.000	2.600
2	15.000	0.000	15.000	2.600

Azimut eje calzada superior (A_Z): 0.000 g

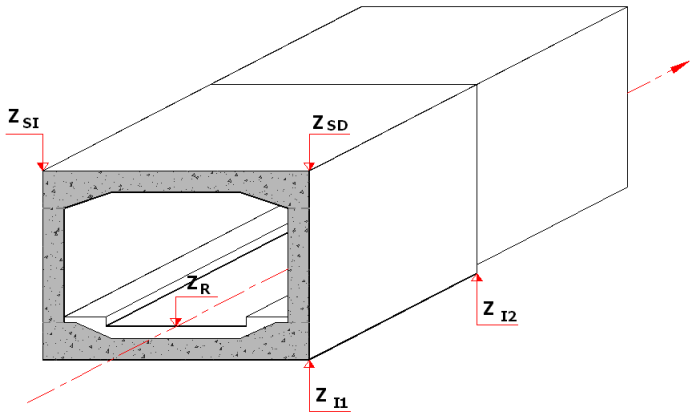
2.2.2 Cantos



Módulo	Solera CS (m)	Hastiales CH (m)	Dintel CD (m)
1	0.400	0.300	0.300

2.2.3 Cotas

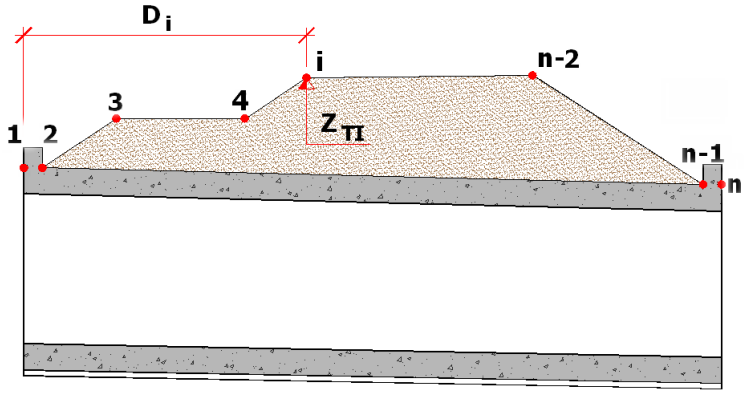
2.2.3.1 Cotas del cajón



Módulo 1

Junta de entrada:	Z_{SI}=	3.530	m	Z_{SD}=	3.530	m	Z_{I1}=	0.000	m	Z_R=	0.400	m
Junta de salida:	Z_{SI}=	3.530	m	Z_{SD}=	3.530	m	Z_{I2}=	0.000	m	Z_R=	0.400	m

2.2.3.2 Perfil de tierras según eje cajón



Punto	Di (m)	Z_{TI} (m)
1	0.000	7.030
2	15.000	7.030

2.2.4 Recubrimientos geométricos

Solera	:	50	mm
Dintel	:	50	mm
Hastiales exteriores	:	50	mm

2.3 Materiales

2.3.1 Hormigón Solera

Denominación: C30/37

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	30.0	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-2.0	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	32836.6	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	ºC^{-1}

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase N

2.3.2 Hormigón Dintel

Denominación: C30/37

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	30.0	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-2.0	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	32836.6	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	ºC^{-1}

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase N

2.3.3 Hormigón Hastiales exteriores

Denominación: C30/37

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	30.0	MPa
Resistencia característica a tracción, $f_{ct,k}$	:	-2.0	MPa
Módulo elástico secante, E_{cm}	:	32836.6	MPa
Peso específico, γ	:	25.0	kN/m^3
Coeficiente de dilatación térmica, α	:	0.00001000	ºC^{-1}

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_c	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_c	:	1.50
ELU, situación accidental, γ_c	:	1.20

Factores de cansancio del hormigón:

Factor de cansancio a compresión, α_{cc}	:	1.00
Factor de cansancio a tracción, α_{ct}	:	1.00

Tipo de cemento : Clase N

2.3.4 Hormigón Capa de nivelación del cajón

Denominación: C15

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	15.0	MPa

2.3.5 Hormigón Capa de nivelación de la losa

Denominación: C15

Resistencia característica a compresión, f_{ck}	:	15.0	MPa

2.3.6 Acero de la armadura pasiva Solera

Denominación: B-500-SD

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

2.3.7 Acero de la armadura pasiva Dintel

Denominación: B-500-SD

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

2.3.8 Acero de la armadura pasiva Hastiales exteriores

Denominación: B-500-SD

Límite elástico característico, f_{yk}	:	500	MPa
Tensión unitaria de rotura , f_s	:	550	MPa
Módulo de deformación longitudinal del acero, E_s	:	200000	MPa
Deformación última en compresión, $\varepsilon_{uk,1}$	:	0.01000	
Deformación última en tracción, $\varepsilon_{uk,2}$	:	-0.01000	
Densidad del acero, γ	:	77.0	kN/m^3

Coeficientes de seguridad:

ELServicio, γ_s	:	1.00
ELU, situación persistente, γ_s	:	1.15
ELU, situación accidental, γ_s	:	1.00

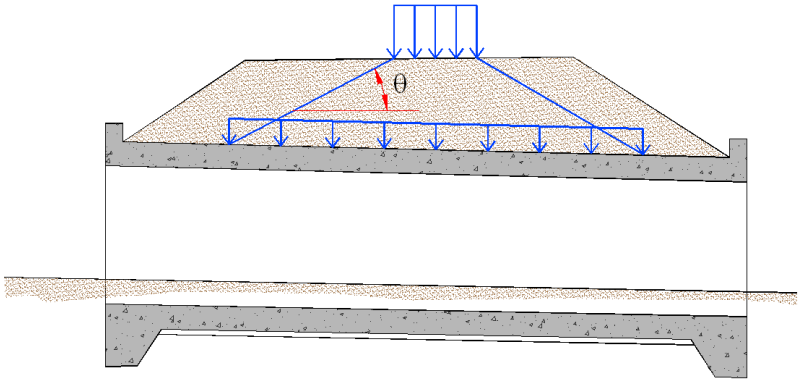
2.4 Fisuración

Solera
Clase de exposición: XA2 + XS1
Anchura de fisura admisible : 0.10 mm

Dintel
Clase de exposición: XA2 +XS1
Anchura de fisura admisible : 0.10 mm

Hastiales exteriores
Clase de exposición: XA2 + XS1
Anchura de fisura admisible : 0.10 mm

2.5 Terreno



Ángulo de rozamiento interno de las tierras (ϕ)	:	30.0 º
Ángulo de rozamiento paramento - relleno (δ)	:	0.0 º
Ángulo de reparto de cargas con la horizontal (θ):	:	60.0 º

Coeficiente de balasto vertical del terreno de cimentación:	:	3751	kN/m^3
Coeficiente de balasto horizontal en los hastiales:	:	28000	kN/m^3 (a efectos del cálculo del frenado)

Presión de hundimiento (p_h) : 0.20 MPa

2.6 Acciones

2.6.1 Acciones permanentes

2.6.1.1 Peso propio del hormigón

Densidad hormigón cajón : 25.0 kN/m^3

2.6.1.2 Peso propio y empuje del terreno

Densidad : 2.0 kN/m^3

Coeficiente de empuje activo : 0.333
Coeficiente de empuje al reposo : 0.500

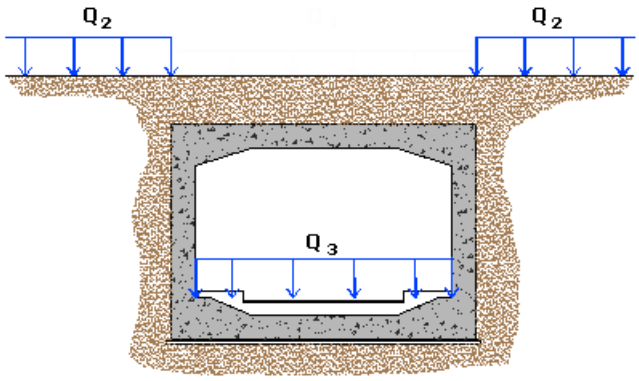
Porcentaje de incremento del empuje al reposo : 10.0 %
Porcentaje de decremento del empuje al reposo : 10.0 %

Sobre los hastiales del cajón se aplica el empuje activo y al reposo y se toma el más desfavorable.
Sobre las aletas se aplica el empuje al reposo.

Proceso constructivo:
Espesor tongada: : 1.000 m

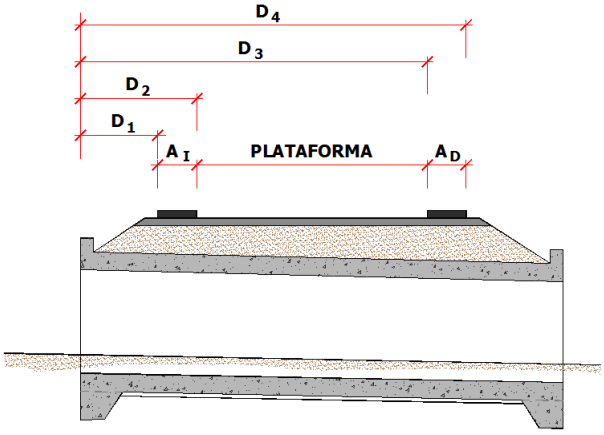
2.6.2 Acciones variables

2.6.2.1 Sobrecargas



Sobrecarga interior (Q_3)	:	27.00	kN/m^2
Sobrecarga en trasdós (Q_2)	:	10.00	kN/m^2

2.6.2.2 Tráfico sobre las aceras



A_I = Acera Izquierda
A_D = Acera Derecha

Definición de acera y plataforma:

Distancia D_1 al inicio del cajón	:	0.000	m
Distancia D_2 al inicio del cajón	:	3.000	m
Distancia D_3 al inicio del cajón	:	12.000	m
Distancia D_4 al inicio del cajón	:	15.000	m

Sobrecarga en aceras:

Valor reducido de la sobrecarga en la acera izquierda	:	10.00	kN/m^2
Valor reducido de la sobrecarga en la acera derecha	:	10.00	kN/m^2

2.6.2.3 Tráfico en plataforma

Definición de la anchura de los carriles virtuales:

Anchura de la plataforma (m)	Anchura del carril virtual (m)
0.000	0.000
3.000	3.000
5.399	3.000
5.400	2.700
6.000	3.000
1000.000	3.000

Nota: Para valores intermedios de la anchura de plataforma se interpola linealmente.

Número y ancho de carriles considerados en el cálculo :

Ancho de plataforma	:	9.000 m
Número de carriles	:	3
Ancho de carril	:	3.000 m
Ancho área remanente	:	0.000 m

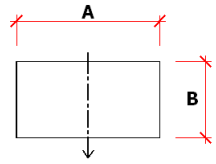
Cargas de tráfico en la plataforma:

Situación	Carga por rueda del vehículo pesado (kN) (Sistema TS)	Sobrecarga uniforme (kN/m^2) (Sistema UDL)
Carril 1	150.00	9.00
Carril 2	100.00	2.50
Carril 3	50.00	2.50
Resto de carriles	0.00	2.50
Área remanente	0.00	2.50

Posición de las ruedas de los vehículos pesados:

	Distancia longitudinal (m)	Distancia transversal (m)
Carga 1	0.000	-1.000
Carga 2	0.000	1.000
Carga 3	1.200	-1.000
Carga 4	1.200	1.000

HUELLA DE LAS RUEDAS

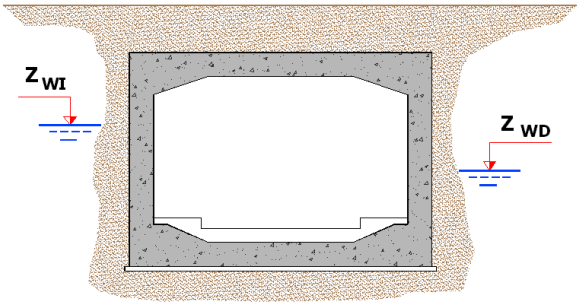


Huella de las cargas:	(A)	0.400	m	x	(B)	0.400 m

Fuerza de frenado (por módulo de cajón) : 368.60 kN

La acción del frenado se aplica sobre el dintel.

2.6.2.4 Niveles freáticos



Módulo 1

Cota agua hastial izquierdo (Z_{WI}):	0.000	m	Cota agua hastial derecho (Z_{WD}):	0.000	m

Se considera el desequilibrio de empujes hidrostáticos.

2.6.3 Acciones accidentales

2.6.3.1 Acción sísmica

Sismo :

Nombre del sismo : PRUEBA 1

Definición del espectro según normativa.
Método de combinación modal CQC.

Definición del sismo

Definición de la acción sísmica :

Aceleración sísmica, a_{gR}	:	0.040	m/s^2
Factor de importancia	:	1.000	

Sismo longitudinal : espectro de diseño.
Sismo transversal : espectro de diseño.
Sismo vertical :espectro de diseño.

Tipo de suelo : B

Tipo de espectro; Tipo 2 (ap. 3.2.2.2 EN-1998-1 : 2004)

Espectro de aceleraciones

Índice de amortiguamiento, ξ :	:	5.00000	%
Valor mínimo del espectro reducido	:	0.200	

Factor de comportamiento, q

Sismo longitudinal, q_L	:	1.000
Sismo transversal, q_T	:	1.000
Sismo vertical, q_V	:	1.000

Parámetros sísmicos del empuje de tierras

Coeficiente sísmico horizontal :

$K_h = a_g \cdot S / g \cdot r$
r : 1.000

Coeficiente sísmico vertical :

$K_v = K_h / \beta_1$ si $a_{vg} / a_g =$ 0.450 >0.6
$K_v = K_h / \beta_2$ si $a_{vg} / a_g =$ 0.450 <= 0.6
β_1 : 2.000
β_2 : 3.000

Empujes sísmicos sobre estructuras de contención de tierras :

El agua intersticial vibra conjuntamente con el esqueleto sólido del suelo.

2.7 Coeficientes de seguridad y combinación

2.7.1 Coeficientes de seguridad de la resistencia para los ELU geotécnicos, γ_R

	R_1	R_2	R_3
Resistencia portante del terreno	1.000	1.400	1.000

2.7.2 Coeficientes de seguridad de los parámetros geotécnicos, γ_M (Coeficientes M)

	M_1	M_2
Ángulo de rozamiento interno	1.000	1.250
Densidad de las tierras	1.000	1.000

2.7.3 Coeficientes de mayoración de las acciones, γ_F

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO		
	Tabla A2.6	Eurocódigo EN - 1992
Coeficiente	Favorable	Desfavorable
Peso propio del hormigón	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	1.00	1.00
Empuje de tierras	1.00	1.00
Superestructura	1.00	1.00
Tráfico en plataforma	0.00	1.00
Tráfico en aceras	0.00	1.00
Sobrecarga en trasdós	0.00	1.00
Sobrecarga en solera	0.00	1.00
Acción de frenado	0.00	1.00
Acción del agua	0.00	1.00
Acción térmica	0.00	1.00
Acción sísmica	0.00	0.00

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO						
	Situación	Persistente			Situación	Accidental
	A1: Tabla A2.4 (B)	Eurocódigo EN - 1992	A2: Tabla A2.4 (C)	Eurocódigo EN - 1992	Tabla A2.5	Eurocódigo EN - 1992
Coeficiente	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Peso propio del hormigón	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Peso propio de las tierras	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Empuje de tierras	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Superestructura	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Tráfico en plataforma	0.00	1.35	0.00	1.15	0.00	1.00
Tráfico en aceras	0.00	1.35	0.00	1.15	0.00	1.00
Sobrecarga en trasdós	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Sobrecarga en solera	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Acción de frenado	0.00	1.35	0.00	1.15	0.00	1.00
Acción del agua	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Acción térmica	0.00	1.50	0.00	1.30	0.00	1.00
Acción sísmica	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

2.7.4 Coeficientes de combinación, ψ

	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
gr_1: Sistema TS	0.75	0.75	0.00
gr_1: Sistema UDL	0.40	0.40	0.00
gr_1: Sobrecarga de tráfico en las aceras	0.40	0.40	0.00
gr_2: Fuerzas horizontales	0.00	0.00	0.00
Acción del agua	1.00	1.00	1.00
Acciones térmicas	0.60	0.60	0.50
Sobrecarga en trasdós	1.00	1.00	1.00

$\psi 2$ para la sobrecarga uniforme (UDL) en situación sísmica : 0.20

2.7.5 Enfoque

Para la verificación de los Estados Límite Últimos (geotécnicos y estructurales) se ha considerado el Enfoque 1

Se han considerado pues, dos combinaciones de coeficientes de seguridad:
Combinación 1: A1 "+" M1 "+" R1
Combinación 2: A1 "+" M2 "+" R1
donde "+" significa combinado con.

3 CÁLCULO DE ESFUERZOS

3.1 Configuración del cálculo

3.1.1 Número de nodos en la discretización

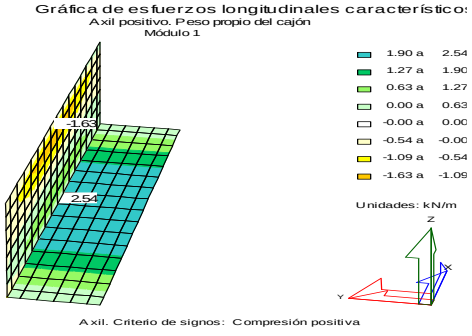
Módulo 1

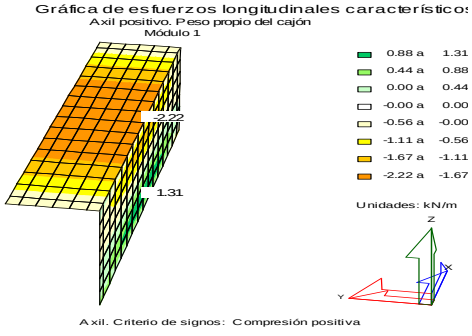
Según la dirección longitudinal del cajón	:	17
Según la dirección transversal del cajón	:	7
Según la dirección vertical del cajón	:	8

3.2 Esfuerzos característicos para cada acción en el cajón

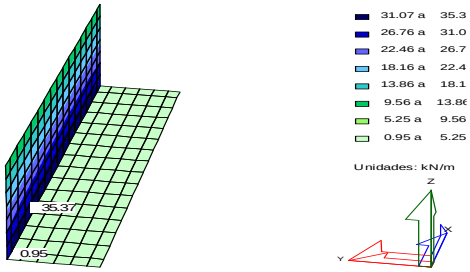
3.2.1 Módulo 1

3.2.1.1 Peso propio del cajón



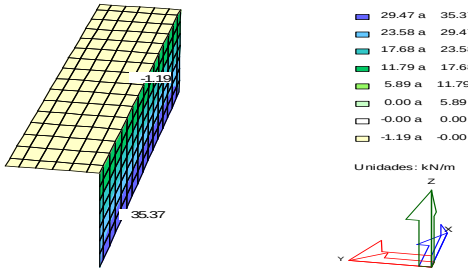


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



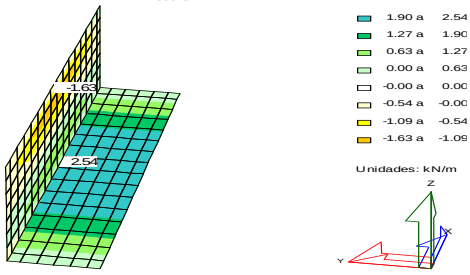
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



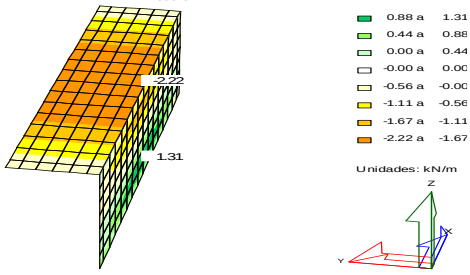
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



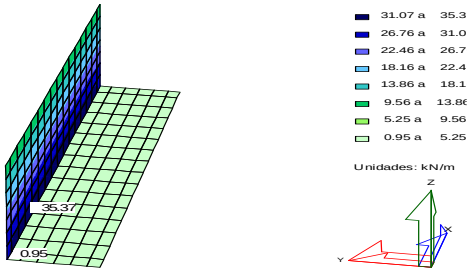
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



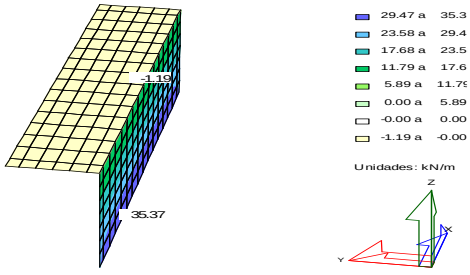
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



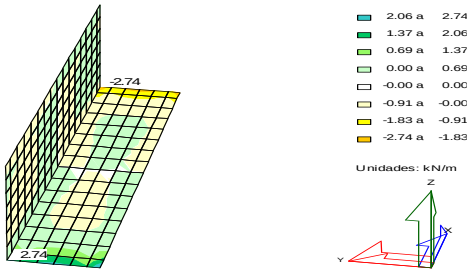
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1

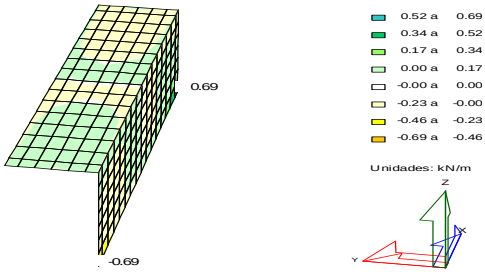


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

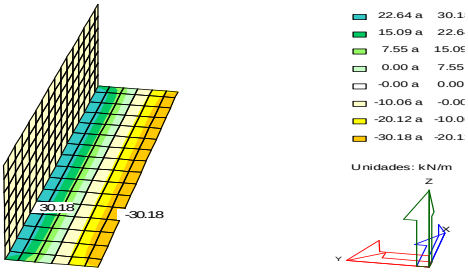
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



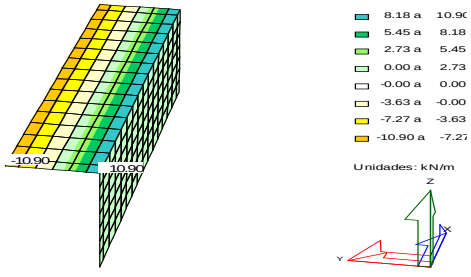
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



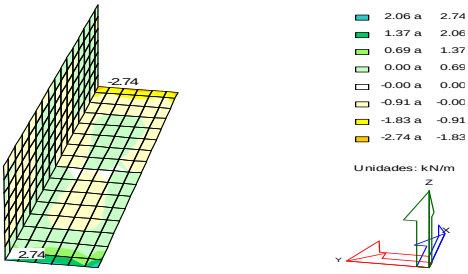
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



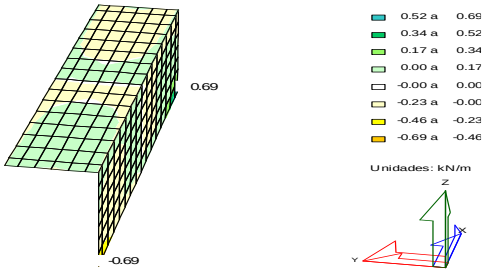
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



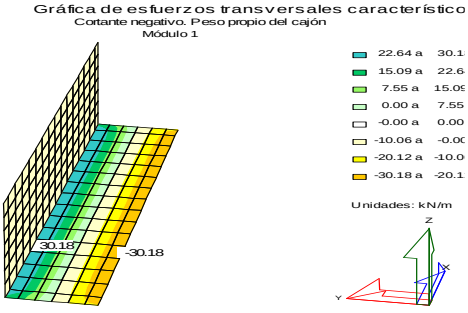
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



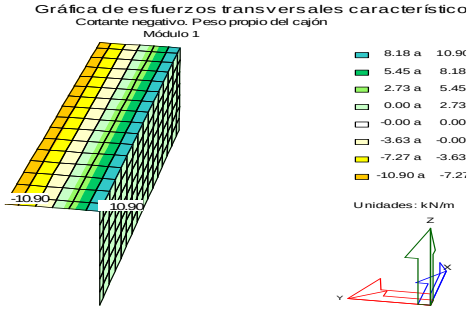
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



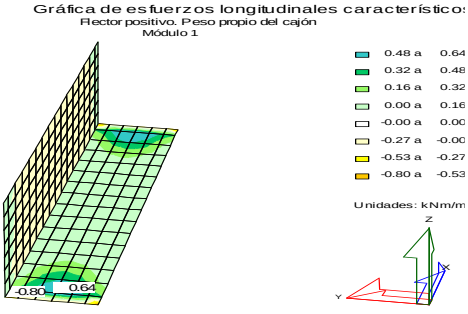
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio del cajón
Módulo 1

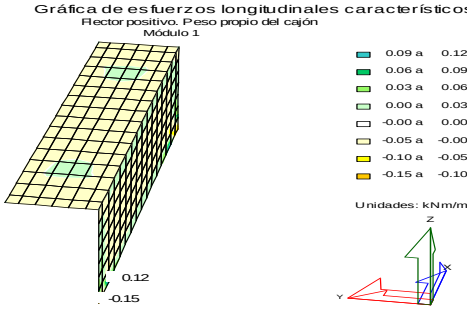


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1

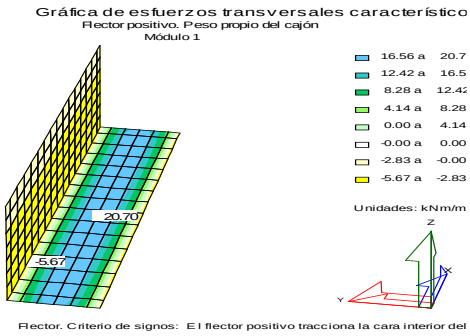


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

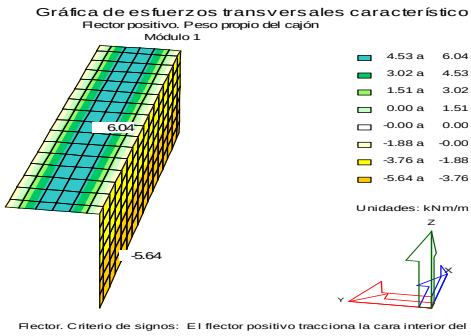
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio del cajón
Módulo 1



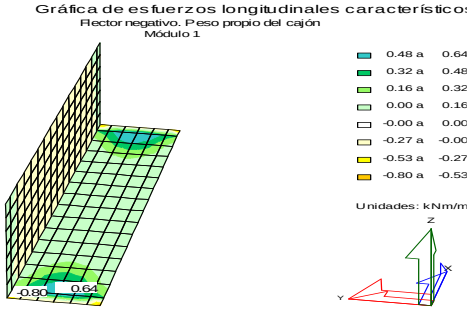
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



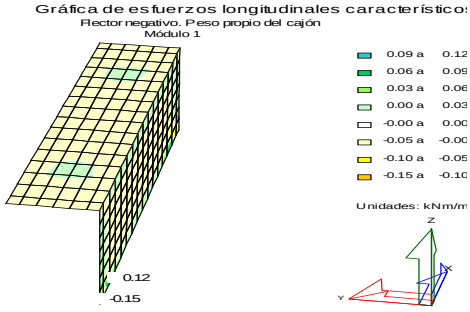
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



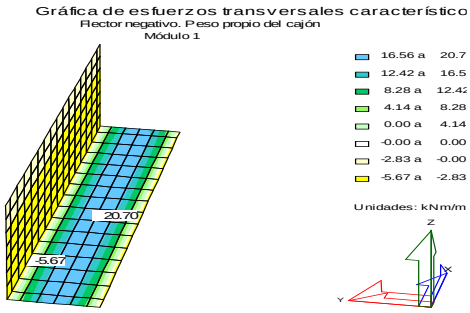
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



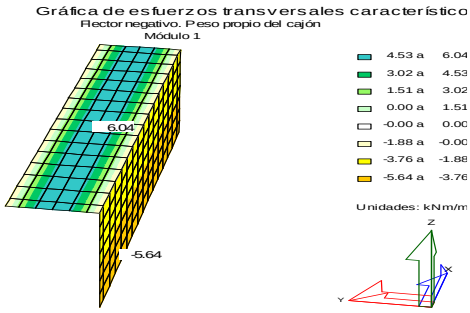
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

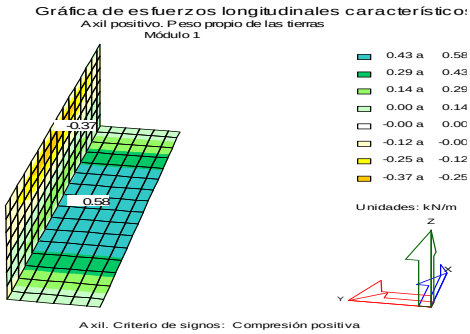


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

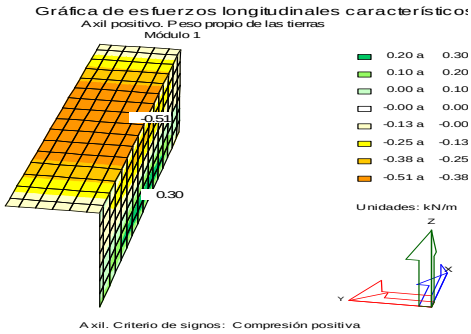


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

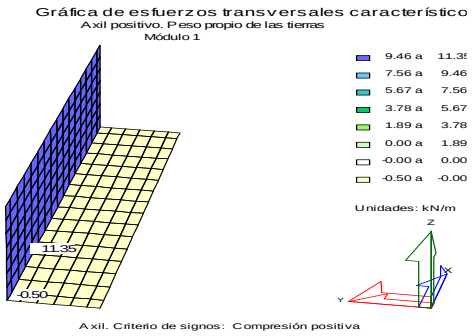
3.2.1.2 Peso propio de las tierras

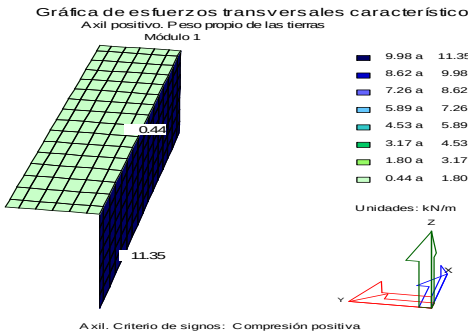


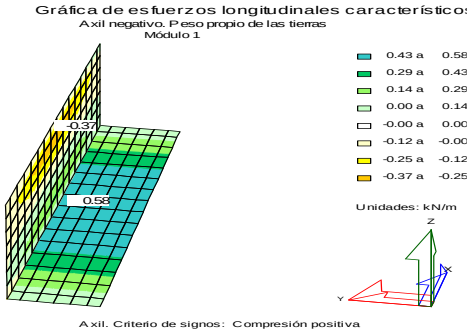
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

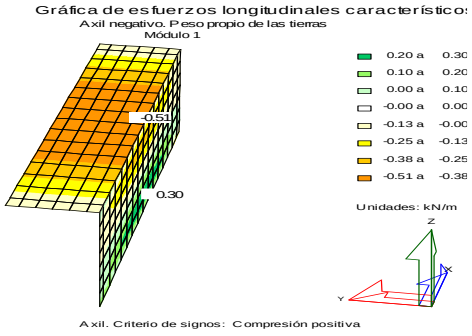


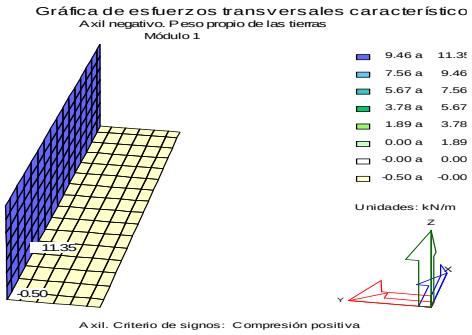
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

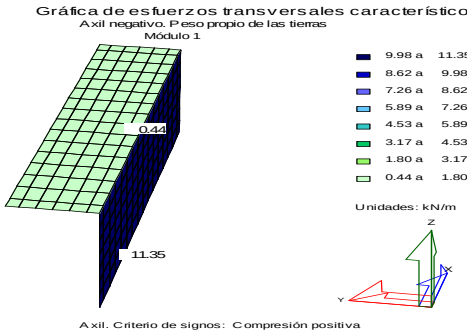

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
9.46 a 11.35
7.56 a 9.46
5.67 a 7.56
3.78 a 5.67
1.89 a 3.78
0.00 a 1.89
-0.00 a 0.00
-0.50 a -0.00
Unidades: kN/m
11.35
-0.50
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

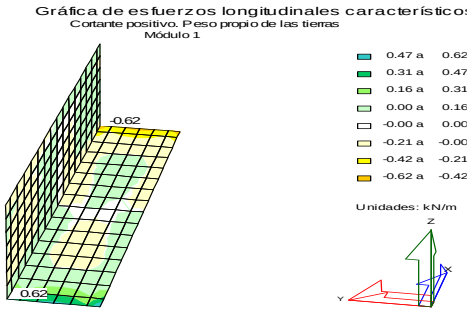

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
9.98 a 11.35
8.62 a 9.98
7.26 a 8.62
5.89 a 7.26
4.53 a 5.89
3.17 a 4.53
1.80 a 3.17
0.44 a 1.80
Unidades: kN/m
0.44
11.35
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

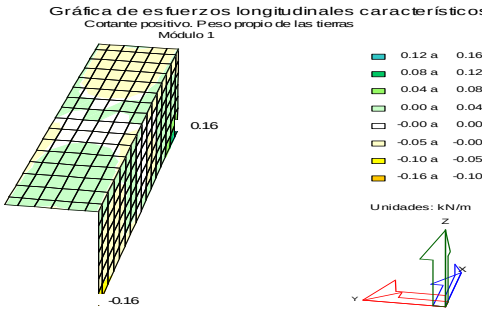

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
0.43 a 0.58
0.29 a 0.43
0.14 a 0.29
0.00 a 0.14
-0.00 a 0.00
-0.12 a -0.00
-0.25 a -0.12
-0.37 a -0.25
Unidades: kN/m
-0.37
0.58
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
0.20 a 0.30
0.10 a 0.20
0.00 a 0.10
-0.00 a 0.00
-0.13 a -0.00
-0.25 a -0.13
-0.38 a -0.25
-0.51 a -0.38
Unidades: kN/m
-0.51
0.30
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

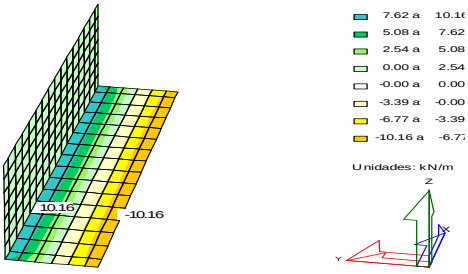

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
9.46 a 11.35
7.56 a 9.46
5.67 a 7.56
3.78 a 5.67
1.89 a 3.78
0.00 a 1.89
-0.00 a 0.00
-0.50 a -0.00
Unidades: kN/m
11.35
-0.50
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
9.98 a 11.35
8.62 a 9.98
7.26 a 8.62
5.89 a 7.26
4.53 a 5.89
3.17 a 4.53
1.80 a 3.17
0.44 a 1.80
Unidades: kN/m
0.44
11.35
Z
X
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

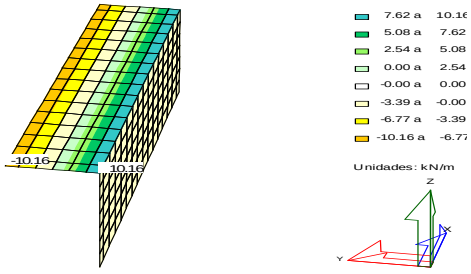

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
0.47 a 0.62
0.31 a 0.47
0.16 a 0.31
0.00 a 0.16
-0.00 a 0.00
-0.21 a -0.00
-0.42 a -0.21
-0.62 a -0.42
Unidades: kN/m
-0.62
0.62
Z
X
Y


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1
0.12 a 0.16
0.08 a 0.12
0.04 a 0.08
0.00 a 0.04
-0.00 a 0.00
-0.05 a -0.00
-0.10 a -0.05
-0.16 a -0.10
Unidades: kN/m
0.16
-0.16
Z
X
Y

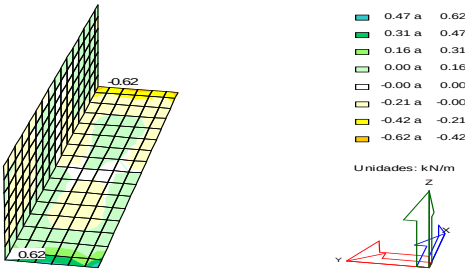
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



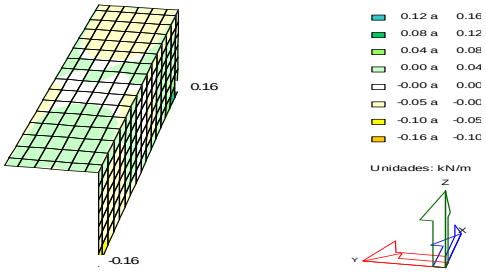
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



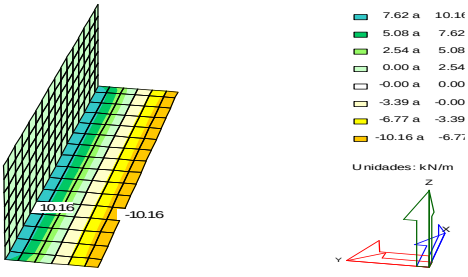
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



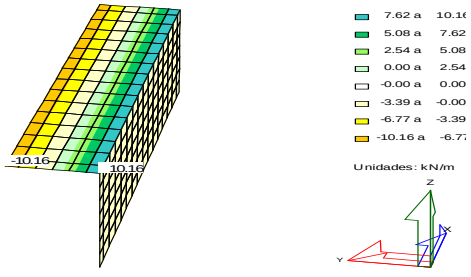
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



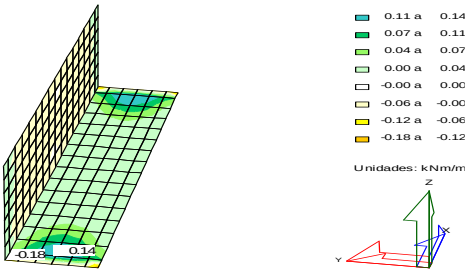
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Peso propio de las tierras
Módulo 1

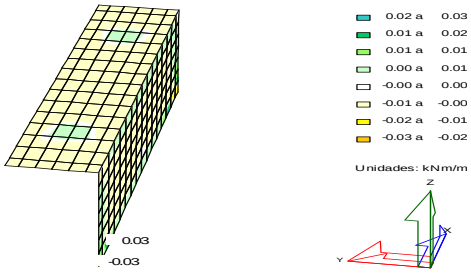


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1

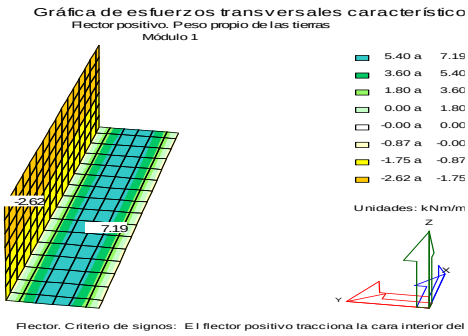


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

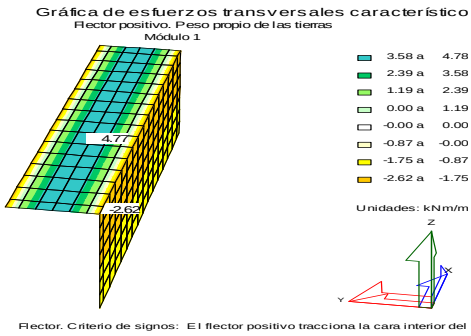
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Peso propio de las tierras
Módulo 1



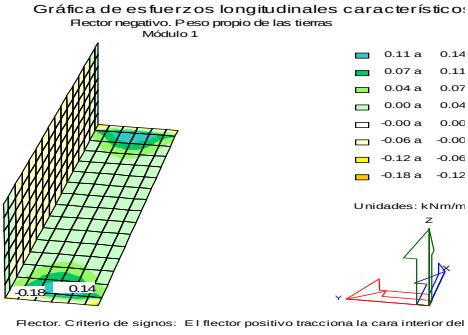
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



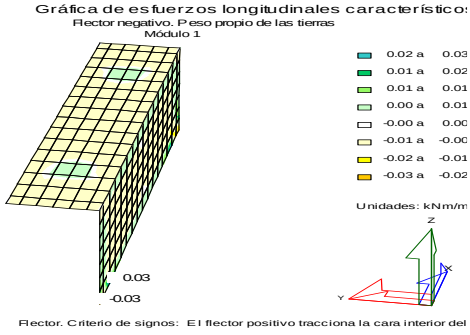
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



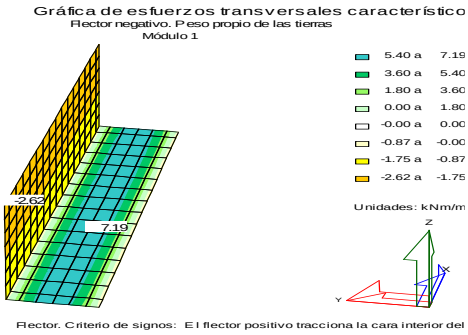
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



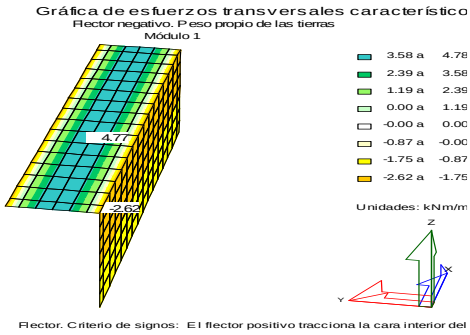
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

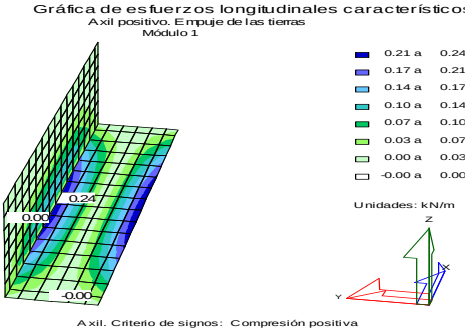


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

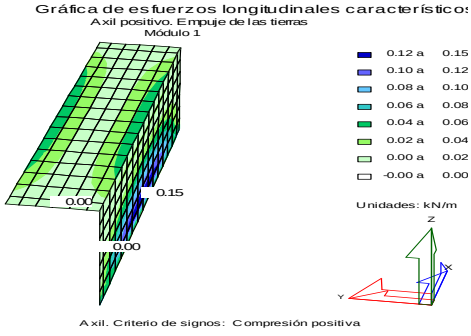


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

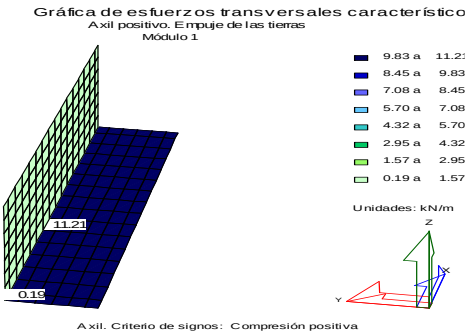
3.2.1.3 Empuje de las tierras

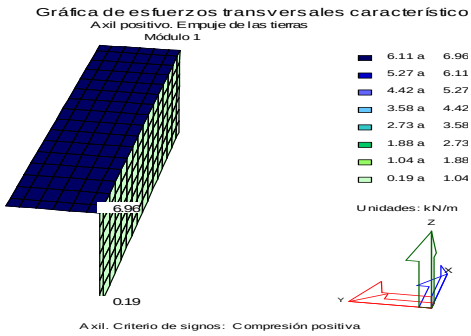


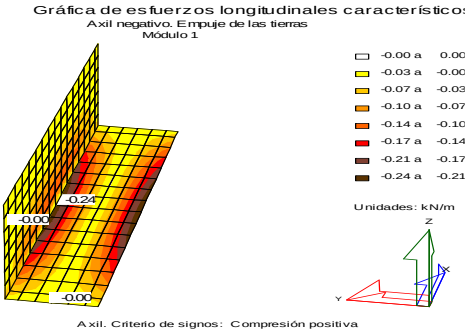
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

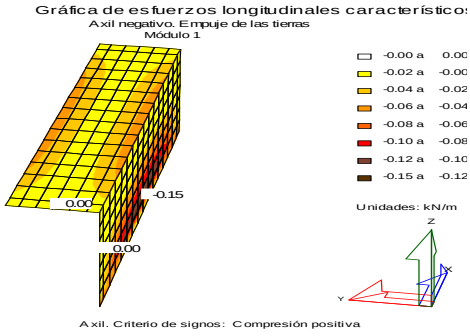


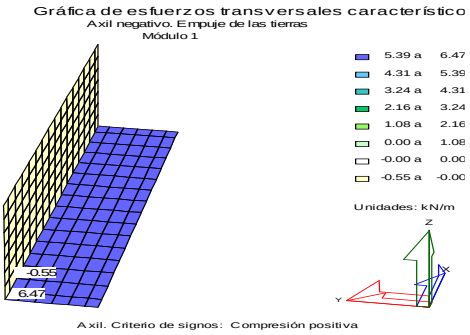
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

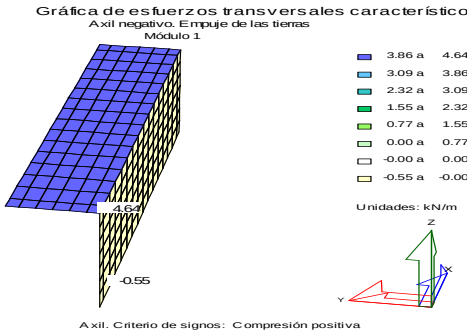

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1
9.83 a 11.2
8.45 a 9.83
7.08 a 8.45
5.70 a 7.08
4.32 a 5.70
2.95 a 4.32
1.57 a 2.95
0.19 a 1.57
Unidades: kN/m
11.21
0.19
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

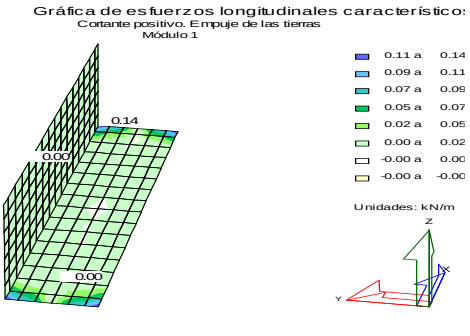

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1
6.11 a 6.96
5.27 a 6.11
4.42 a 5.27
3.58 a 4.42
2.73 a 3.58
1.88 a 2.73
1.04 a 1.88
0.19 a 1.04
Unidades: kN/m
6.96
0.19
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

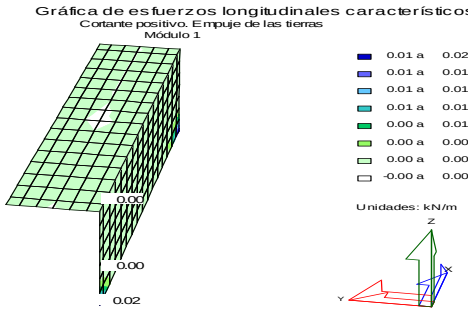

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.03 a -0.00
-0.07 a -0.03
-0.10 a -0.07
-0.14 a -0.10
-0.17 a -0.14
-0.21 a -0.17
-0.24 a -0.21
Unidades: kN/m
-0.24
-0.00
-0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.02 a -0.00
-0.04 a -0.02
-0.06 a -0.04
-0.08 a -0.06
-0.10 a -0.08
-0.12 a -0.10
-0.15 a -0.12
Unidades: kN/m
-0.15
0.00
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

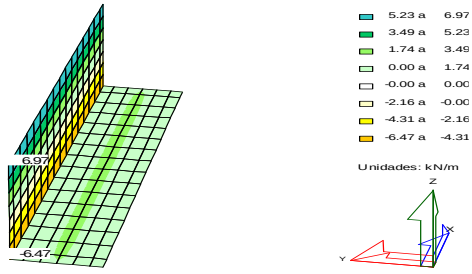

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1
5.39 a 6.47
4.31 a 5.39
3.24 a 4.31
2.16 a 3.24
1.08 a 2.16
0.00 a 1.08
-0.00 a 0.00
-0.55 a -0.00
Unidades: kN/m
-0.55
6.47
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1
3.86 a 4.64
3.09 a 3.86
2.32 a 3.09
1.55 a 2.32
0.77 a 1.55
0.00 a 0.77
-0.00 a 0.00
-0.55 a -0.00
Unidades: kN/m
4.64
-0.55
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

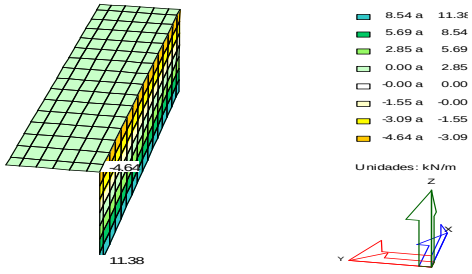

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1
0.11 a 0.14
0.09 a 0.11
0.07 a 0.09
0.05 a 0.07
0.02 a 0.05
0.00 a 0.02
-0.00 a 0.00
-0.00 a -0.00
Unidades: kN/m
0.14
0.00
0.00
Z
Y
X


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1
0.01 a 0.02
0.01 a 0.01
0.01 a 0.01
0.01 a 0.01
0.00 a 0.01
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.02
Z
Y
X

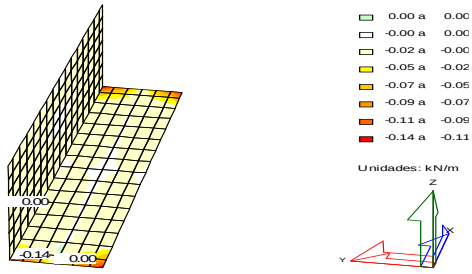
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



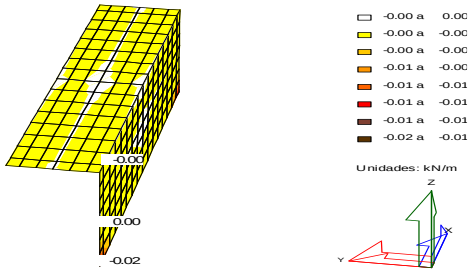
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



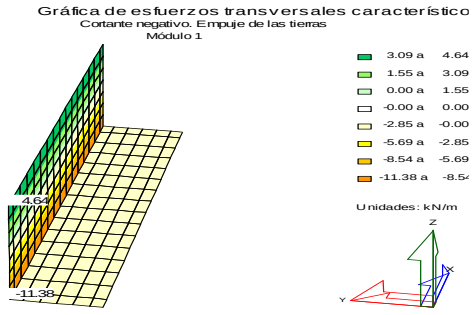
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



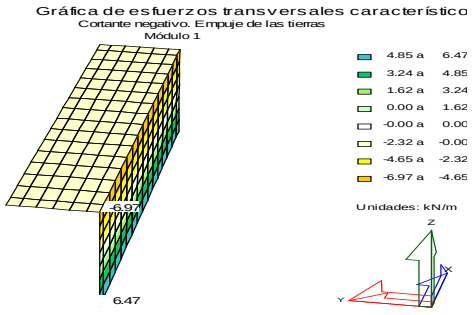
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



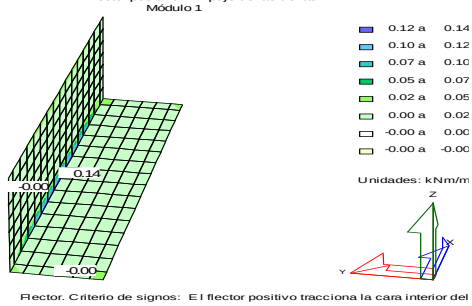
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1

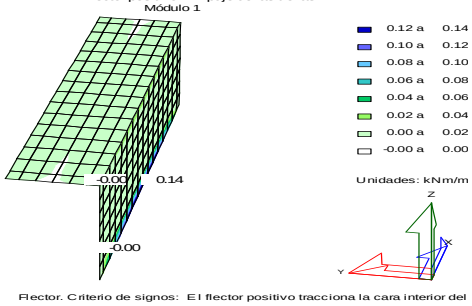


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



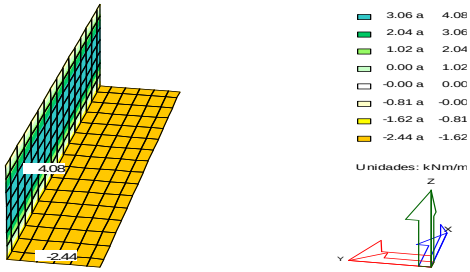
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



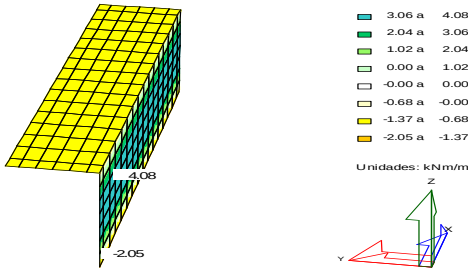
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



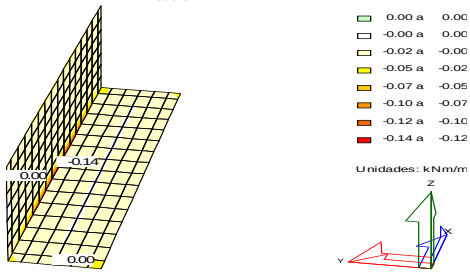
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de las tierras
Módulo 1



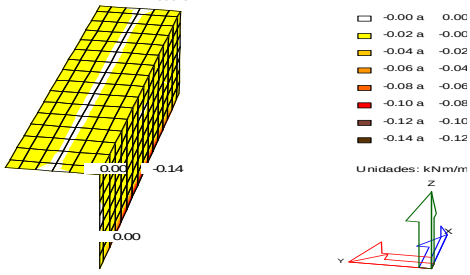
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



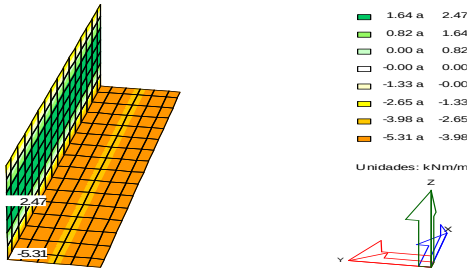
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



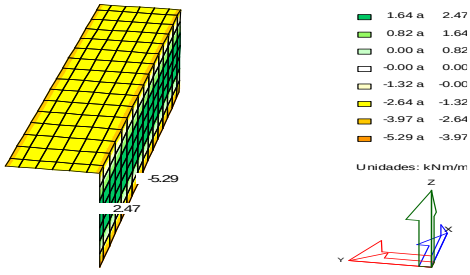
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector negativo. Empuje de las tierras
Módulo 1

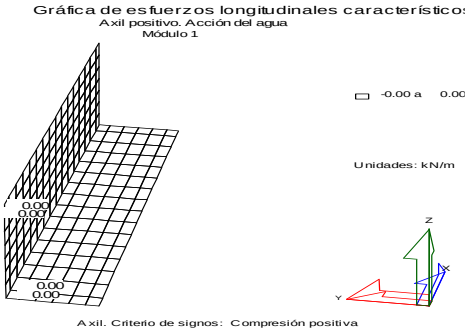


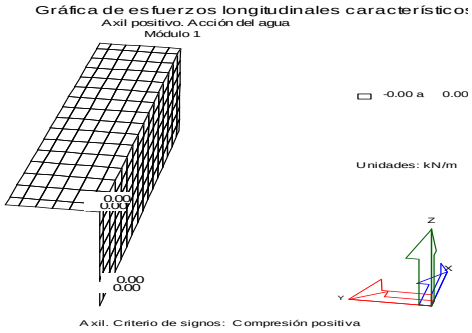
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

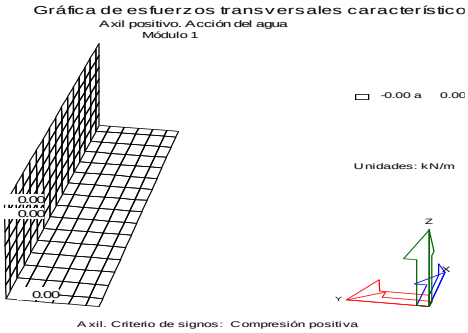
3.2.1.4 Superestructura

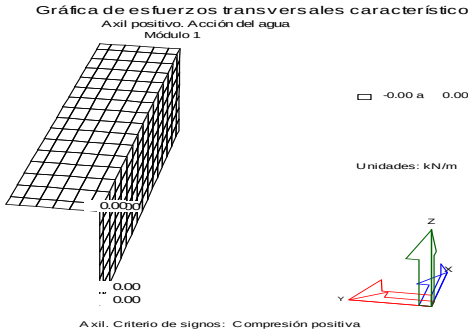
Acción no definida sobre la estructura

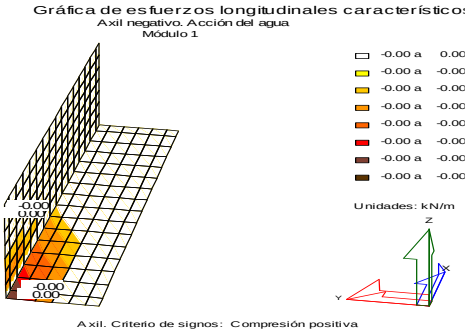
3.2.1.5 Acción del agua

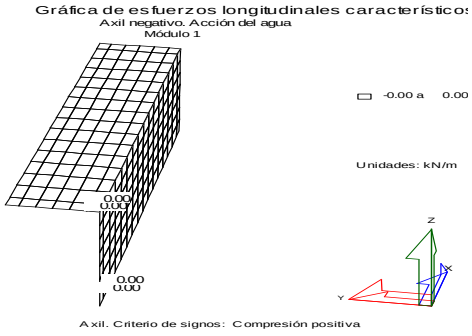


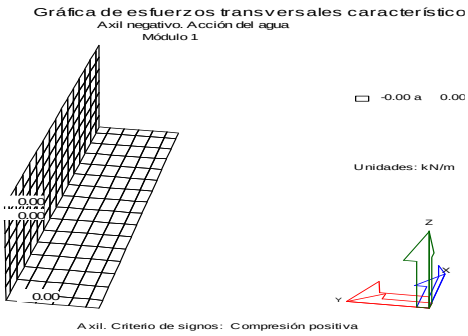


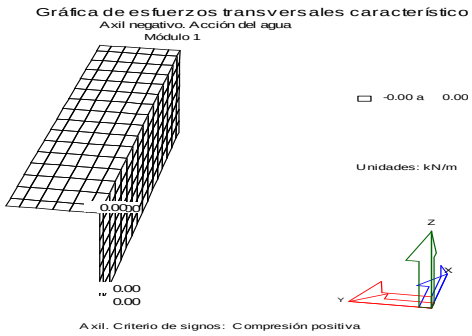


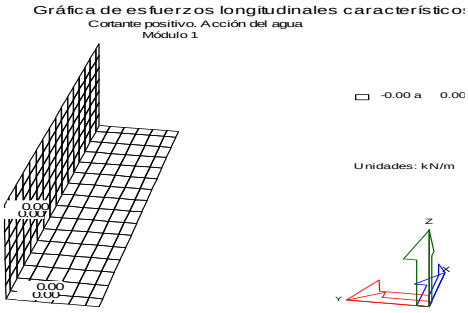


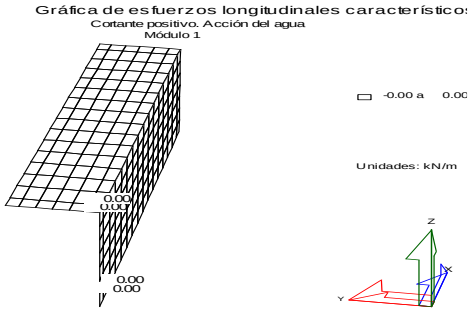


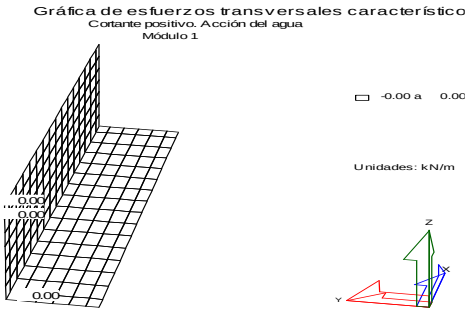


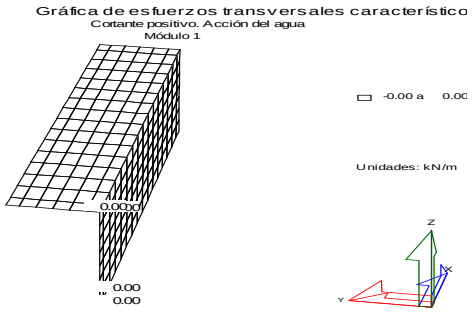

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

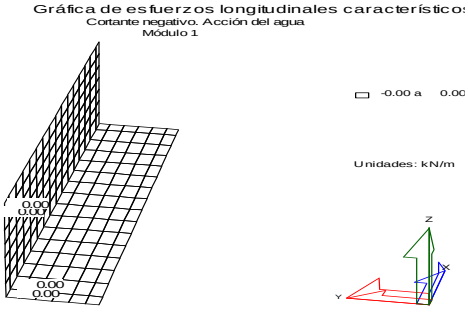

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

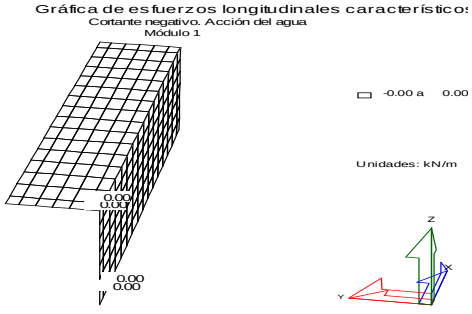

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y

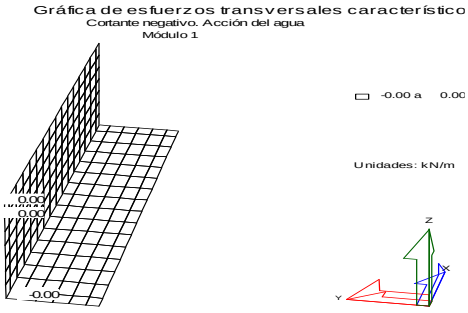

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y

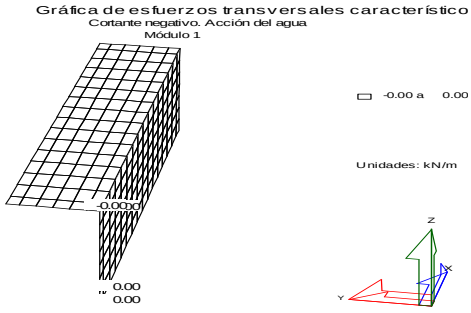

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y

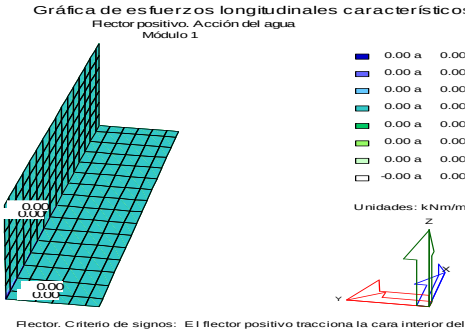

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y

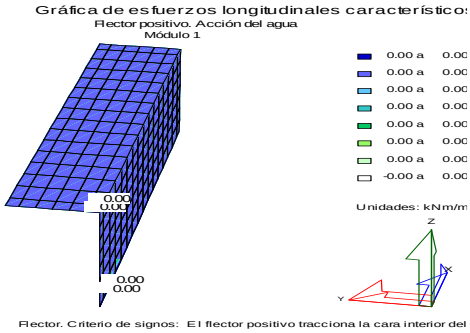

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y

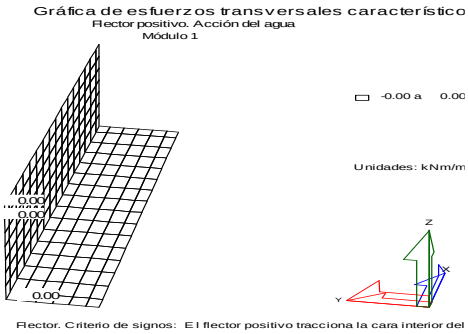

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
0.00
Z
Y

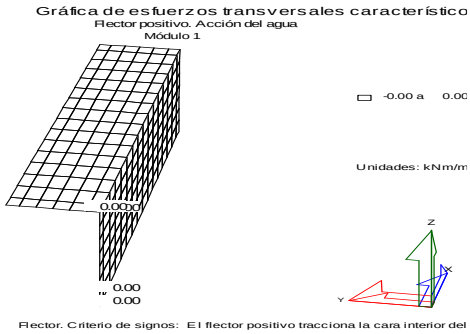

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
0.00
0.00
-0.00
Z
X
Y

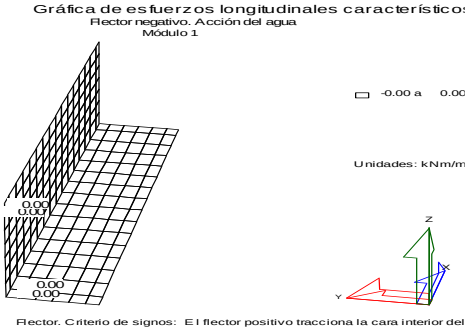

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
-0.00
0.00
0.00
Z
X
Y

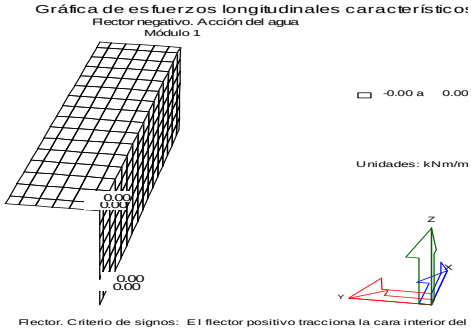

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Acción del agua
Módulo 1
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
0.00
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

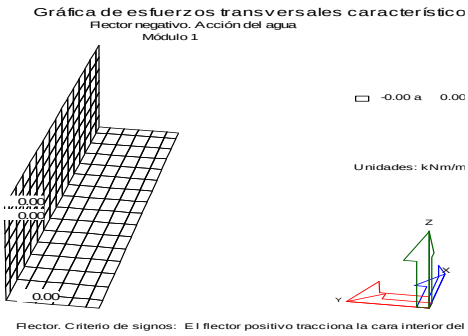

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Acción del agua
Módulo 1
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
0.00 a 0.00
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
0.00
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

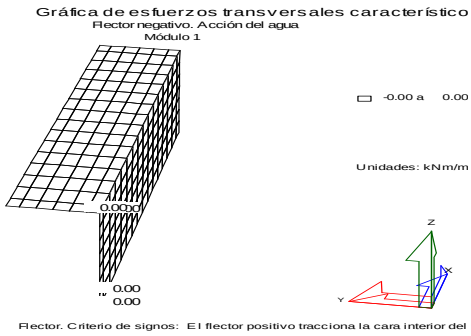

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
0.00
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Acción del agua
Módulo 1
-0.00 a 0.00
Unidades: kNm/m
0.00
0.00
0.00
Z
X
Y
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

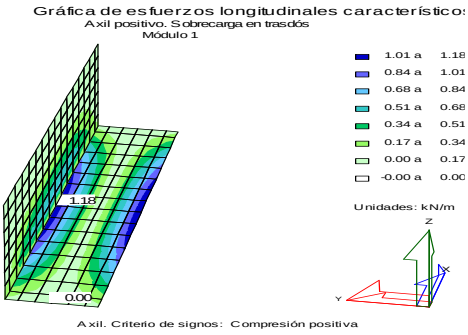


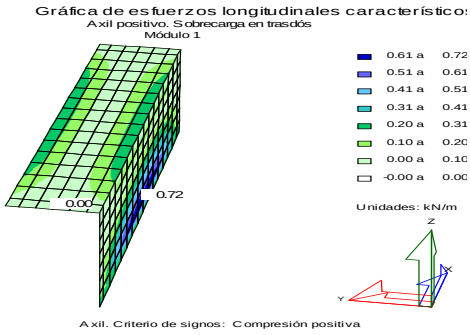


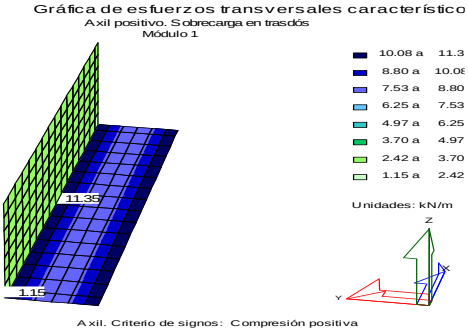
3.2.1.6 Gradiente térmico

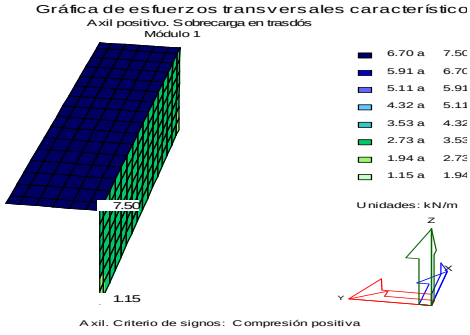
Acción no definida sobre la estructura

3.2.1.7 Sobrecarga en trasdós

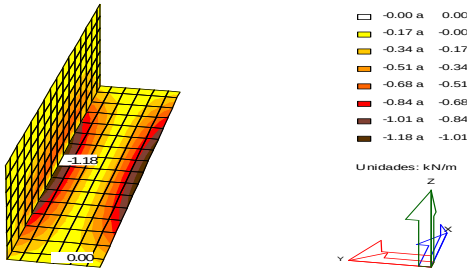






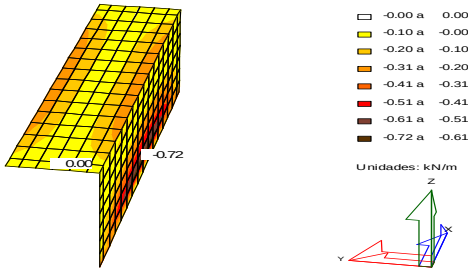


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



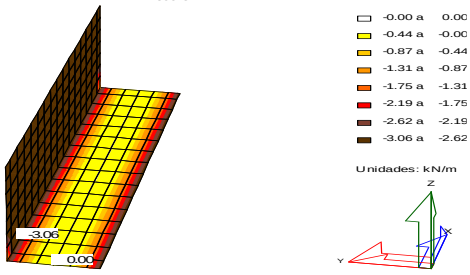
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



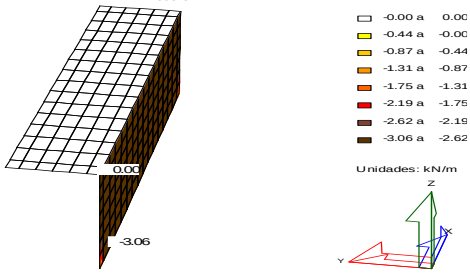
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



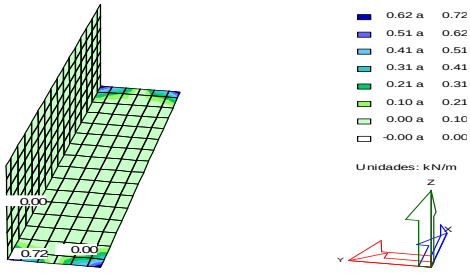
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1

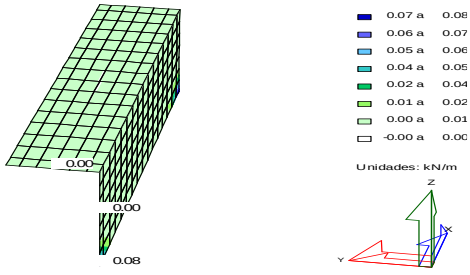


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

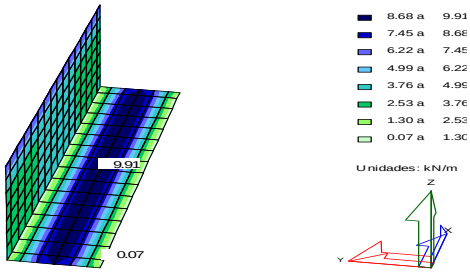
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



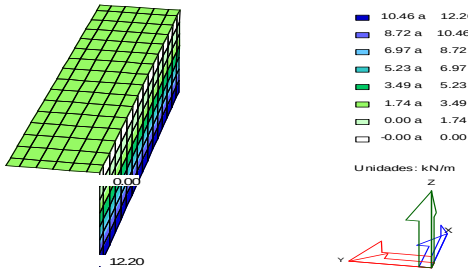
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



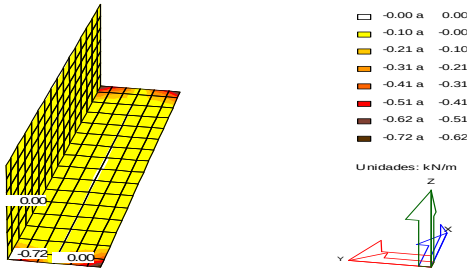
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



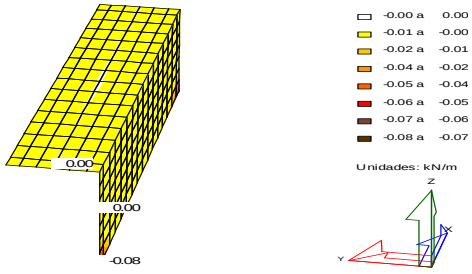
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



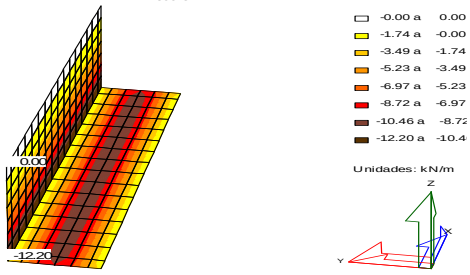
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



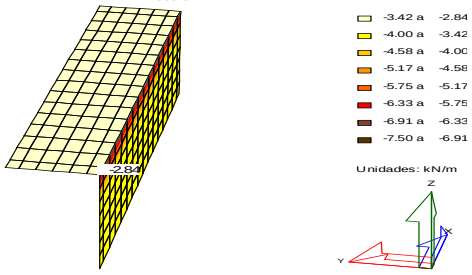
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



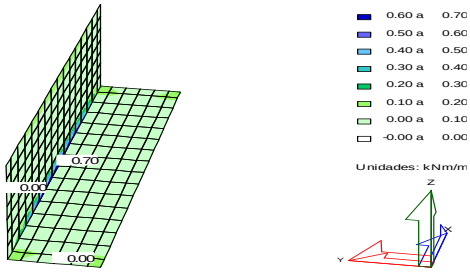
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1

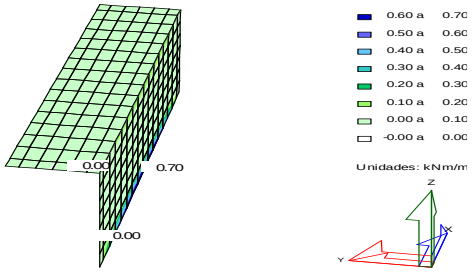


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



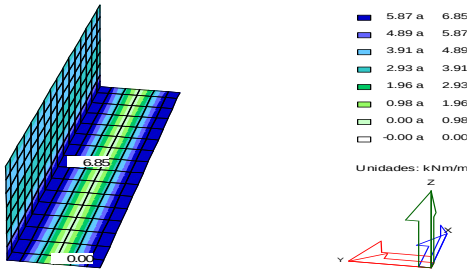
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



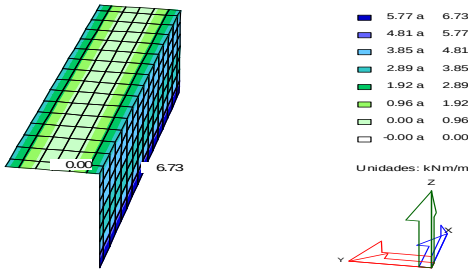
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1

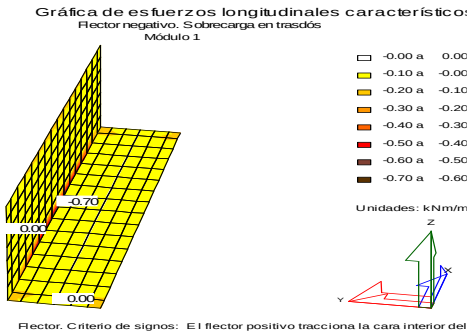


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

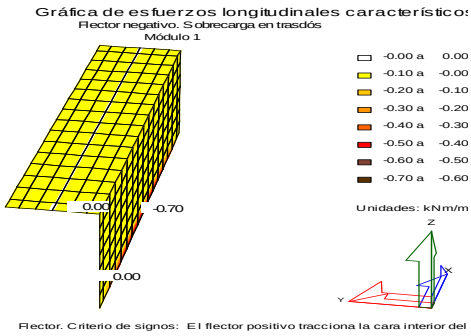
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en trasdós
Módulo 1



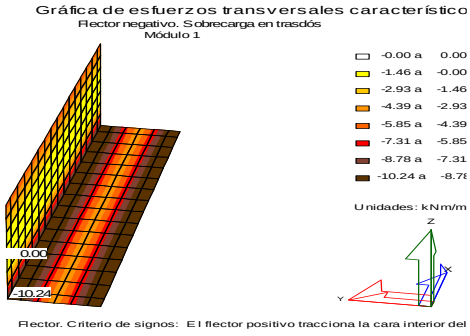
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



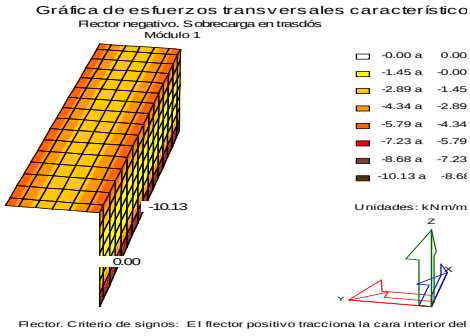
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

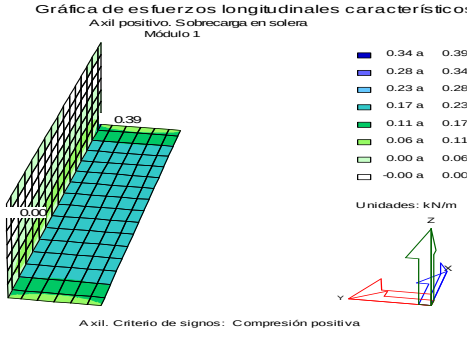


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

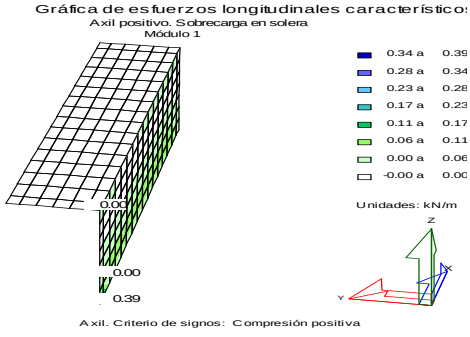


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

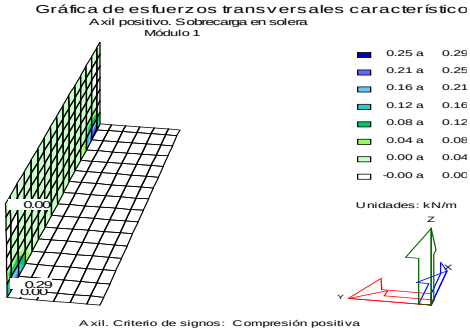
3.2.1.8 Sobrecarga en solera



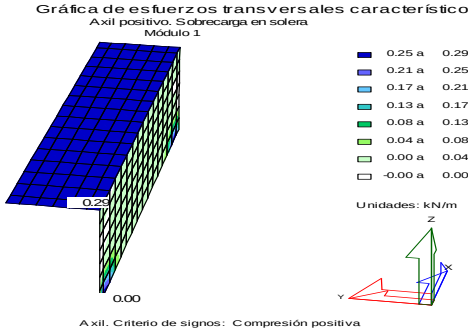
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

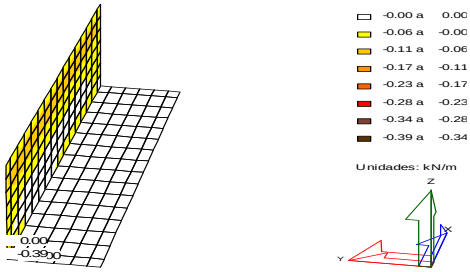


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva



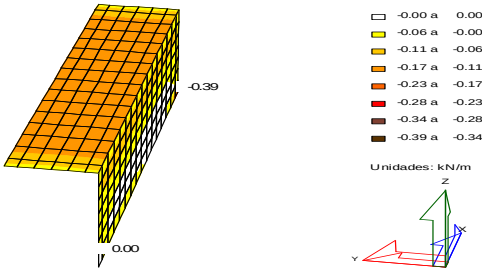
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



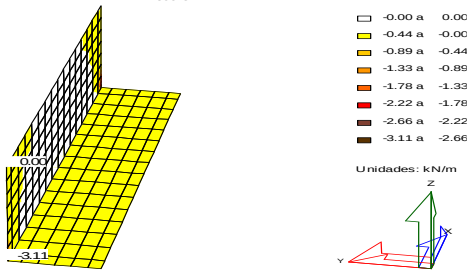
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



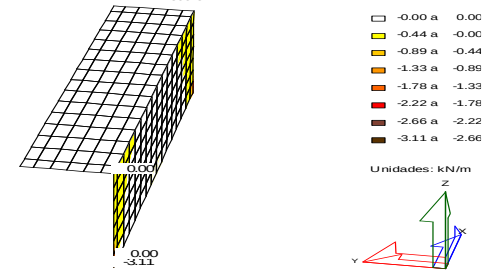
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



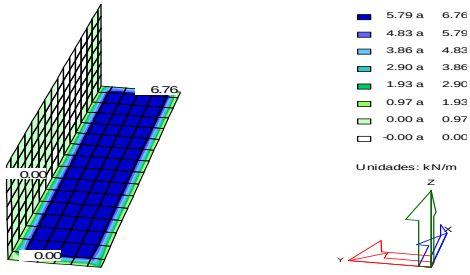
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1

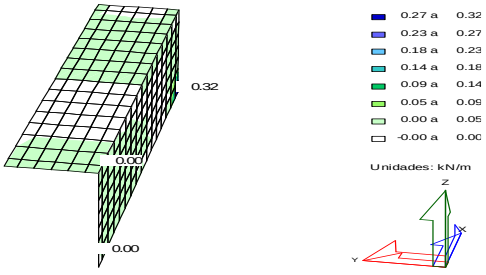


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

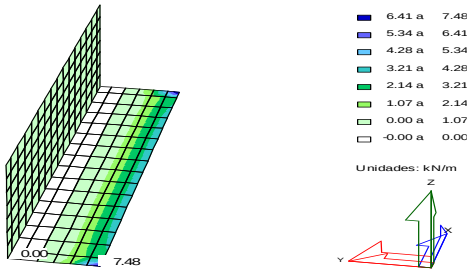
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



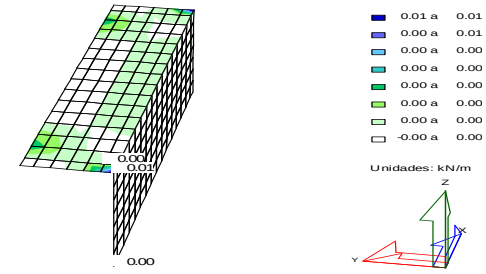
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



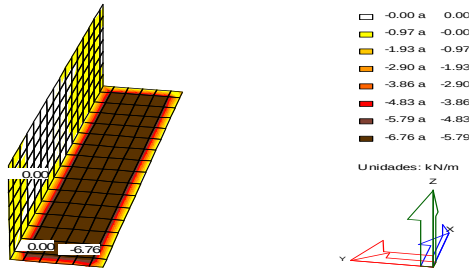
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



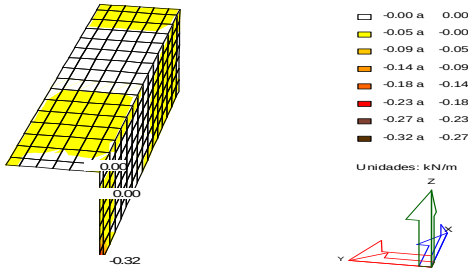
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



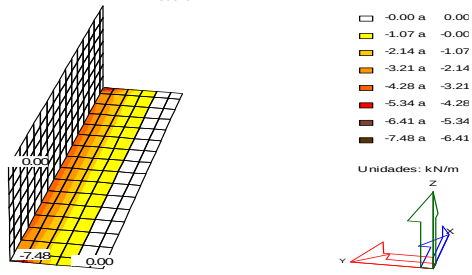
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



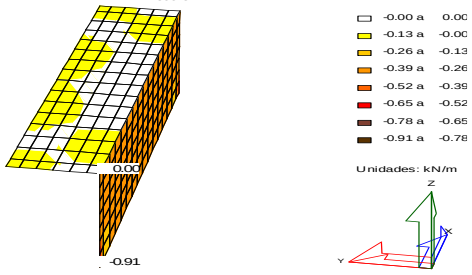
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



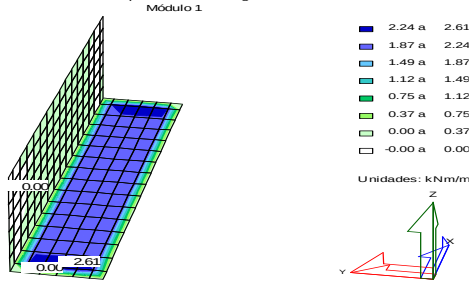
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sobrecarga en solera
Módulo 1

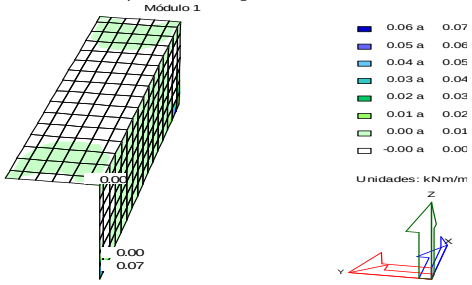


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



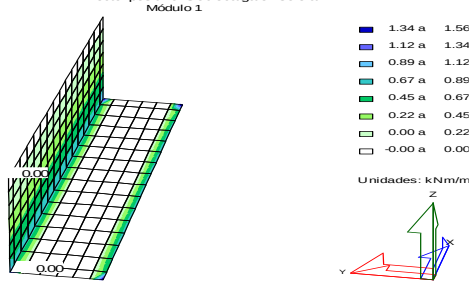
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



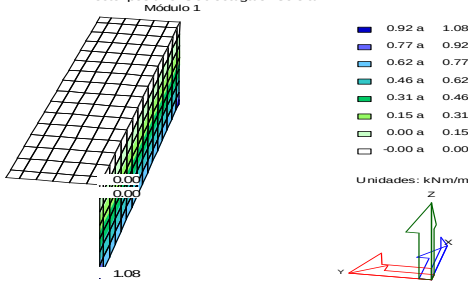
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1

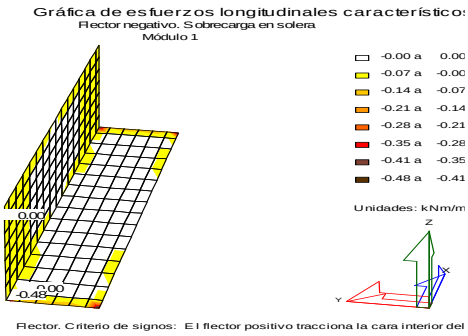


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

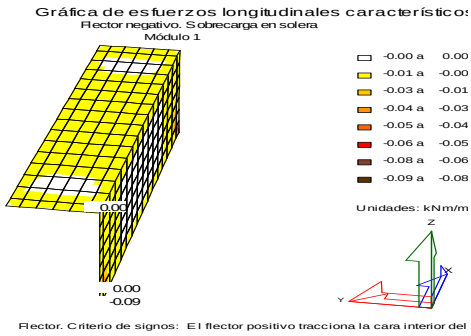
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Sobrecarga en solera
Módulo 1



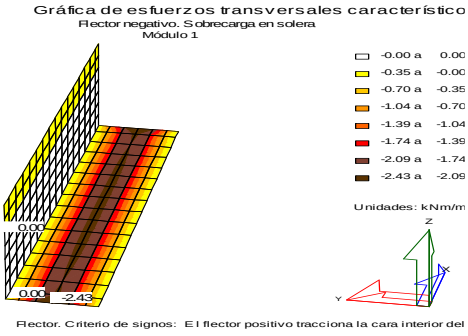
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



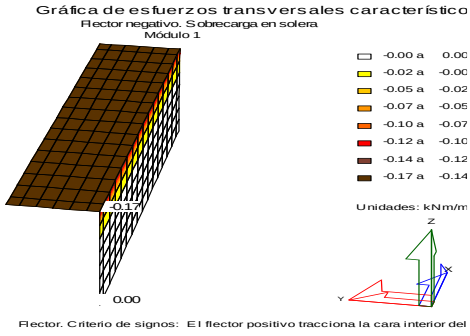
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

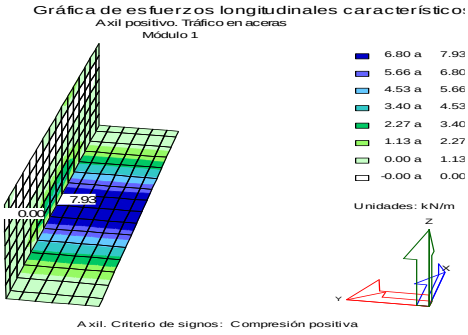


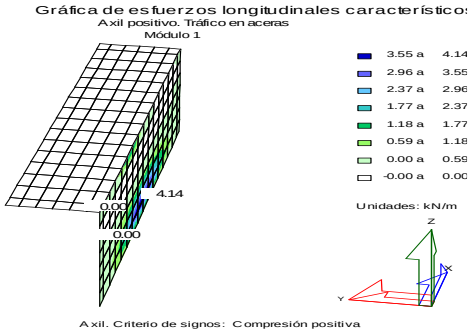
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

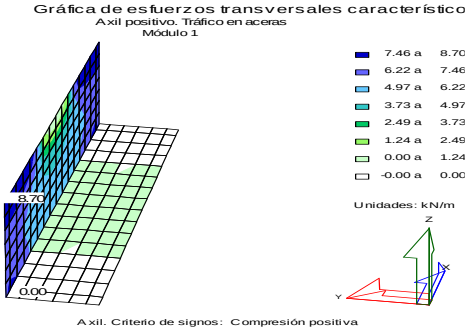


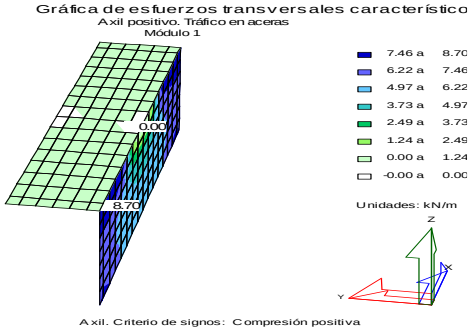
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

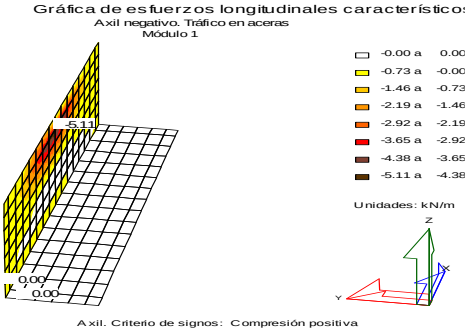
3.2.1.9 Tráfico en aceras

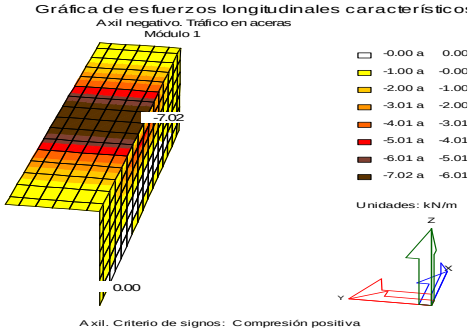


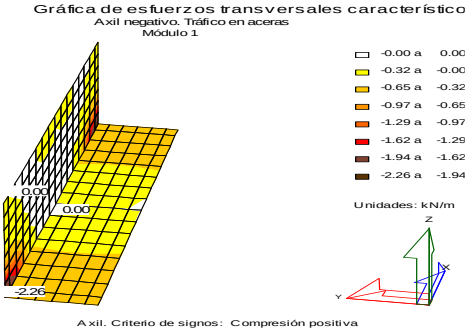


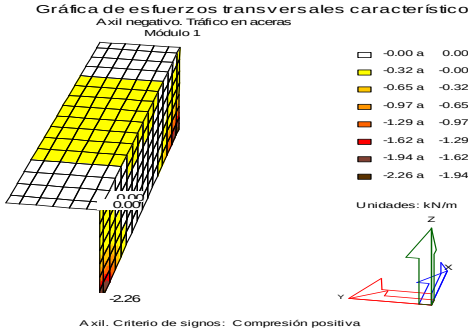




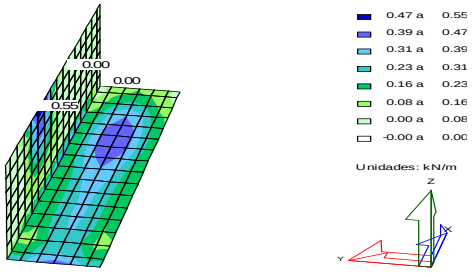




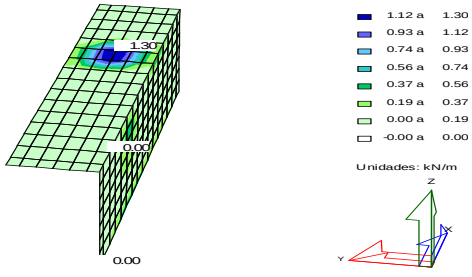




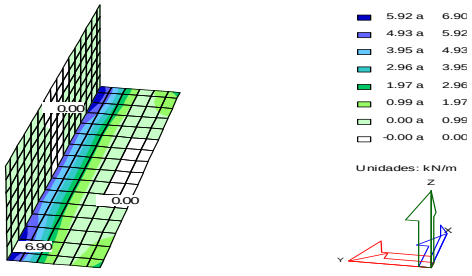
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



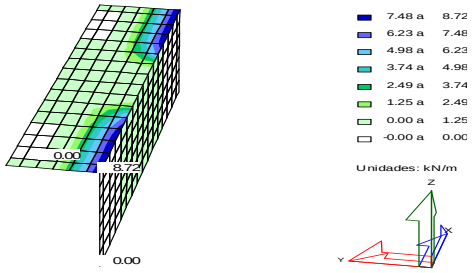
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



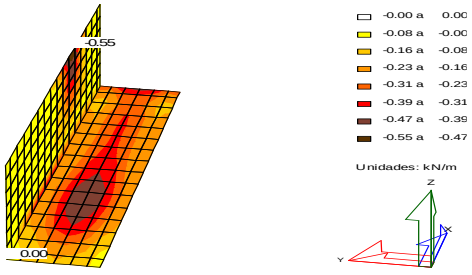
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



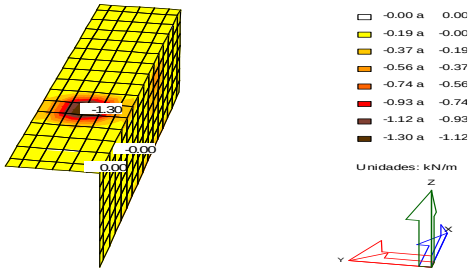
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en aceras
Módulo 1



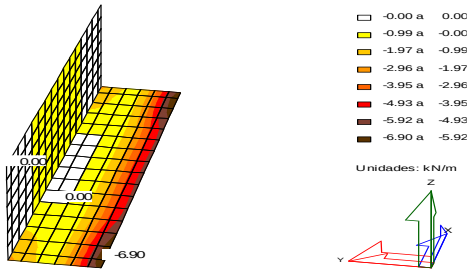
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1



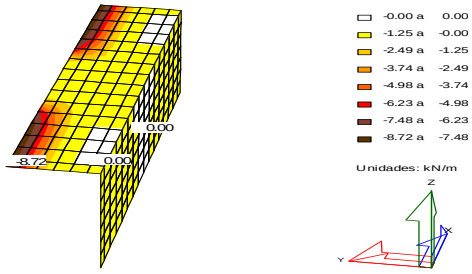
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1

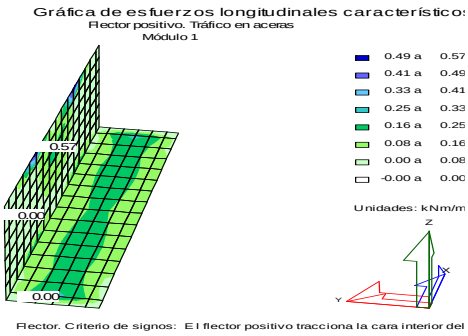


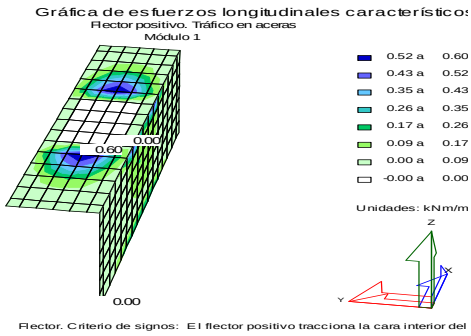
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1

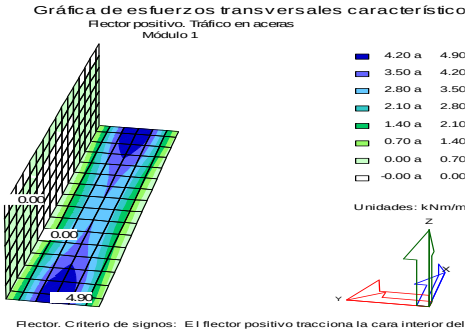


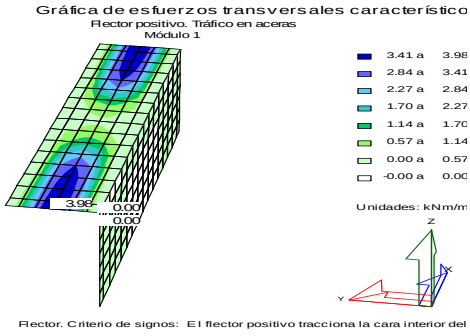
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en aceras
Módulo 1

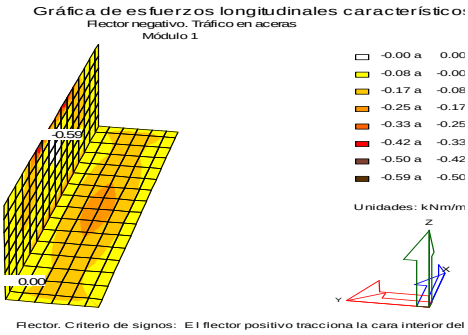


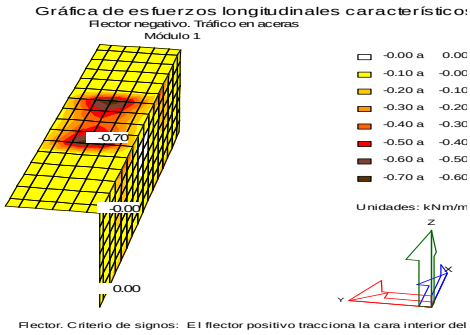


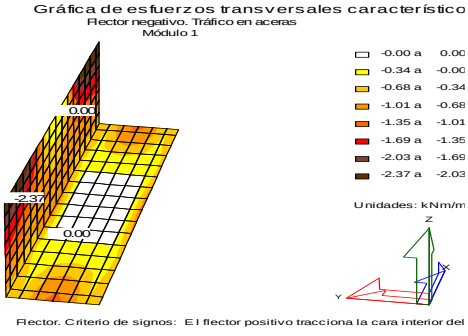


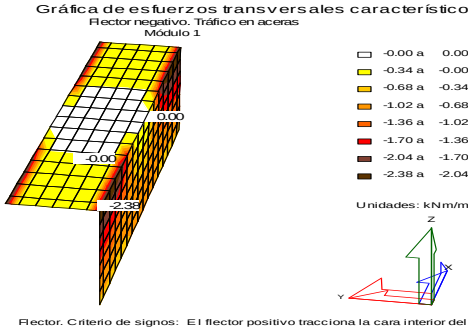




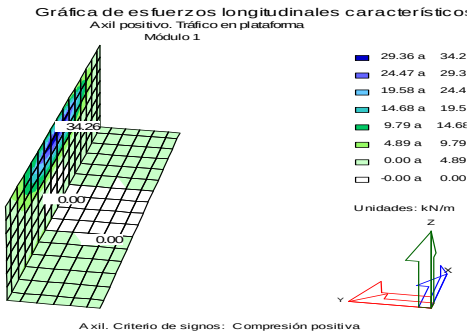


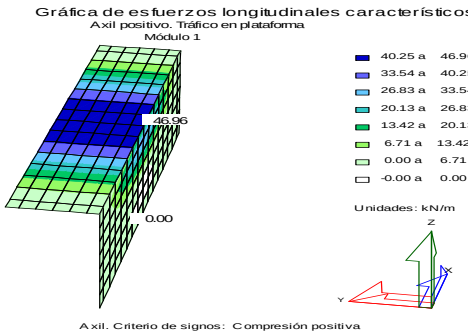


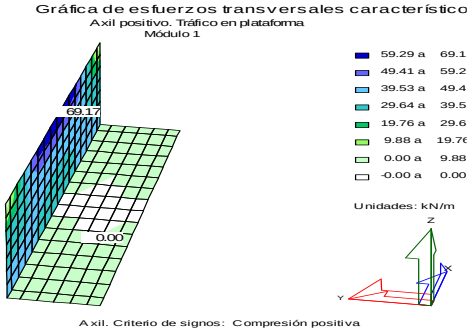


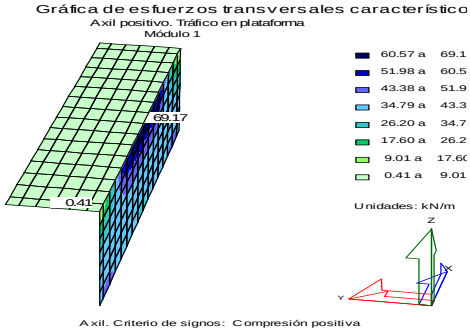


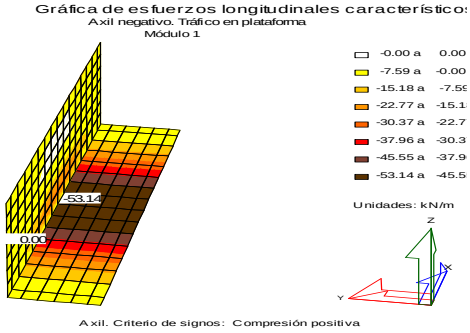
3.2.1.10 Tráfico en plataforma

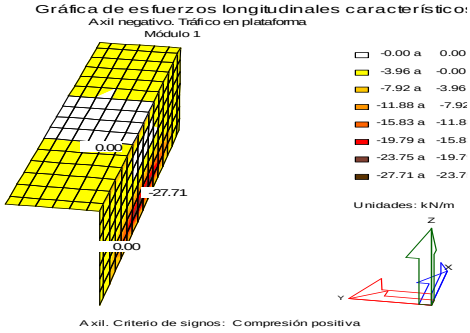

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
29.36 a 34.2
24.47 a 29.3
19.58 a 24.4
14.68 a 19.5
9.79 a 14.6
4.89 a 9.79
0.00 a 4.89
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
34.26
0.00
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

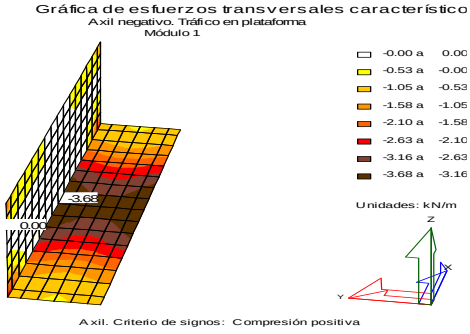

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
40.25 a 46.9
33.54 a 40.2
26.83 a 33.5
20.13 a 26.8
13.42 a 20.1
6.71 a 13.42
0.00 a 6.71
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
46.96
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

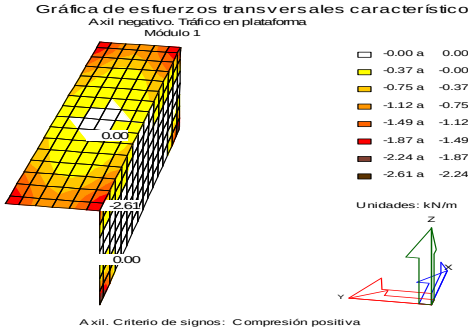

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
59.29 a 69.1
49.41 a 59.2
39.53 a 49.4
29.64 a 39.5
19.76 a 29.6
9.88 a 19.7
0.00 a 9.88
-0.00 a 0.00
Unidades: kN/m
69.17
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
60.57 a 69.1
51.98 a 60.5
43.38 a 51.9
34.79 a 43.3
26.20 a 34.7
17.60 a 26.2
9.01 a 17.6
0.41 a 9.01
Unidades: kN/m
69.17
0.41
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

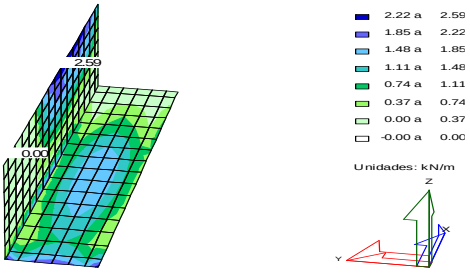

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-7.59 a -0.00
-15.18 a -7.5
-22.77 a -15.1
-30.37 a -22.7
-37.96 a -30.3
-45.55 a -37.9
-53.14 a -45.5
Unidades: kN/m
-53.14
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-3.96 a -0.00
-7.92 a -3.96
-11.88 a -7.9
-15.83 a -11.8
-19.79 a -15.8
-23.75 a -19.7
-27.71 a -23.7
Unidades: kN/m
0.00
-27.71
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

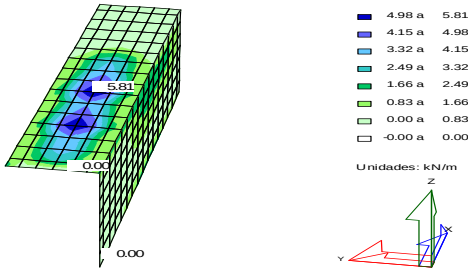

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.53 a -0.00
-1.05 a -0.53
-1.58 a -1.05
-2.10 a -1.58
-2.63 a -2.10
-3.16 a -2.63
-3.68 a -3.16
Unidades: kN/m
-3.68
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1
-0.00 a 0.00
-0.37 a -0.00
-0.75 a -0.37
-1.12 a -0.75
-1.49 a -1.12
-1.87 a -1.49
-2.24 a -1.87
-2.61 a -2.24
Unidades: kN/m
0.00
-2.61
0.00
Z
Y
X
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

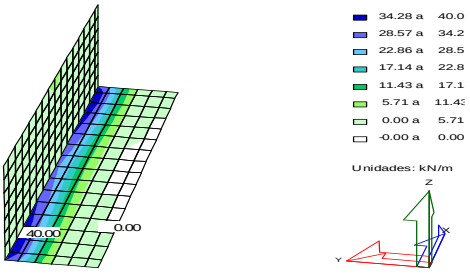
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



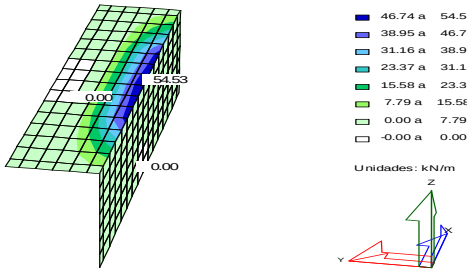
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



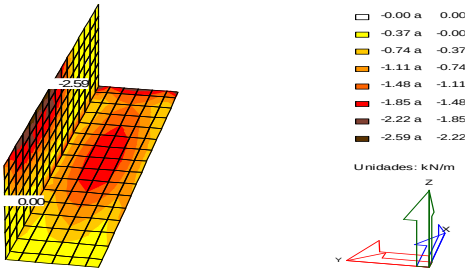
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



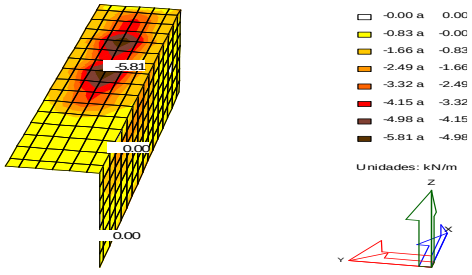
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



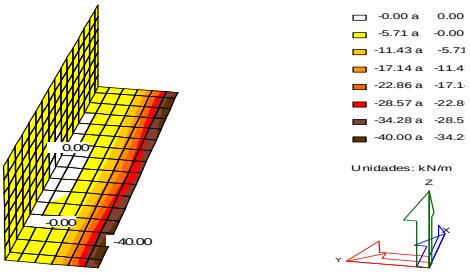
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



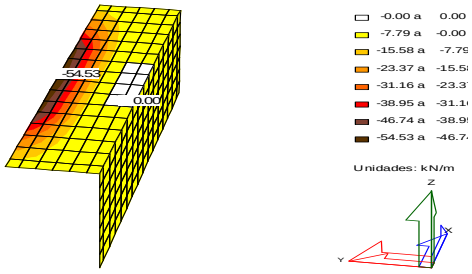
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



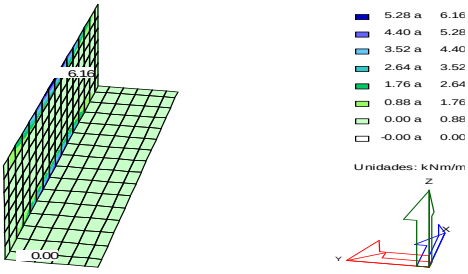
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1

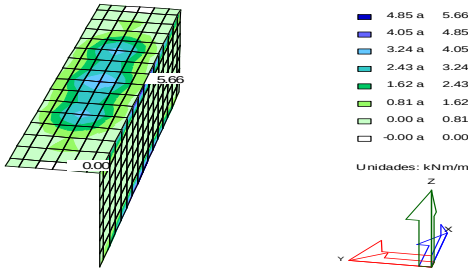


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



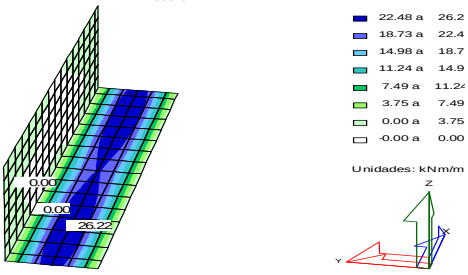
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



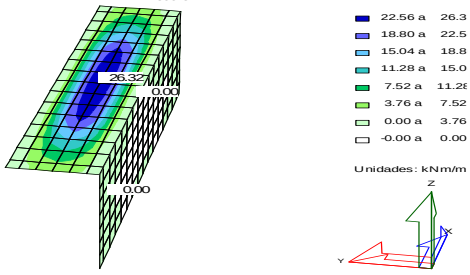
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



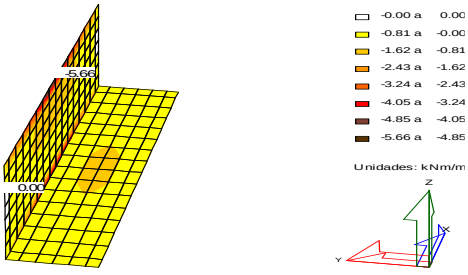
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



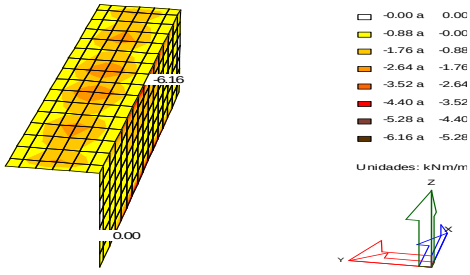
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



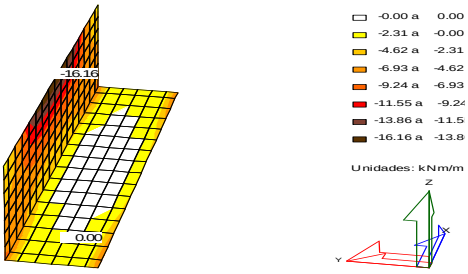
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



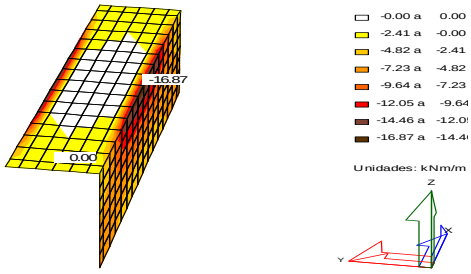
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1



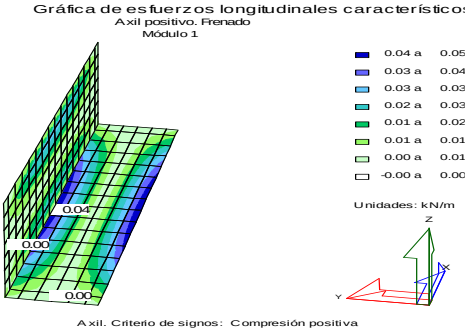
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

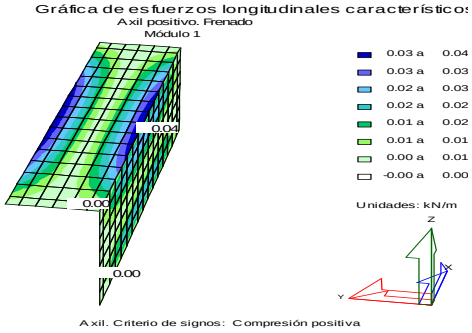
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector negativo. Tráfico en plataforma
Módulo 1

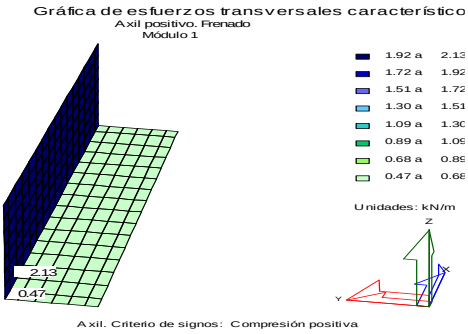


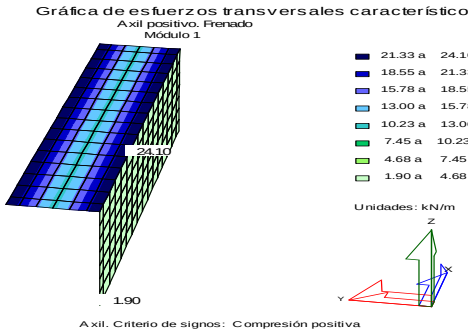
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

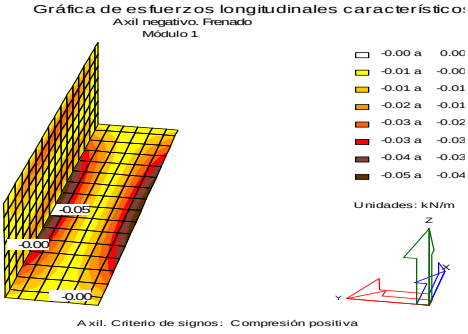
3.2.1.11 Frenado

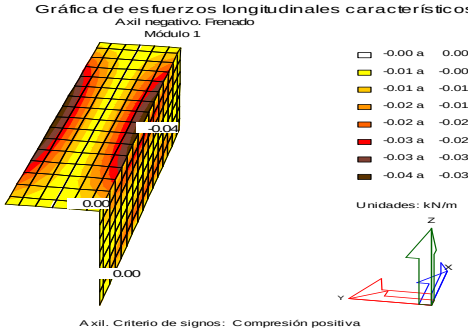


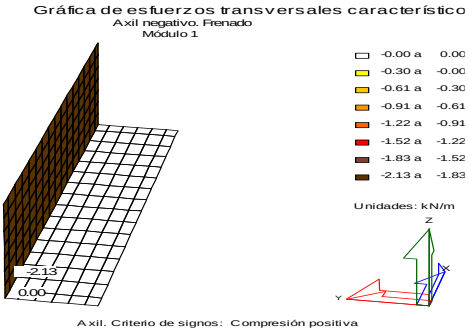


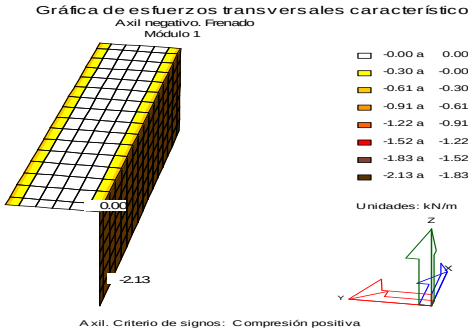




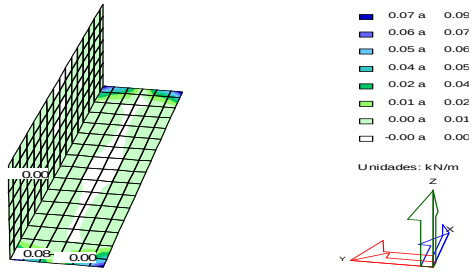




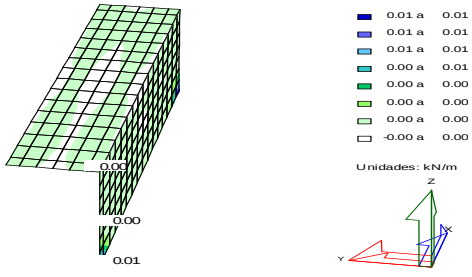




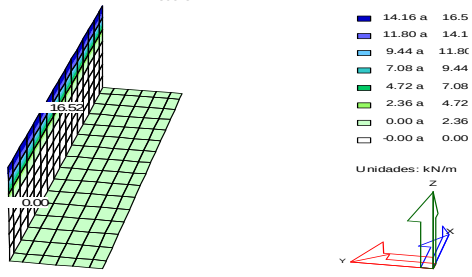
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



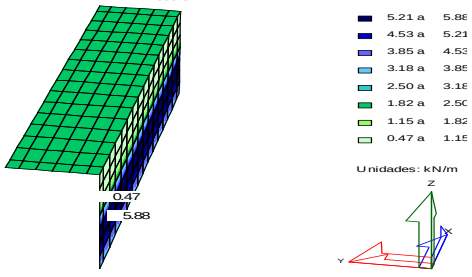
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



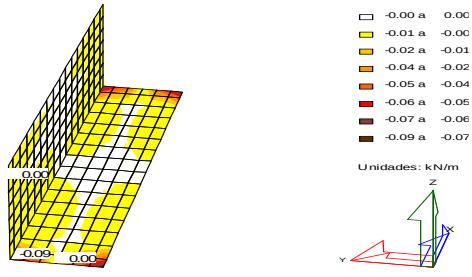
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



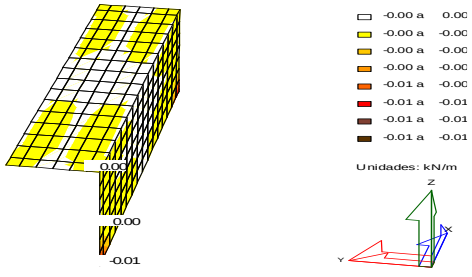
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Frenado
Módulo 1



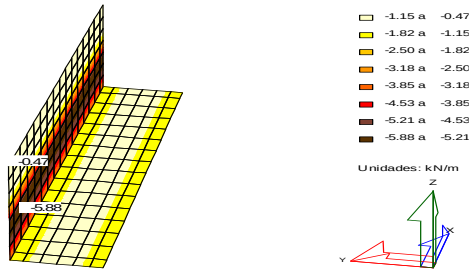
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1



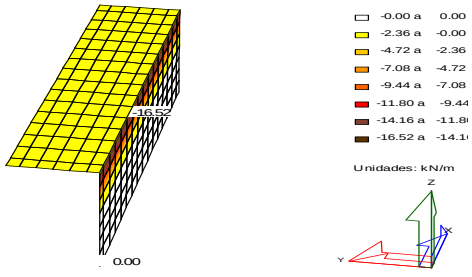
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1

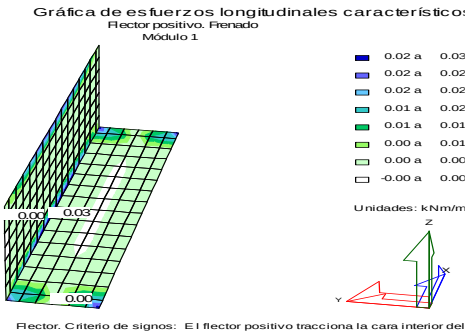


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1

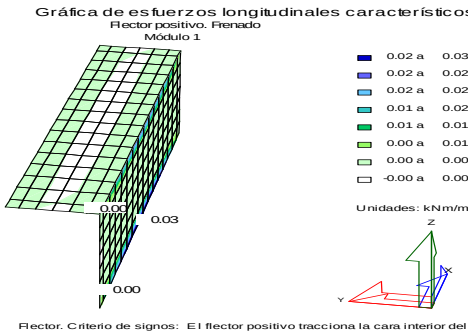


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Frenado
Módulo 1

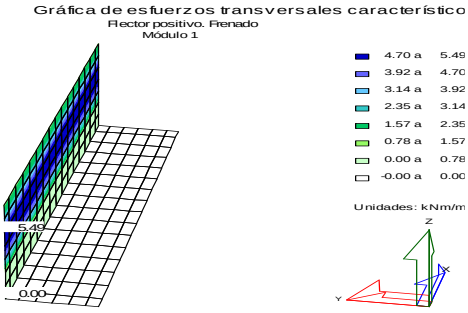




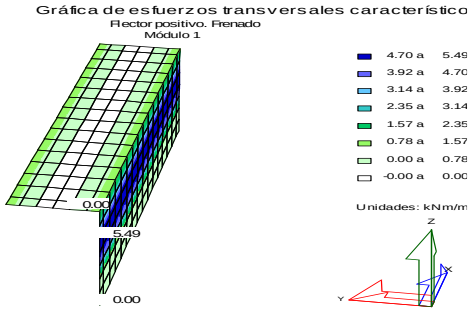
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



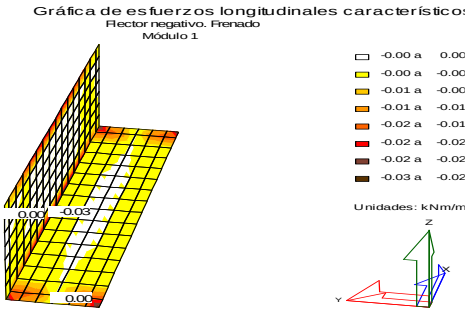
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



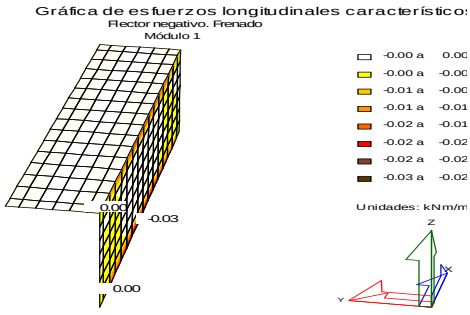
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



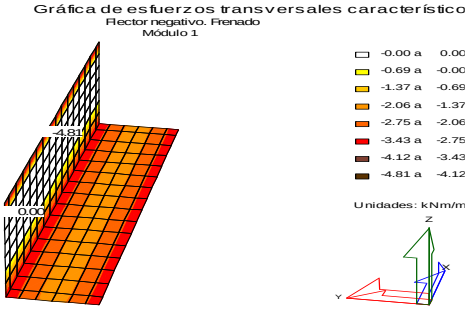
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



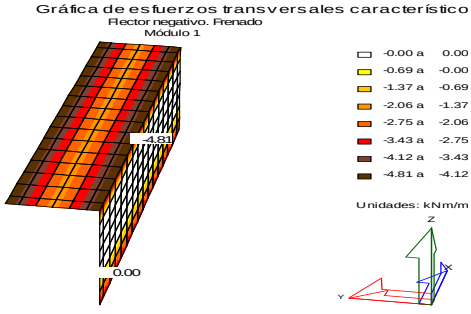
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



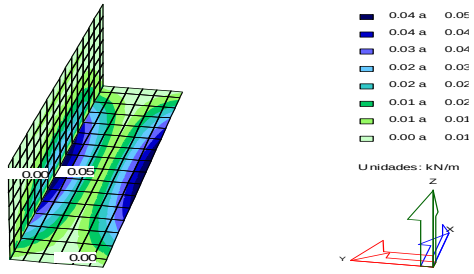
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

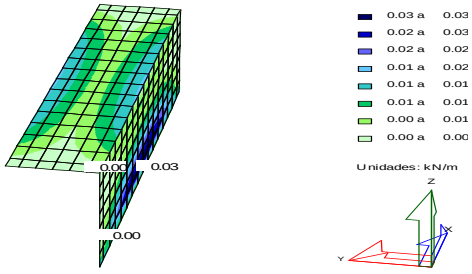
3.2.1.12 Sismo

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil positivo. Sismo
Módulo 1



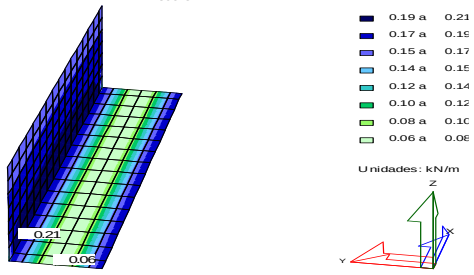
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil positivo. Sismo
Módulo 1



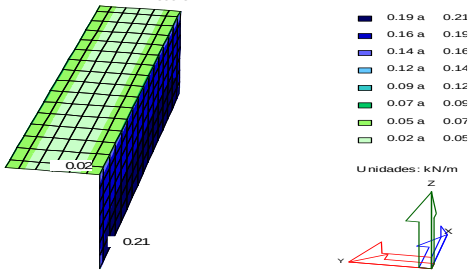
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Sismo
Módulo 1



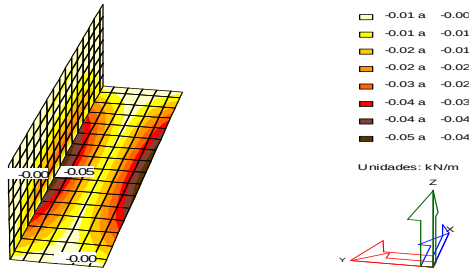
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Sismo
Módulo 1



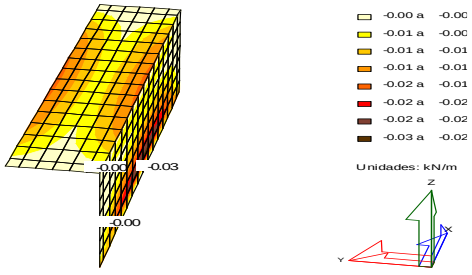
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Sismo
Módulo 1



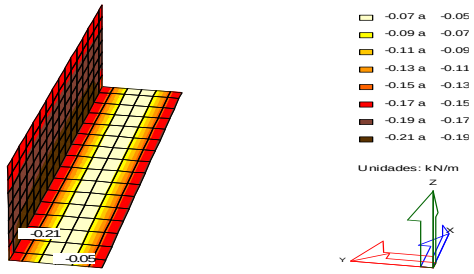
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Sismo
Módulo 1



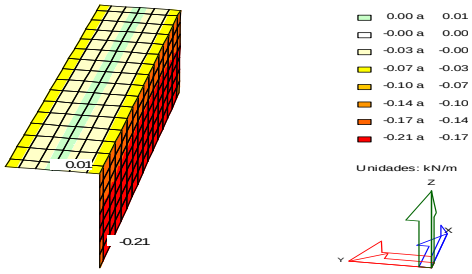
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sismo
Módulo 1



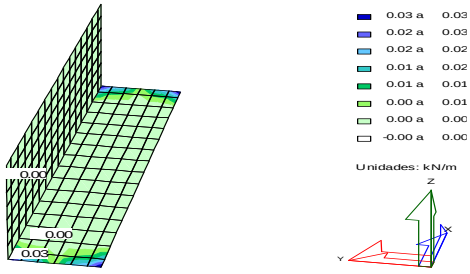
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Sismo
Módulo 1

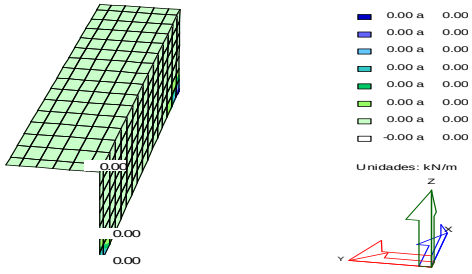


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

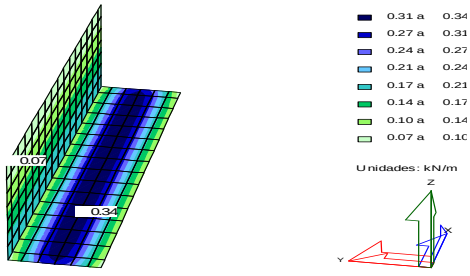
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



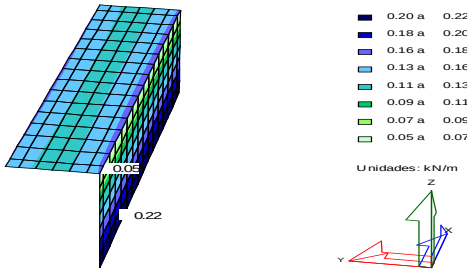
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



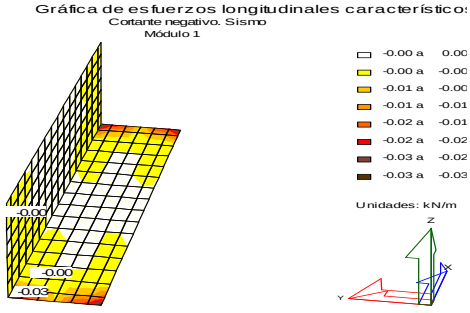
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



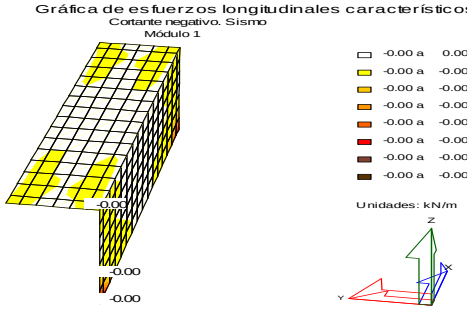
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Sismo
Módulo 1



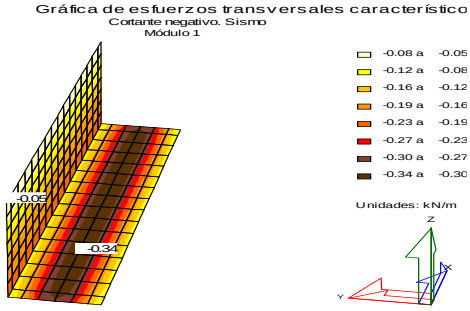
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1



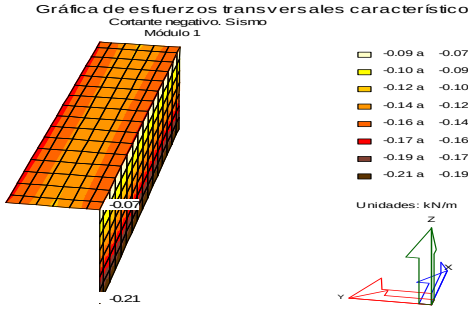
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1

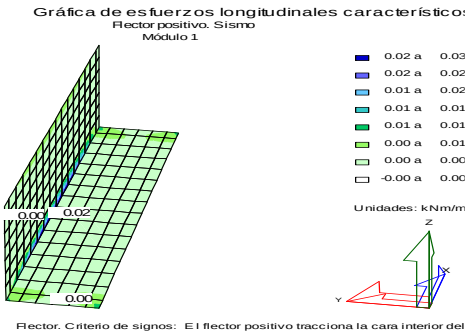


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1

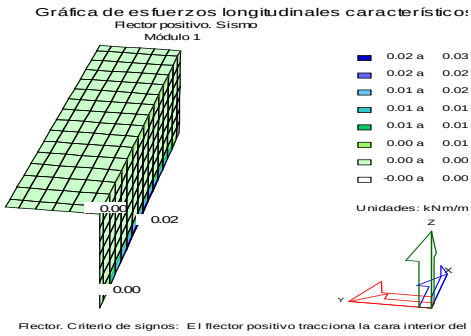


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Sismo
Módulo 1

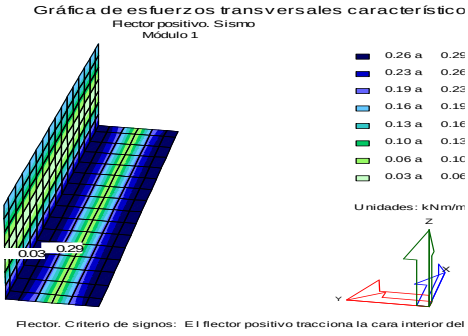




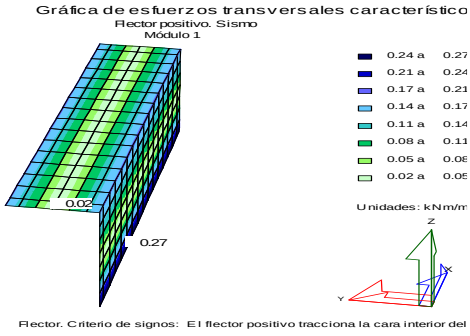
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



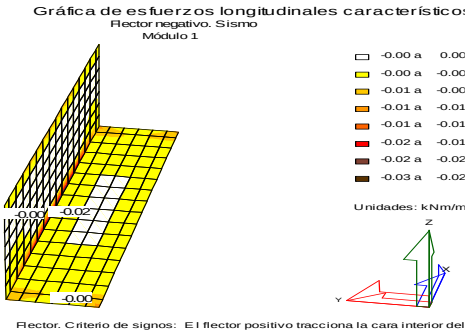
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



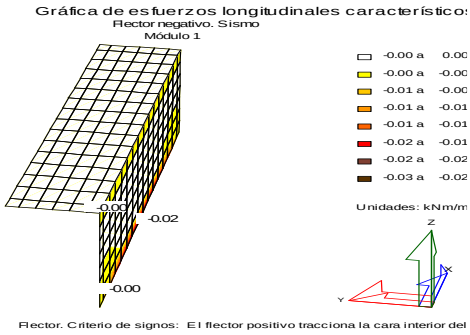
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



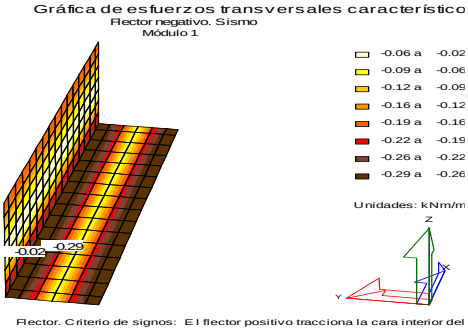
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



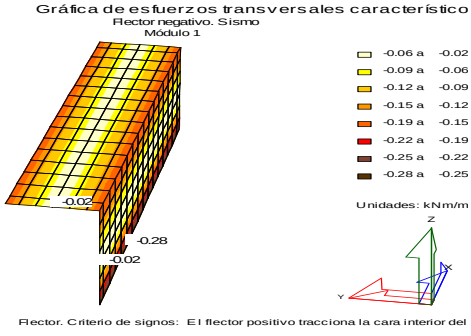
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

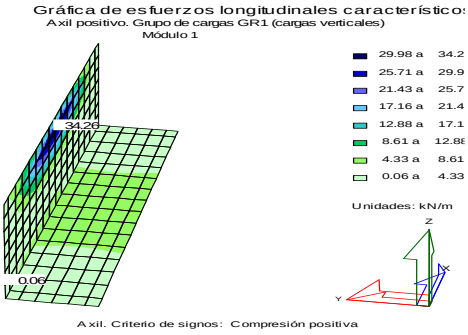


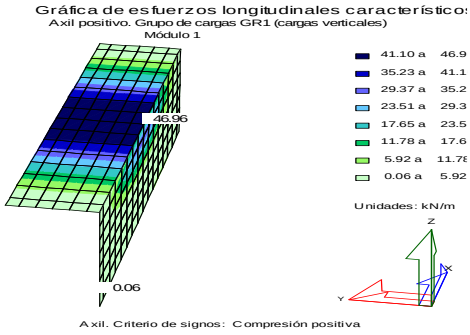
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

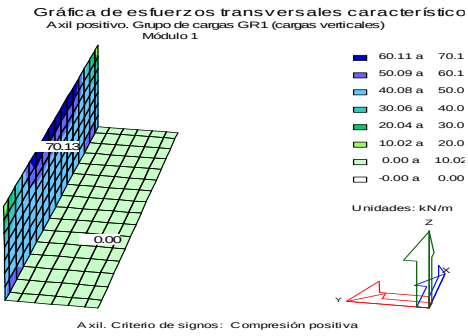


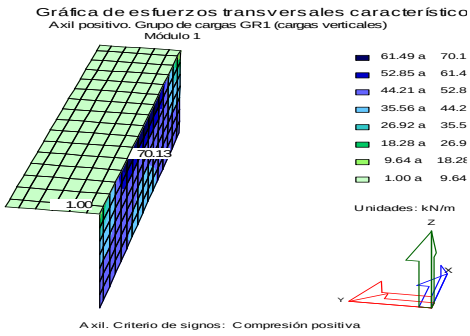
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

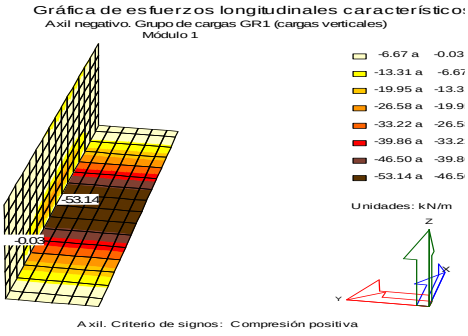
3.2.1.13 Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)

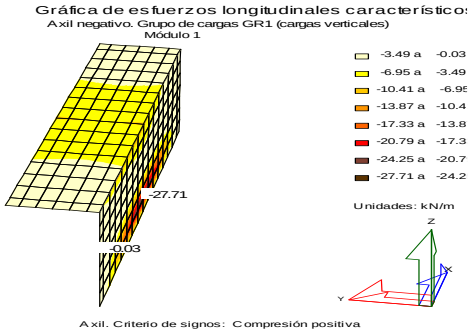


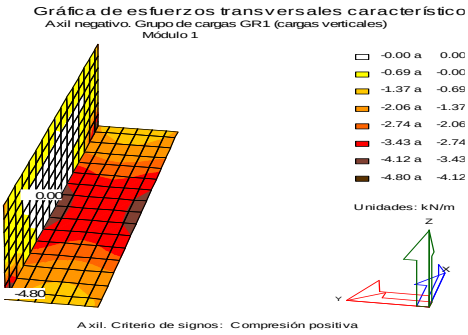


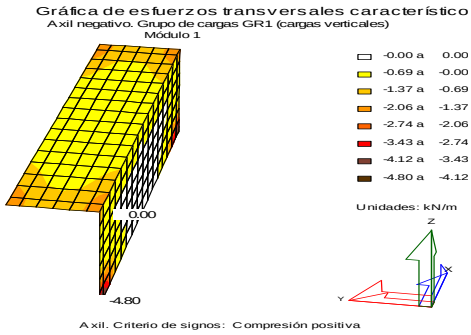




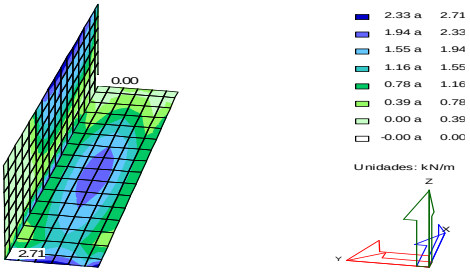




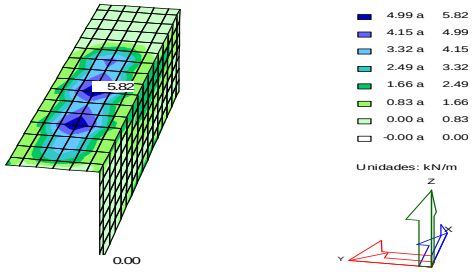




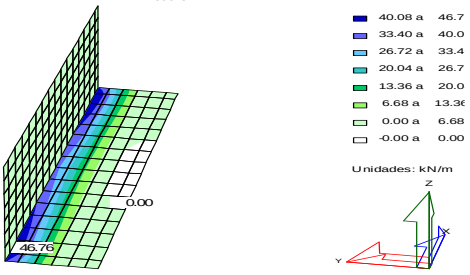
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



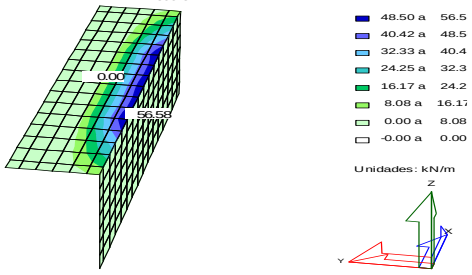
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



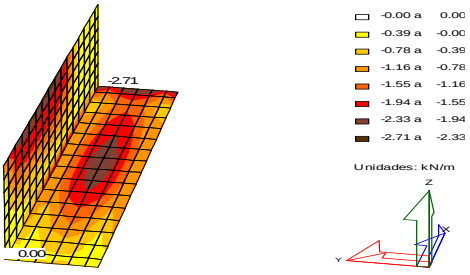
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



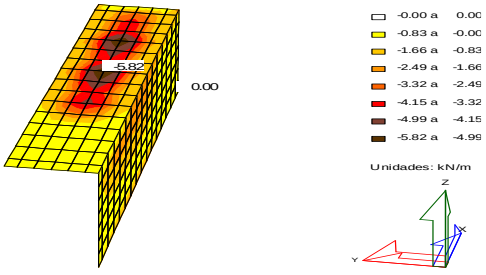
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



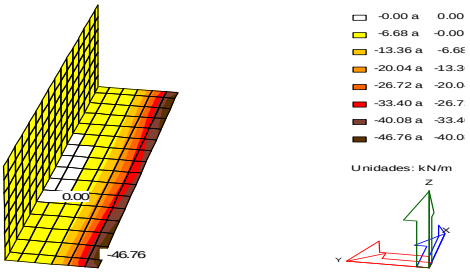
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1



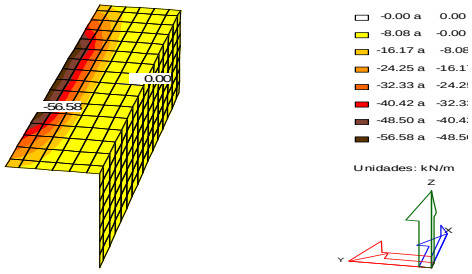
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1

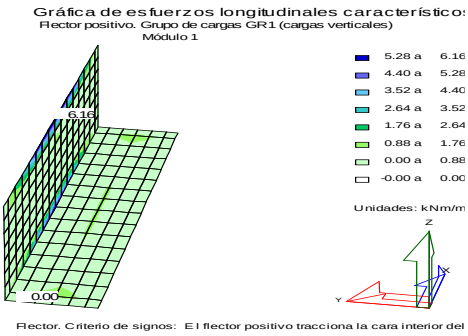


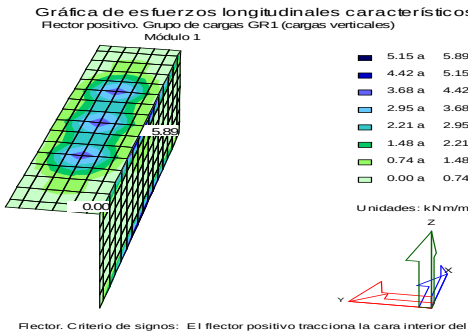
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1

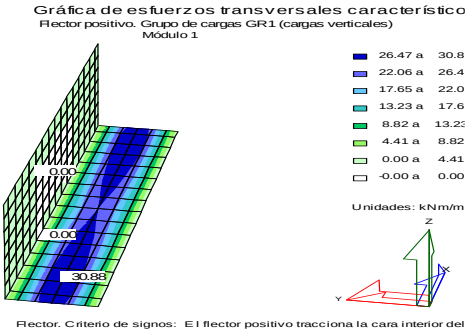


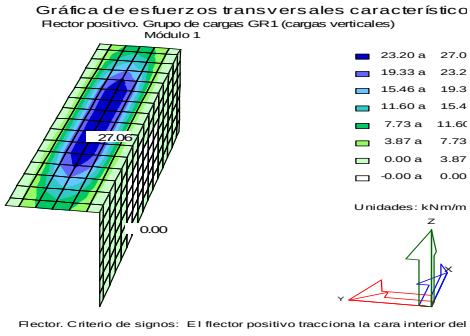
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR1 (cargas verticales)
Módulo 1

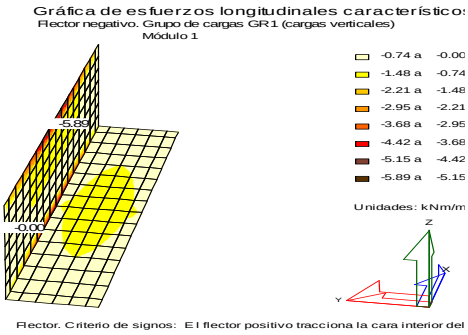


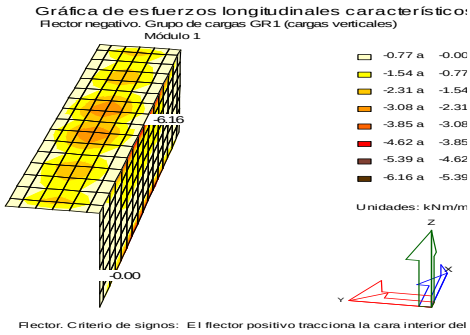


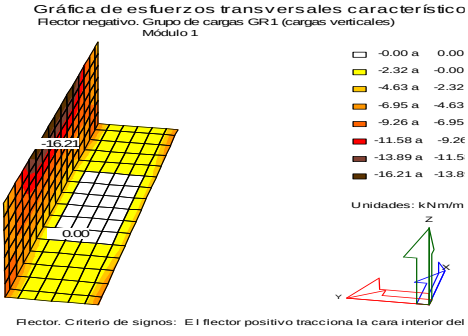


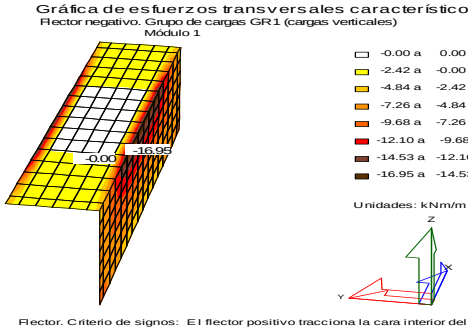






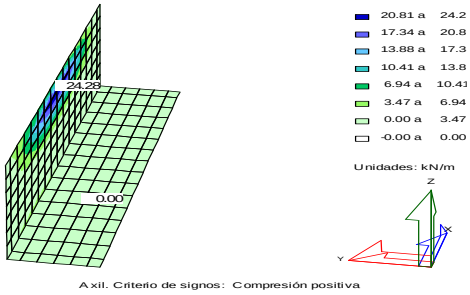






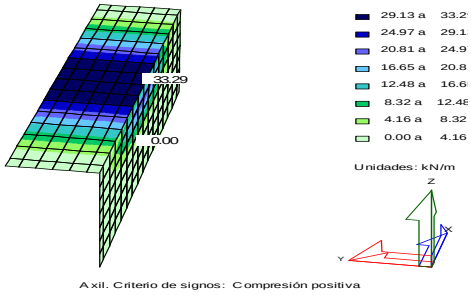
3.2.1.14 Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



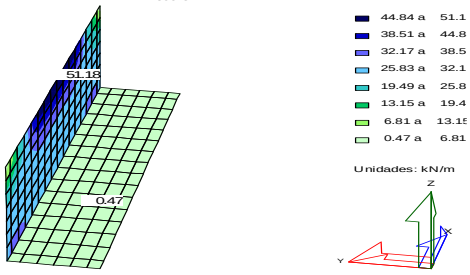
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



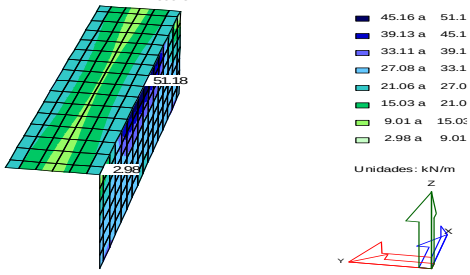
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



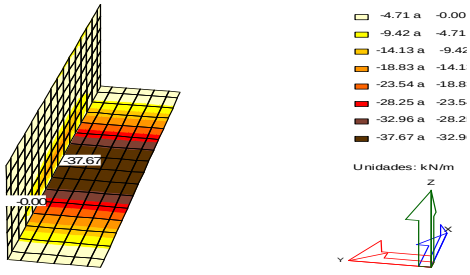
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



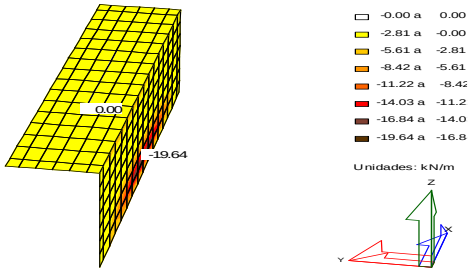
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



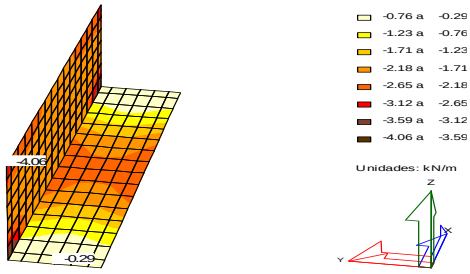
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Axil negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



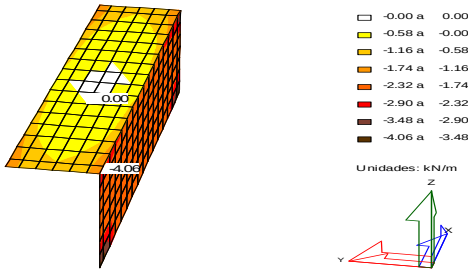
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



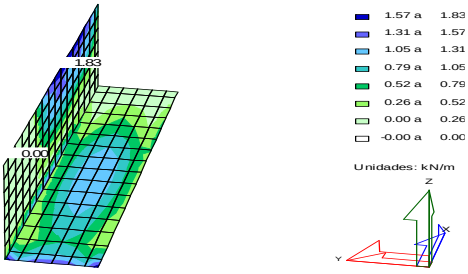
Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Axil negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1

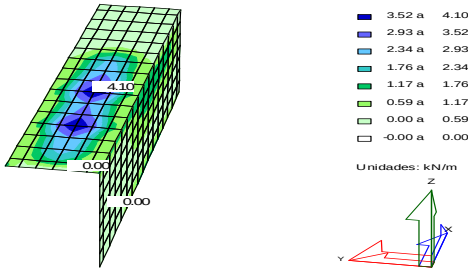


Axil. Criterio de signos: Compresión positiva

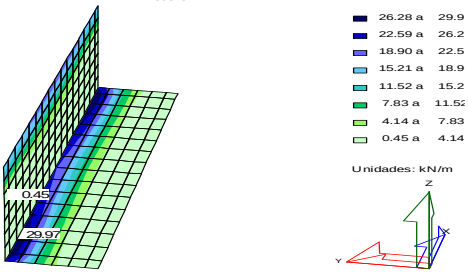
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



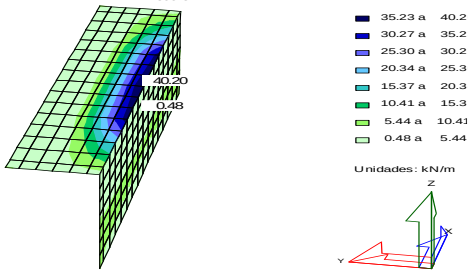
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



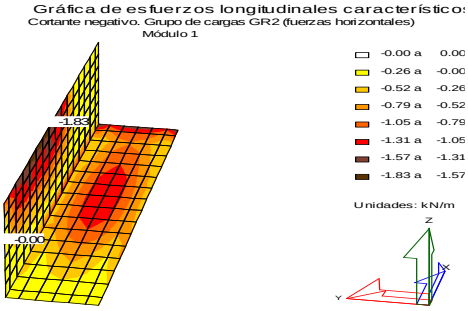
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



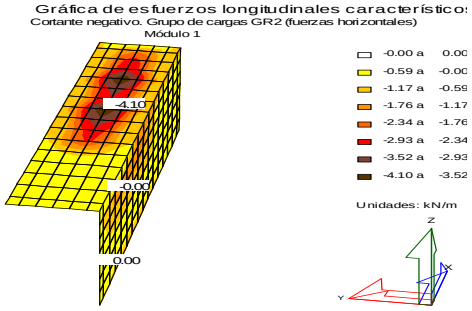
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



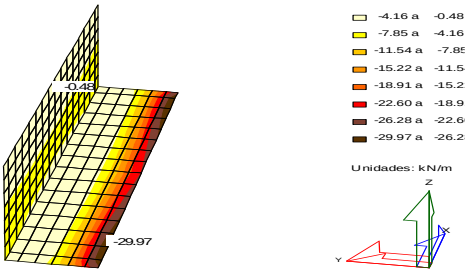
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1



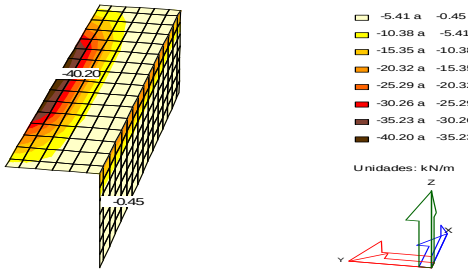
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1

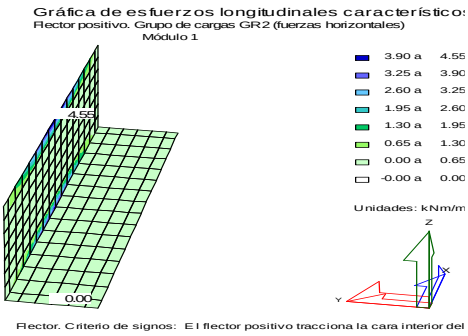


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1

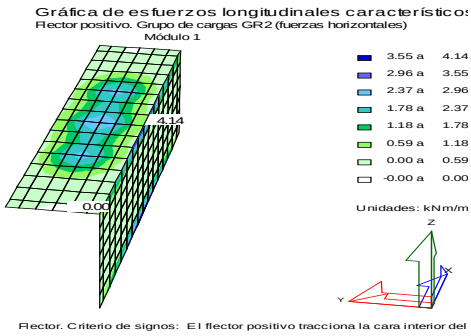


Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Grupo de cargas GR2 (fuerzas horizontales)
Módulo 1

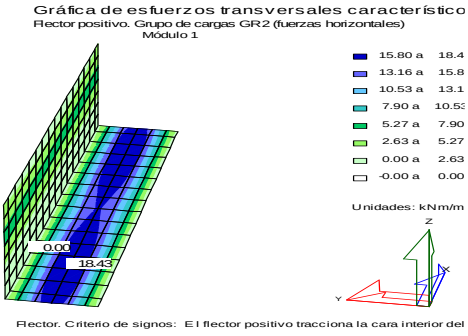




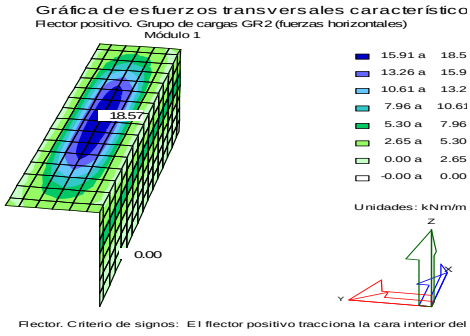
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



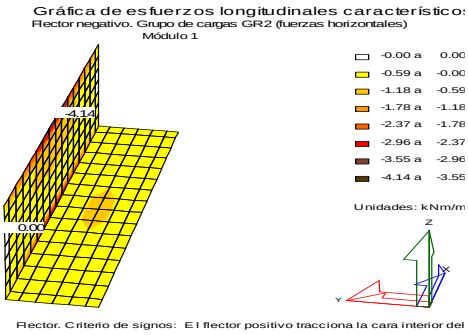
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



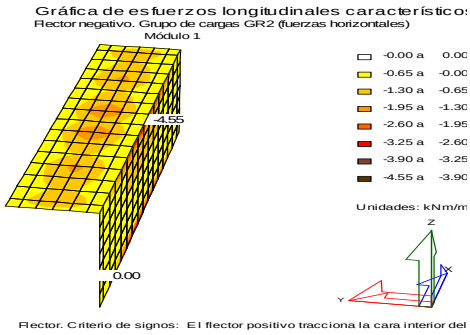
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



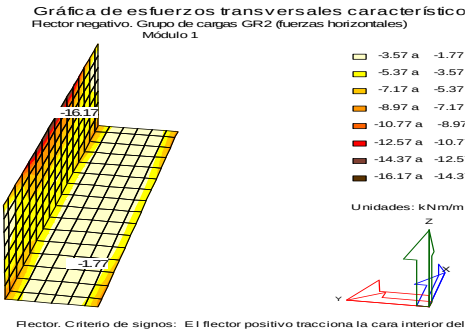
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



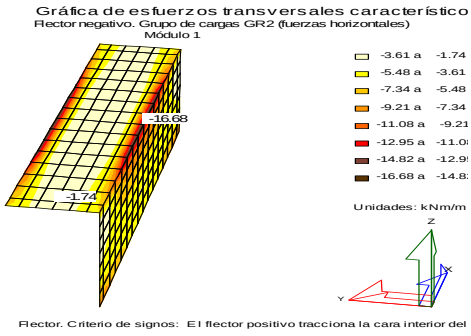
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

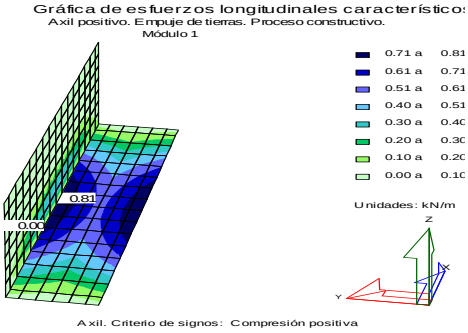


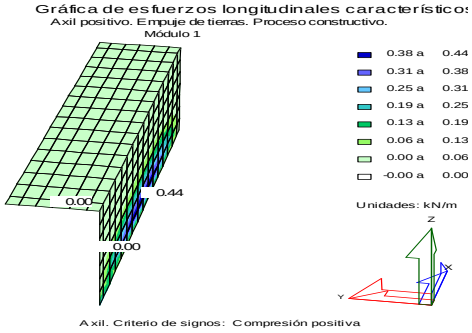
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

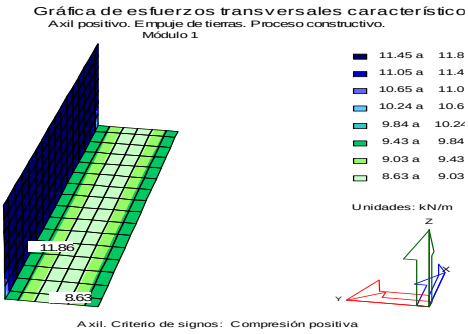


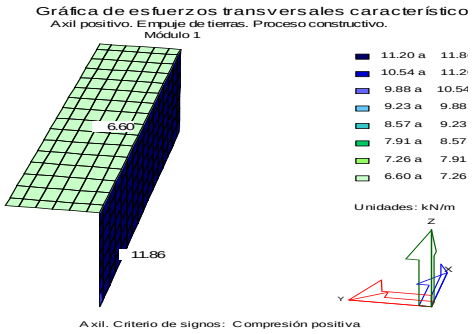
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

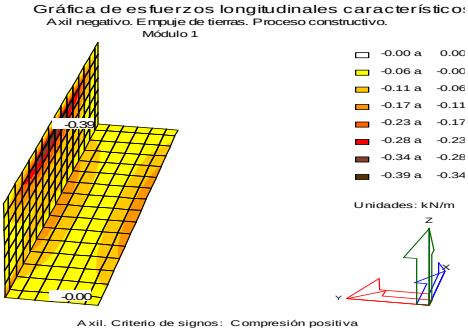
3.2.1.15 Proceso constructivo

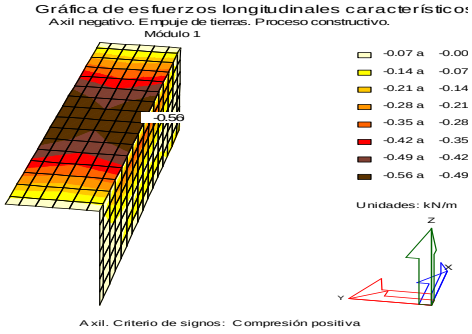


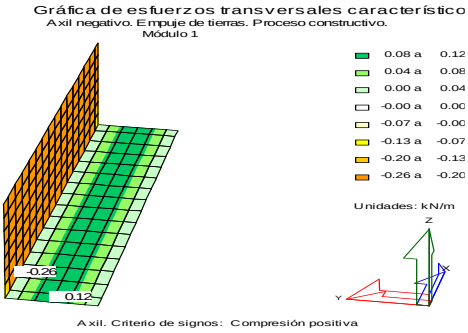


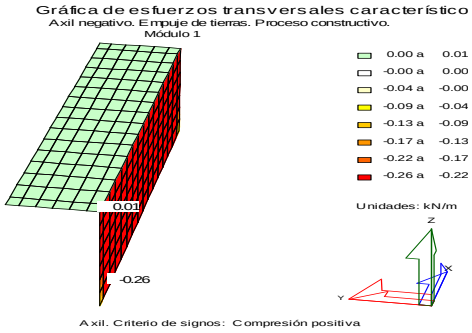




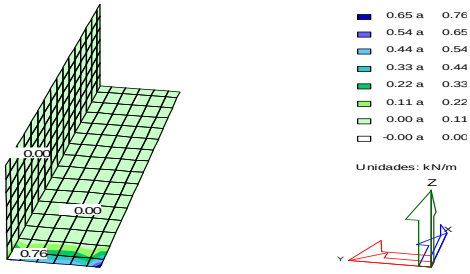




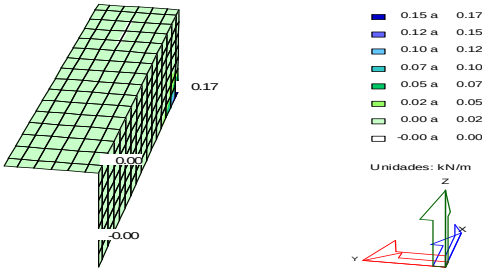




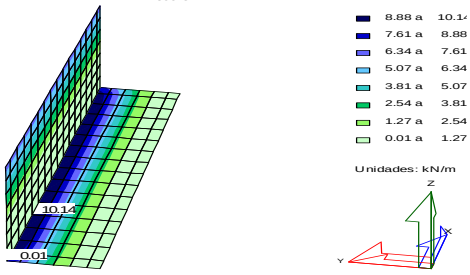
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



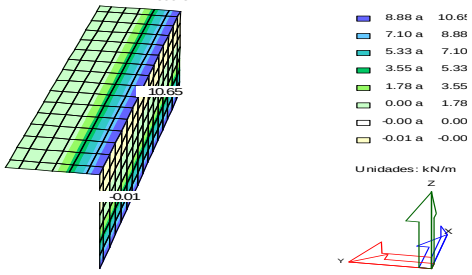
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



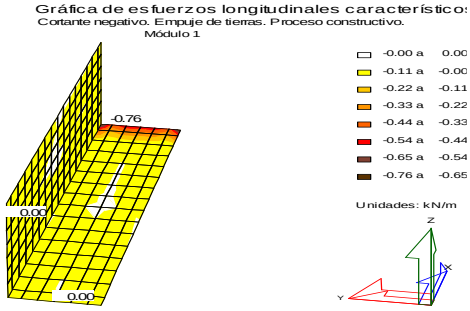
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



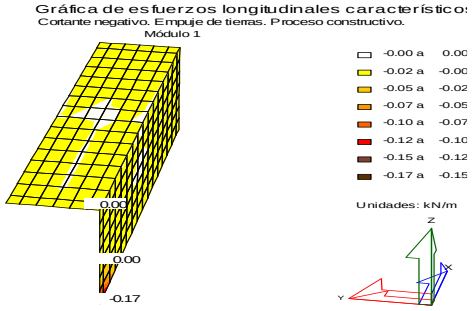
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



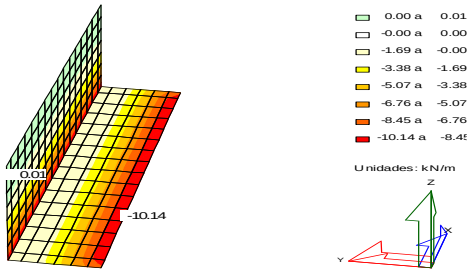
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



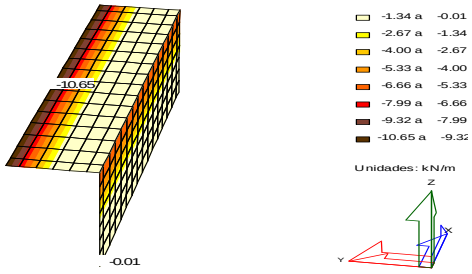
Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



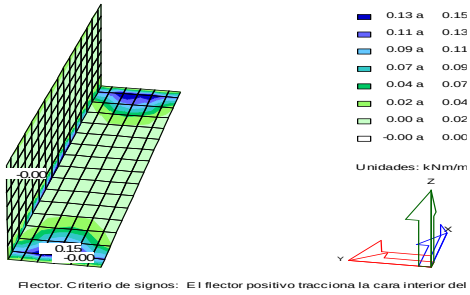
Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



Gráfica de esfuerzos transversales característico
Cortante negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1

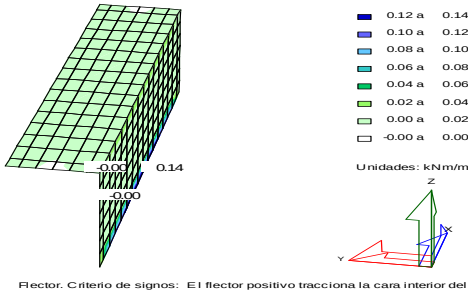


Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



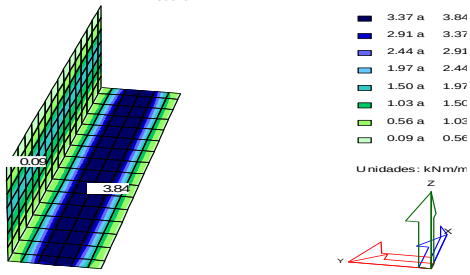
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



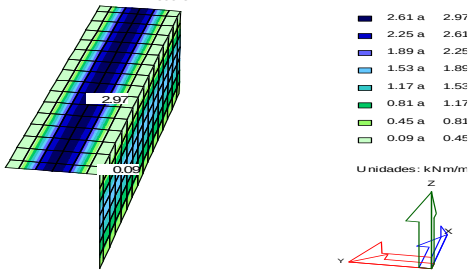
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



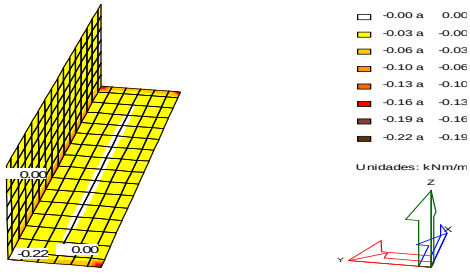
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector positivo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



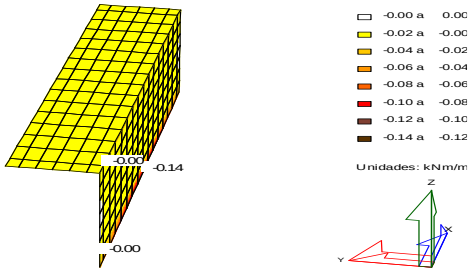
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



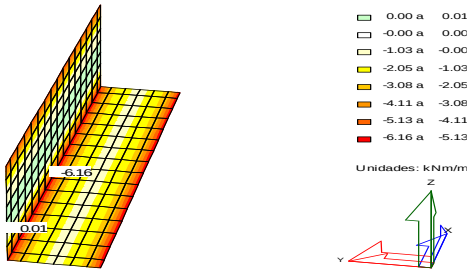
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos longitudinales característicos
Flector negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



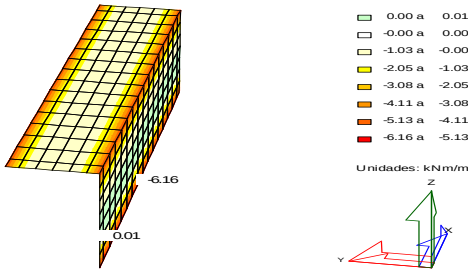
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

Gráfica de esfuerzos transversales característico
Flector negativo. Empuje de tierras. Proceso constructivo.
Módulo 1



Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

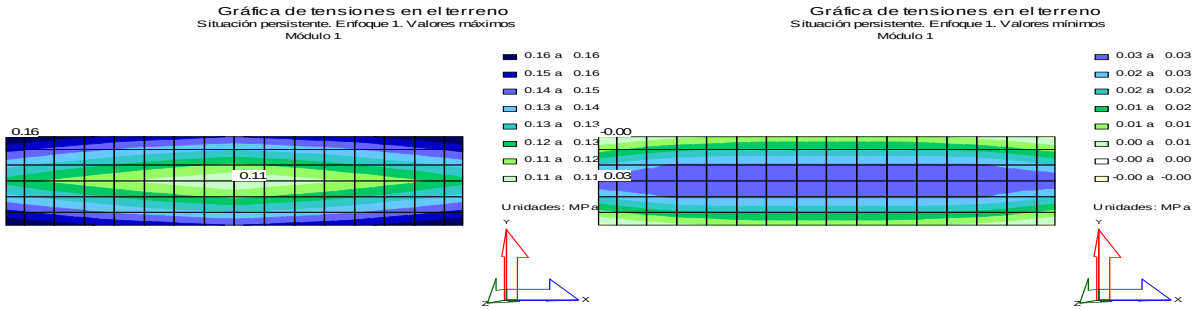
4 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE HUNDIMIENTO DEL TERRENO

4.1 Verificación del cajón

4.1.1 Módulo 1

4.1.1.1 Situación persistente

4.1.1.1.1 Enfoque 1

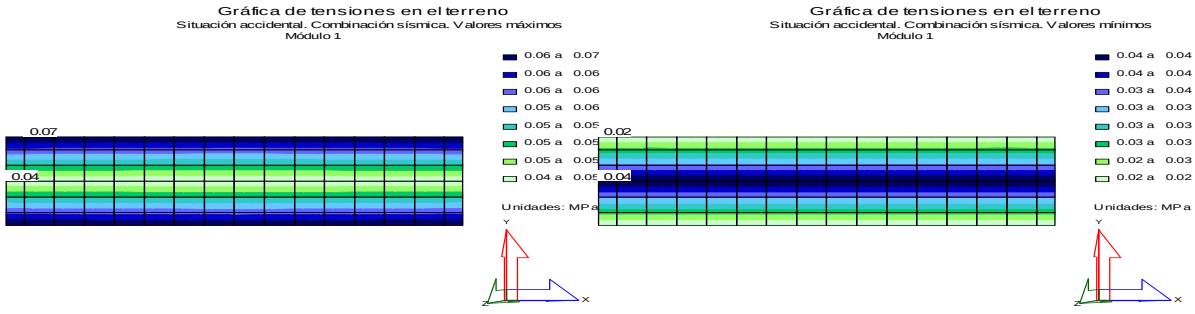


Valor medio de la tensión máxima:	0.13 MPa
Valor medio de la tensión mínima:	0.02 MPa

Presión admisible = 0.20 / 1.000 = 0.20 MPa > Presión máxima = 0.16 MPa -> VERIFICA

4.1.1.2 Situación accidental

4.1.1.2.1 Combinación sísmica



Valor medio de la tensión máxima:	0.05 MPa
Valor medio de la tensión mínima:	0.03 MPa

Presión admisible = 0.20 / 1.000 = 0.20 MPa > Presión máxima = 0.07 MPa -> VERIFICA

4.1.1.3 Verificación

Se verifica EL Hundimiento para el módulo 1

5 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ROTURA POR FLEXIÓN

5.1 Verificación del cajón

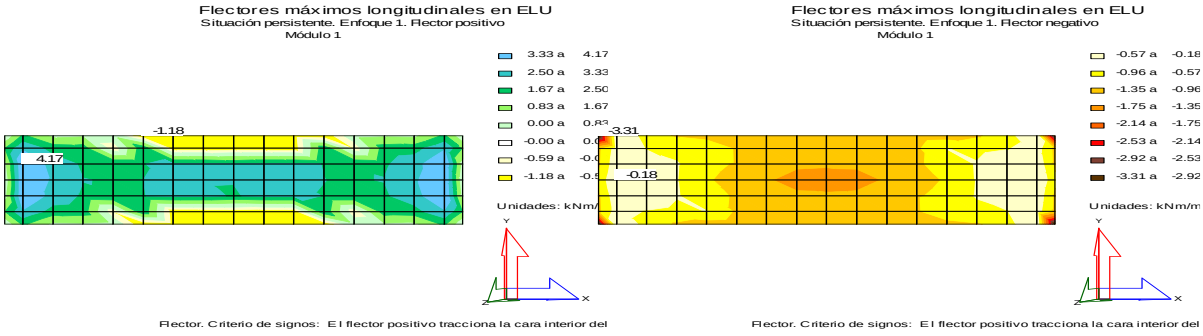
5.1.1 Módulo 1

5.1.1.1 Situación persistente

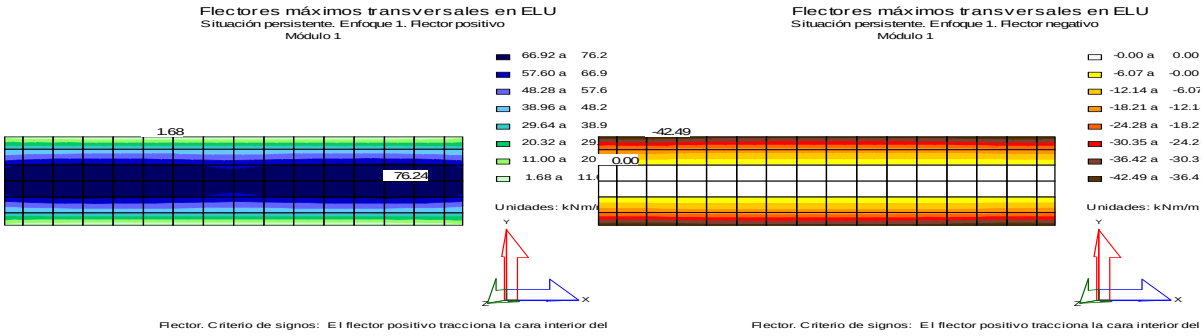
5.1.1.1.1 Enfoque 1

A) Solera.

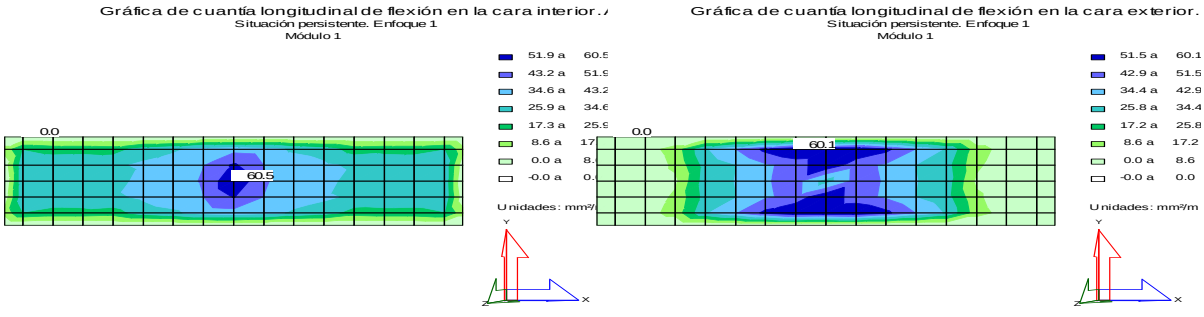
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



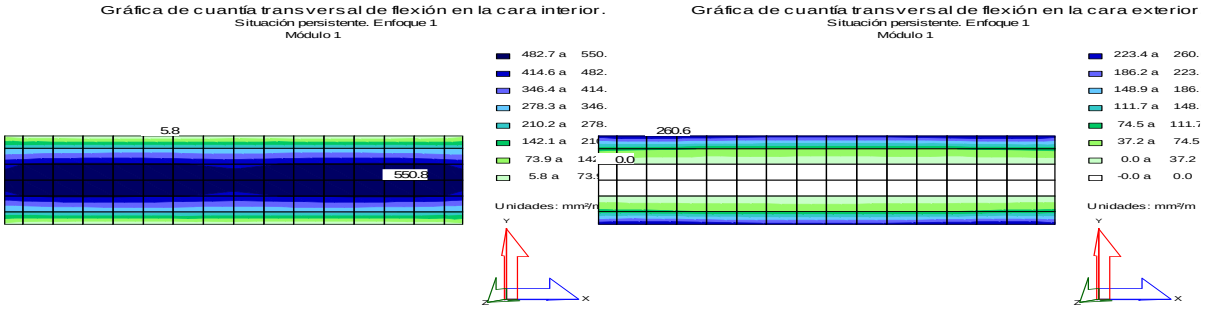
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



- Armadura longitudinal

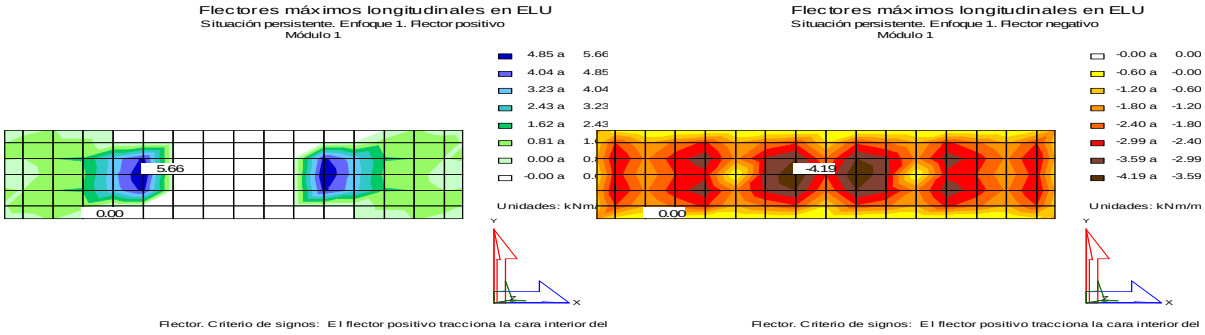


- Armadura transversal

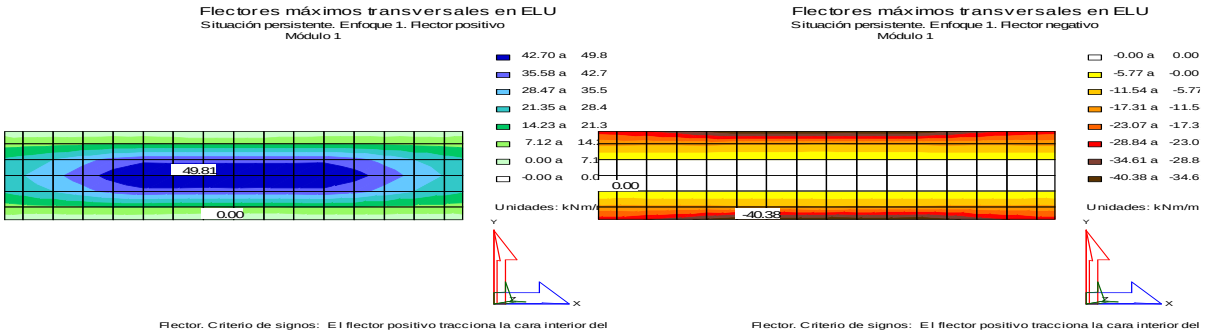


B) Dintel.

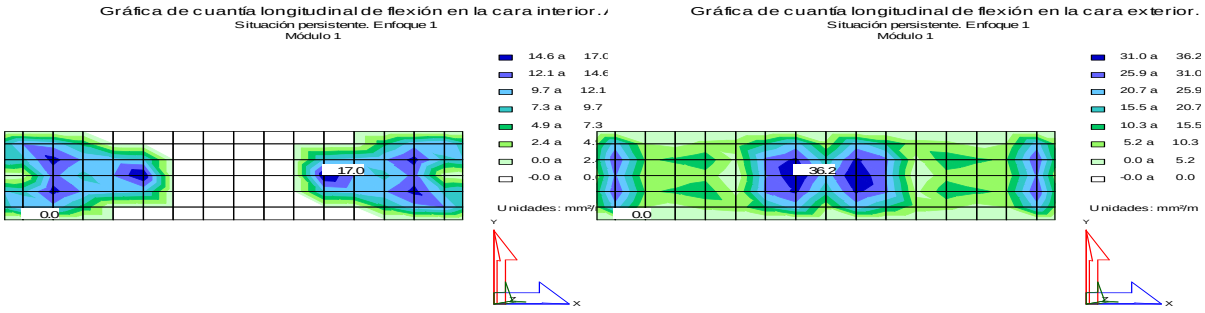
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



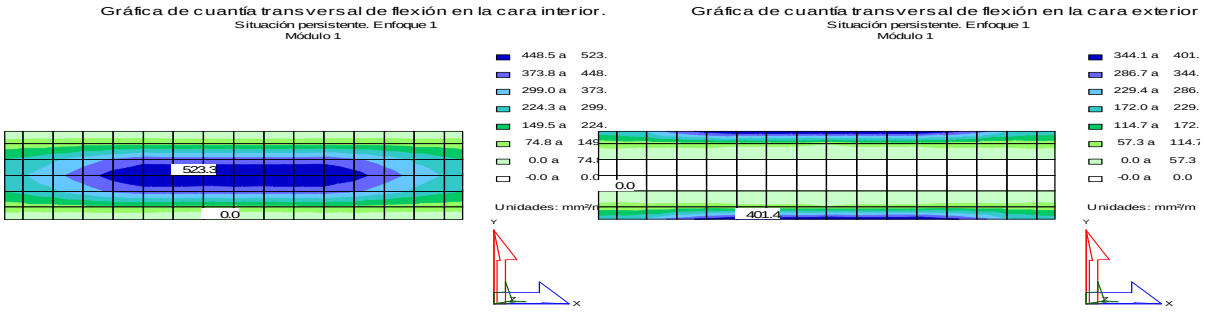
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



- Armadura longitudinal

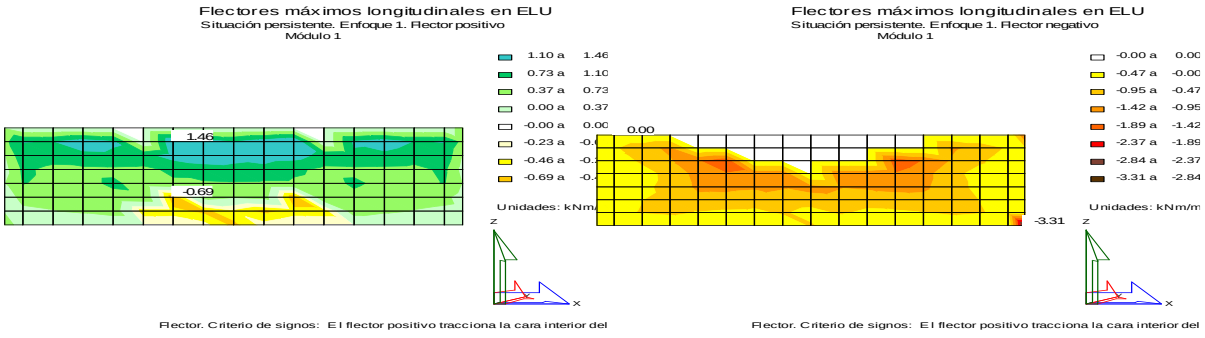


- Armadura transversal

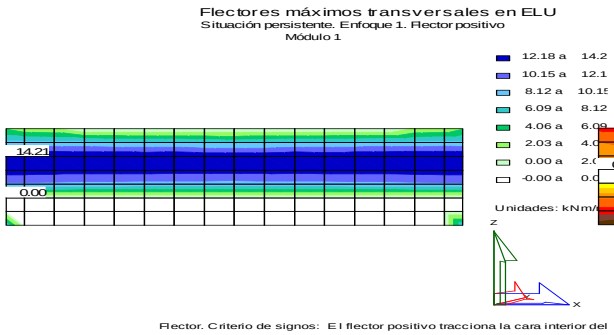


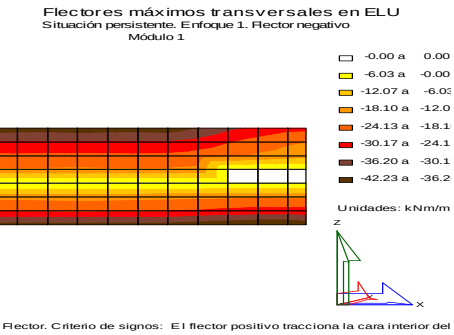
C) Hastial izquierdo.

- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU

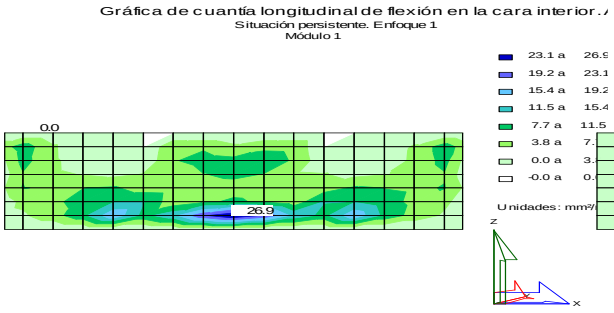


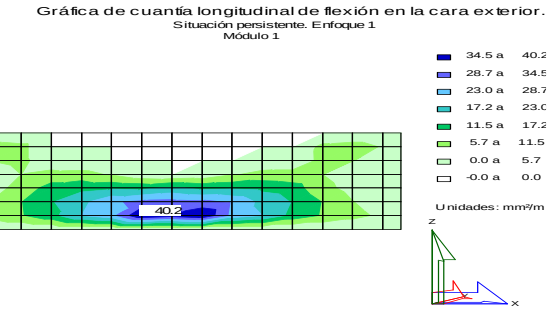
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



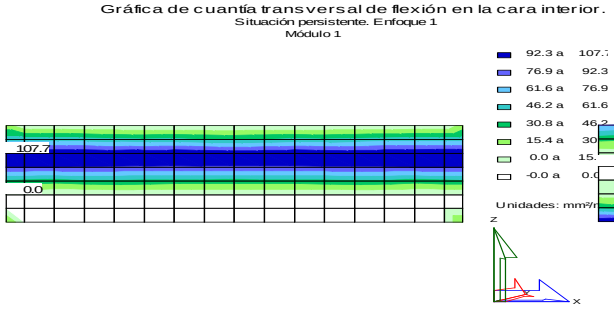


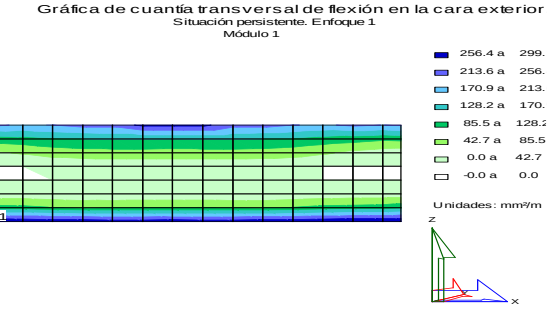
- Armadura longitudinal





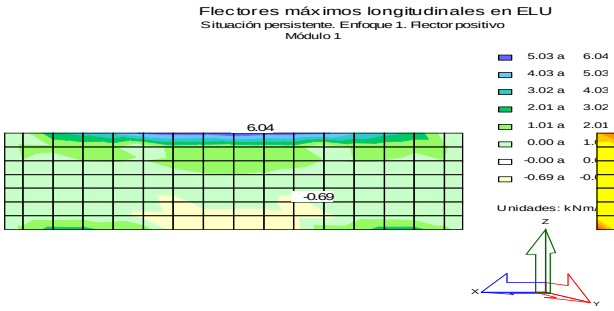
- Armadura transversal

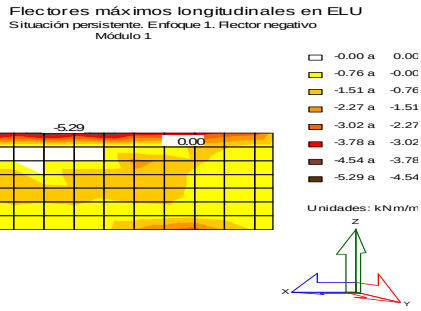




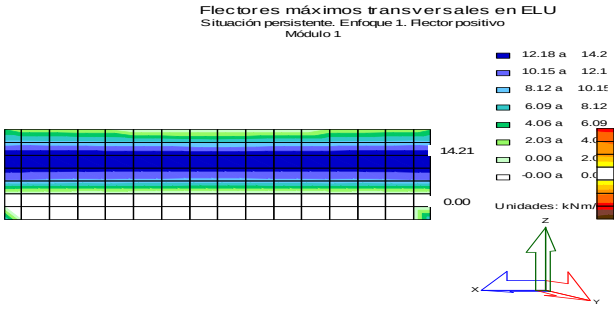
D) Hastial derecho.

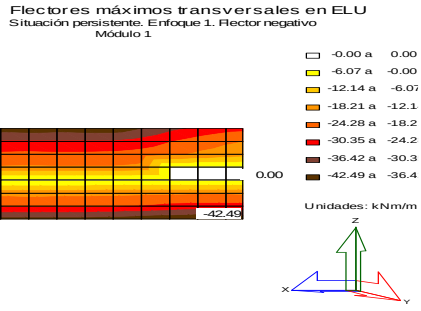
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



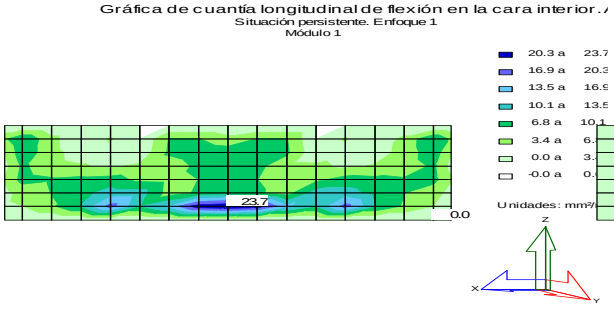


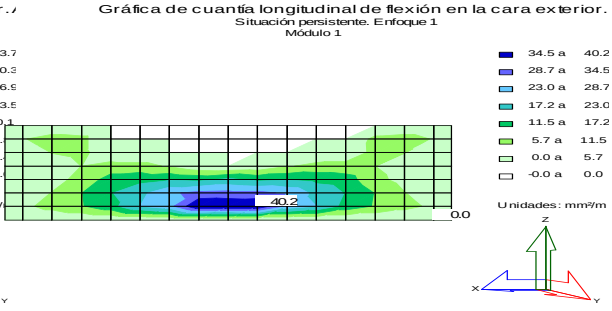
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



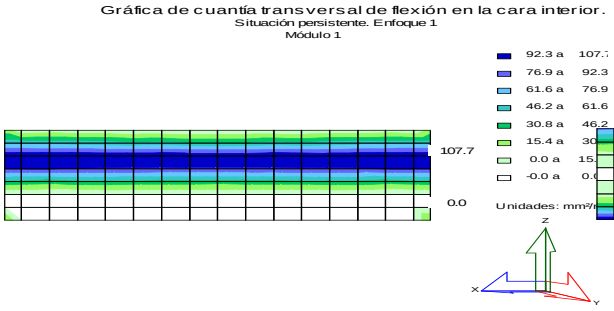


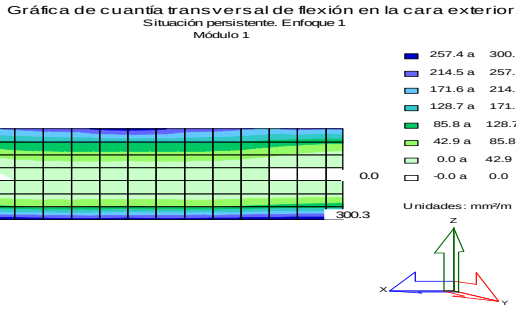
- Armadura longitudinal





- Armadura transversal



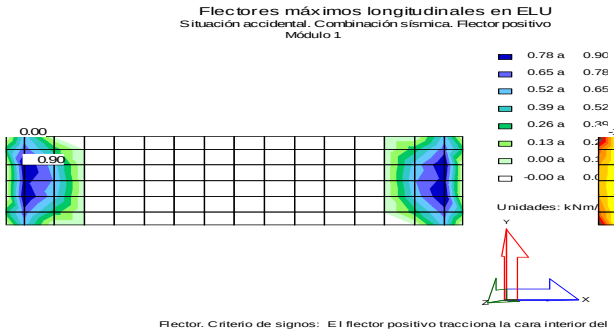


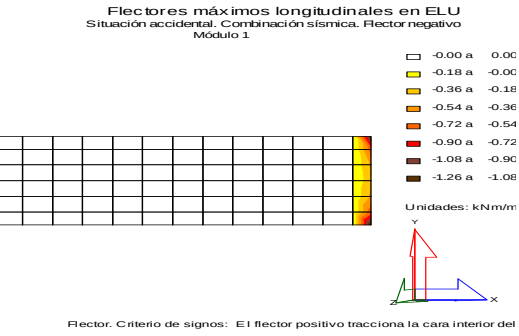
5.1.1.2 Situación accidental

5.1.1.2.1 Combinación sísmica

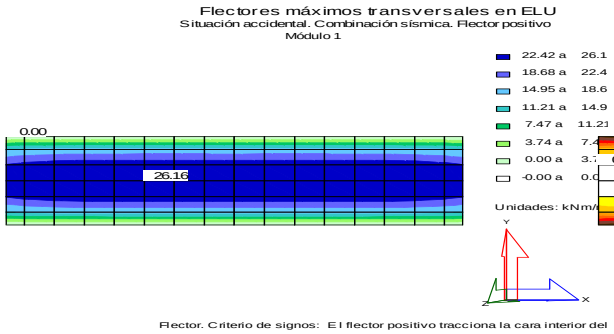
A) Solera.

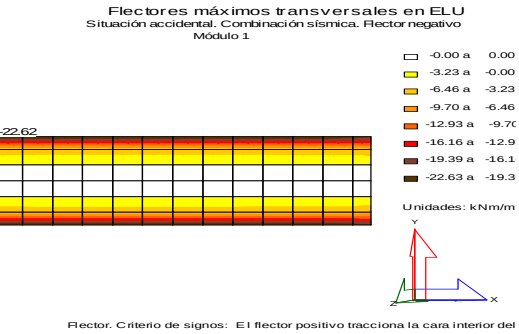
- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU



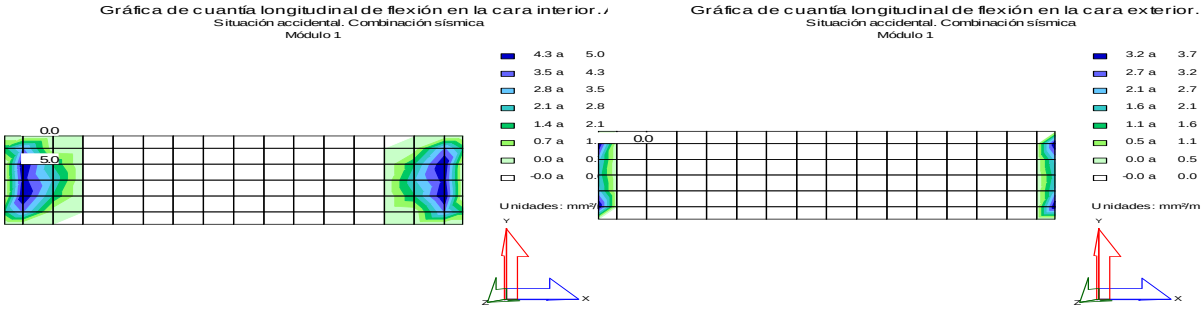


- Esfuerzos flectores transversales en ELU

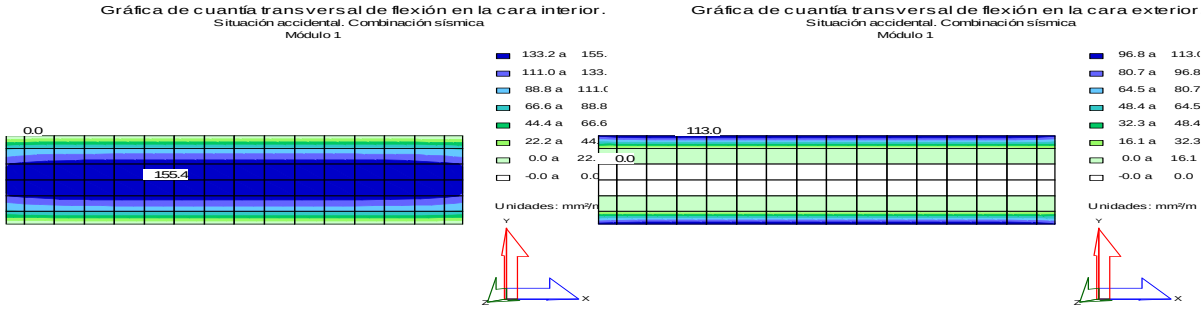




- Armadura longitudinal

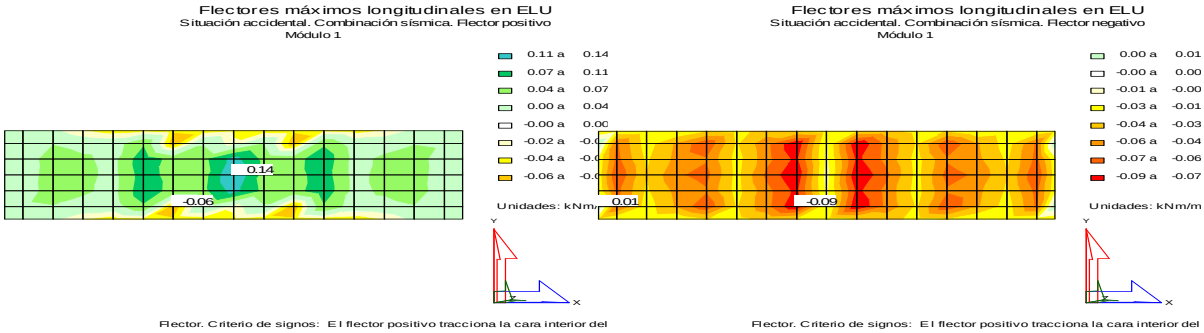


- Armadura transversal

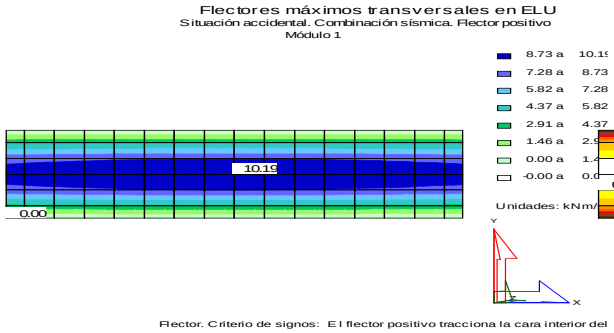


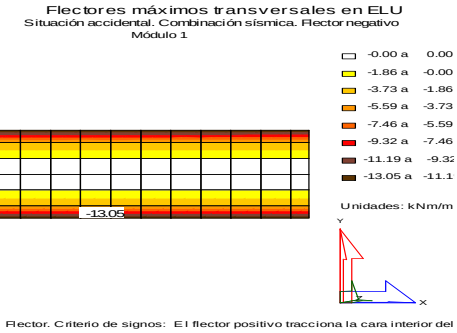
B) Dintel.

- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU

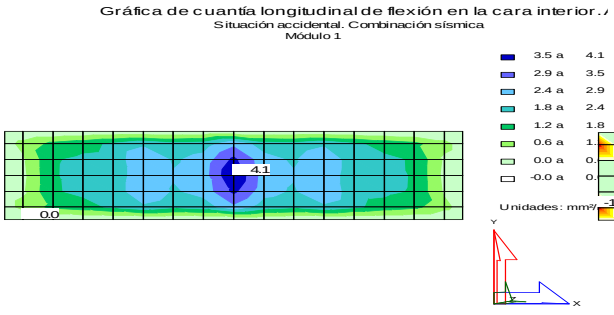


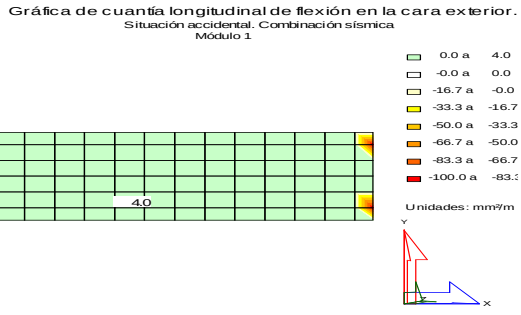
- Esfuerzos flectores transversales en ELU



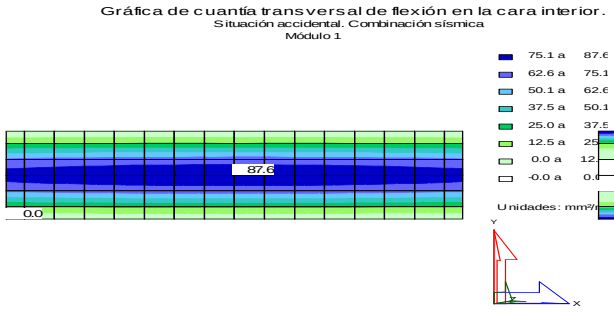


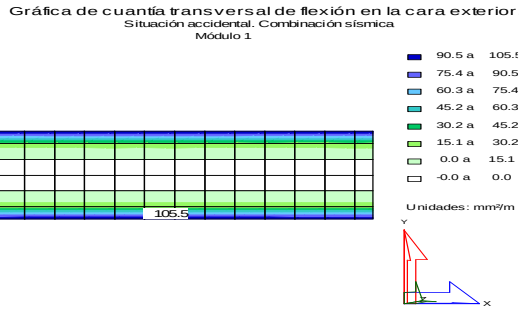
- Armadura longitudinal





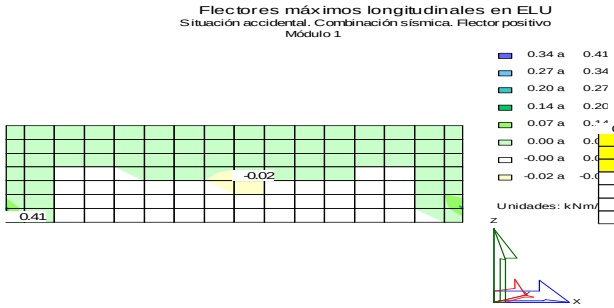
- Armadura transversal



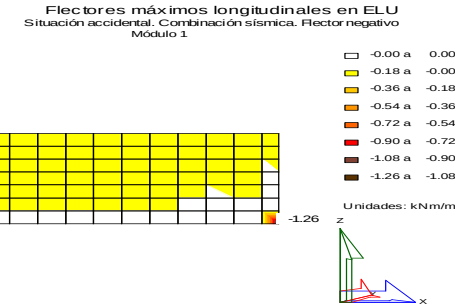


C) Hastial izquierdo.

- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU

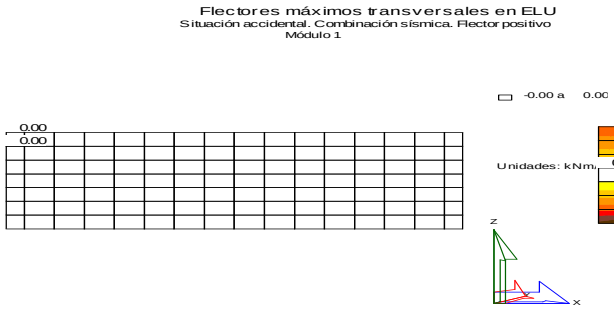


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

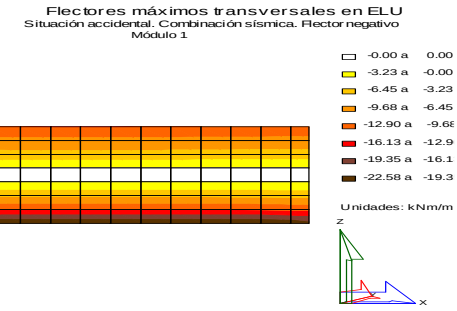


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

- Esfuerzos flectores transversales en ELU

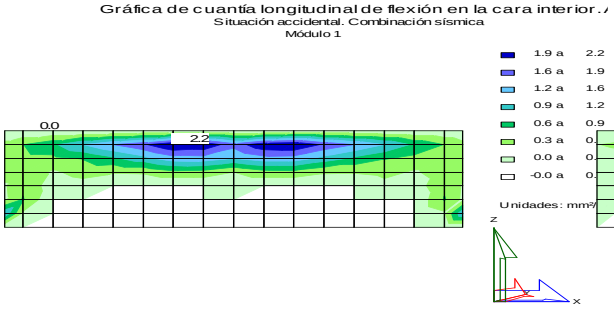


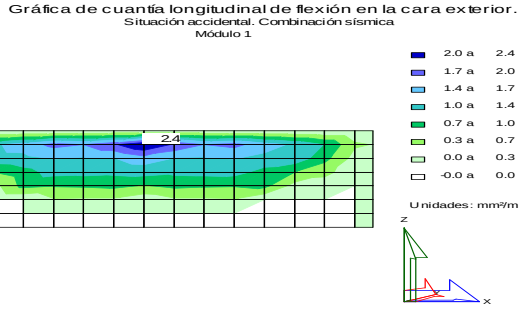
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del



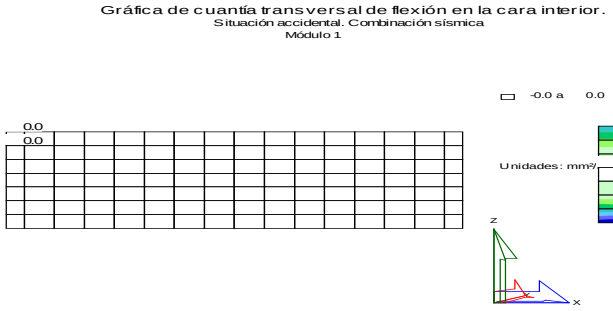
Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

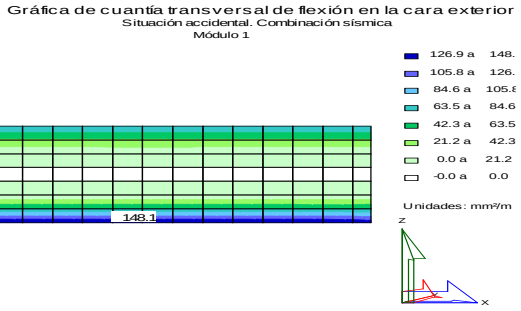
- Armadura longitudinal





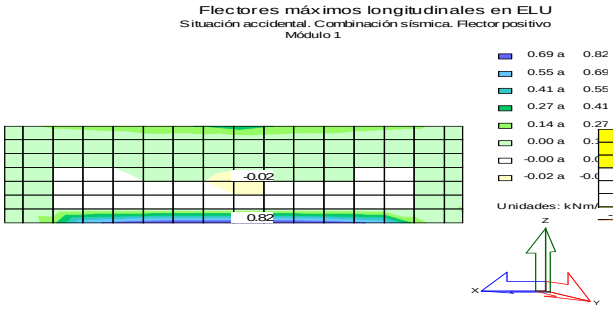
-Armadura transversal



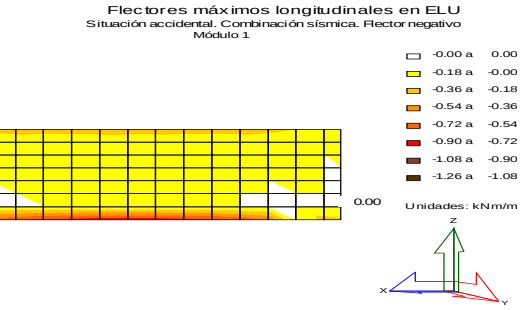


D) Hastial derecho.

- Esfuerzos flectores longitudinales en ELU

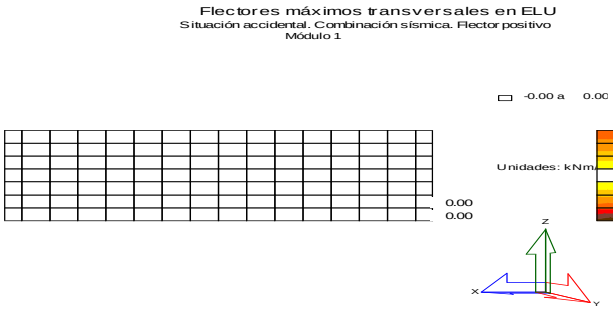


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

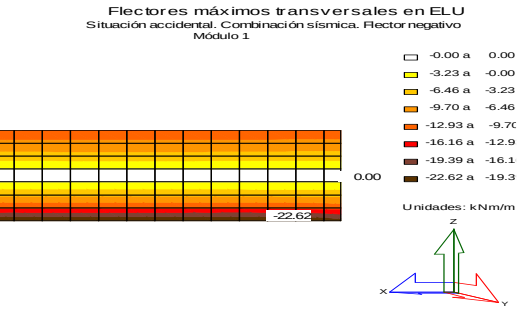


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

- Esfuerzos flectores transversales en ELU

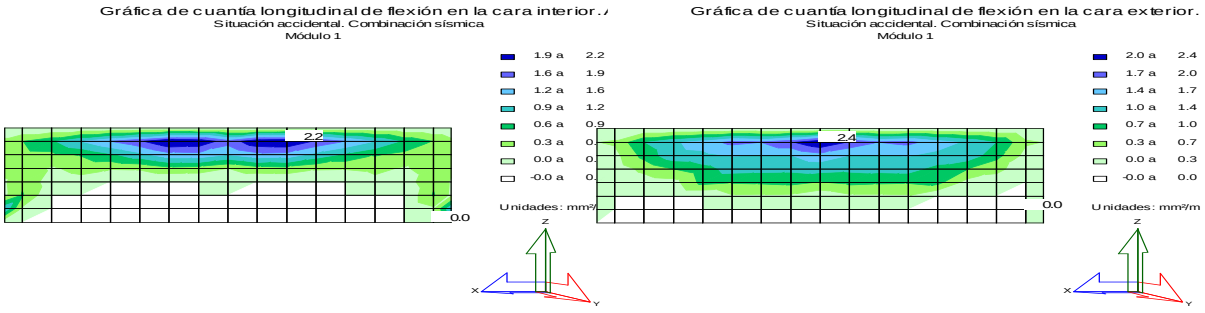


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

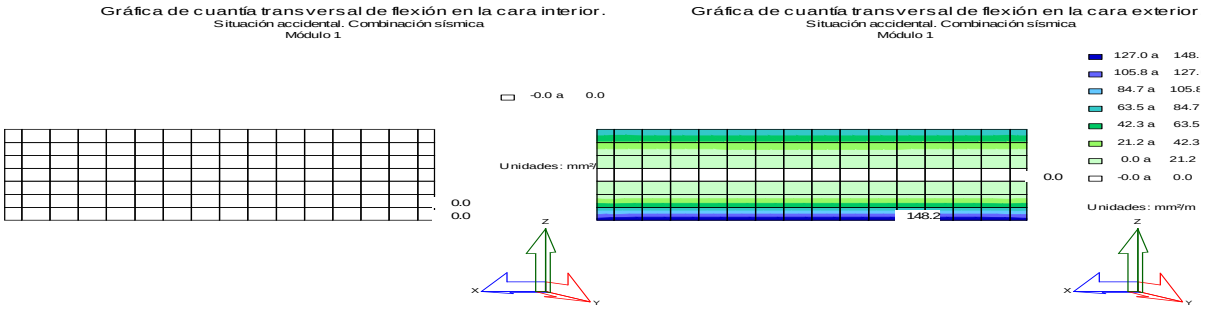


Flector. Criterio de signos: El flector positivo tracciona la cara interior del

- Armadura longitudinal



- Armadura transversal



5.1.1.3 Verificación

El cálculo a flexión ha sido verificado satisfactoriamente.

6 ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE FISURACIÓN

6.1 Verificación del cajón

M_k: Flector máximo. Situación persistente. Combinación cuasi permanente.
N_k: Axil concomitante. Situación persistente. Combinación cuasi permanente.
w_k: Abertura de fisura.
w_{adm}: Abertura de fisura admisible.
$A_{s\ FI}$: Armadura por flexión en fibra inferior (se considera el máximo valor entre la armadura de cálculo, la armadura geométrica mínima y la armadura mecánica mínima)
$A_{s\ FS}$: Armadura por flexión en fibra superior (se considera el máximovalor entre la armadura de cálculo, la armadura geométrica mínima y la armadura mecánica mínima)

6.1.1 Módulo 1

Bandas de armado:
Banda 1: de 0.00 a 15.00 m según el eje del cajón

6.1.1.1 Solera.

Armadura transversal superior. Posición F.

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø16/0.150 m	7.23	25.46	0.07	0.10	5.5	4.8

Armadura transversal inferior. Posición C.

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø16/0.150 m	23.31	-22.24	0.05	0.10	5.5	4.8

6.1.1.2 Dintel.

Armadura transversal inferior. Posición S

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø16/0.150 m	3.88	9.50	0.03	0.10	5.2	4.0

Armadura transversal superior. Posición Q

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø12/0.150 m	10.10	-12.45	0.08	0.10	5.2	4.0

6.1.1.3 Hastiales exteriores

Armadura vertical interior. Posición L

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø12/0.150 m	25.29	2.84	0.00	0.10	3.3	3.3

Armadura vertical exterior. Posición K

Banda	Armadura	N_k (kN/m)	M_k (kNm/m)	W_k (mm)	W_{adm} (mm)	$A_{s\ FI}$ (cm^2/m)	$A_{s\ FS}$ (cm^2/m)
1	Ø16/0.150 m	43.15	-22.24	0.06	0.10	3.3	3.3

6.1.1.4 Verificación

El cálculo a fisuración ha sido verificado satisfactoriamente.

7 ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ROTURA POR CORTANTE

7.1 Configuración del cálculo

No se incluyen los nodos del empotramiento hastial-solera y hastial-dintel en el cálculo a cortante.

7.2 Verificación del cajón

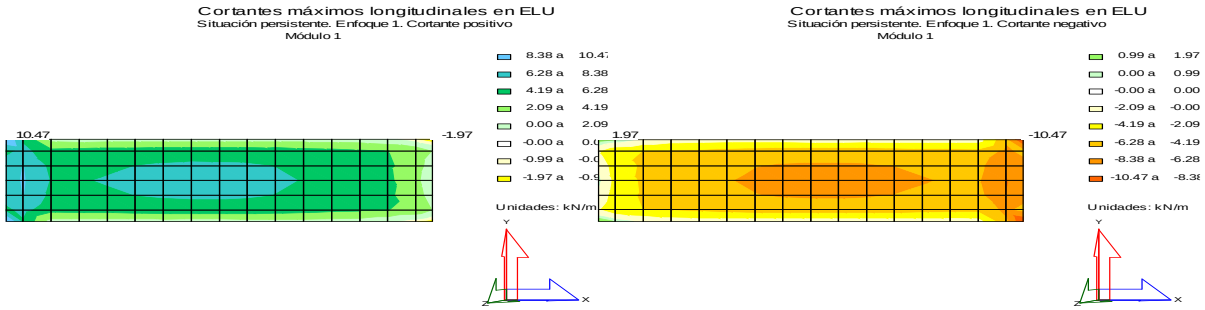
7.2.1 Módulo 1

7.2.1.1 Situación persistente

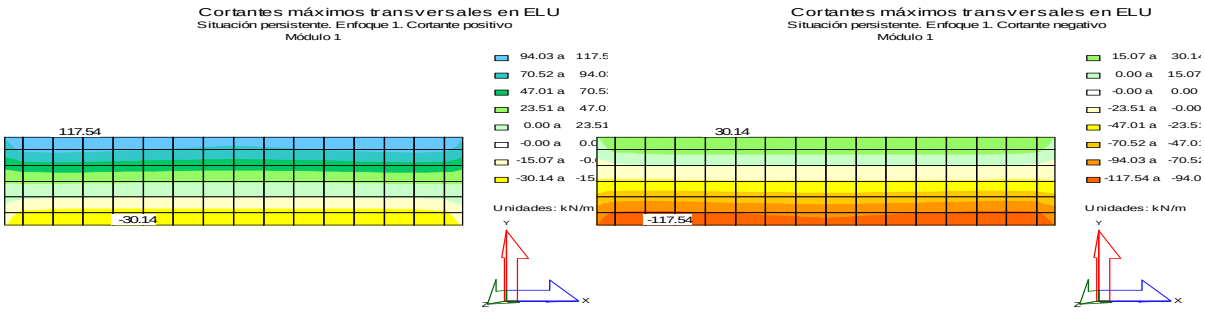
7.2.1.1.1 Situación persistente

A) Solera.

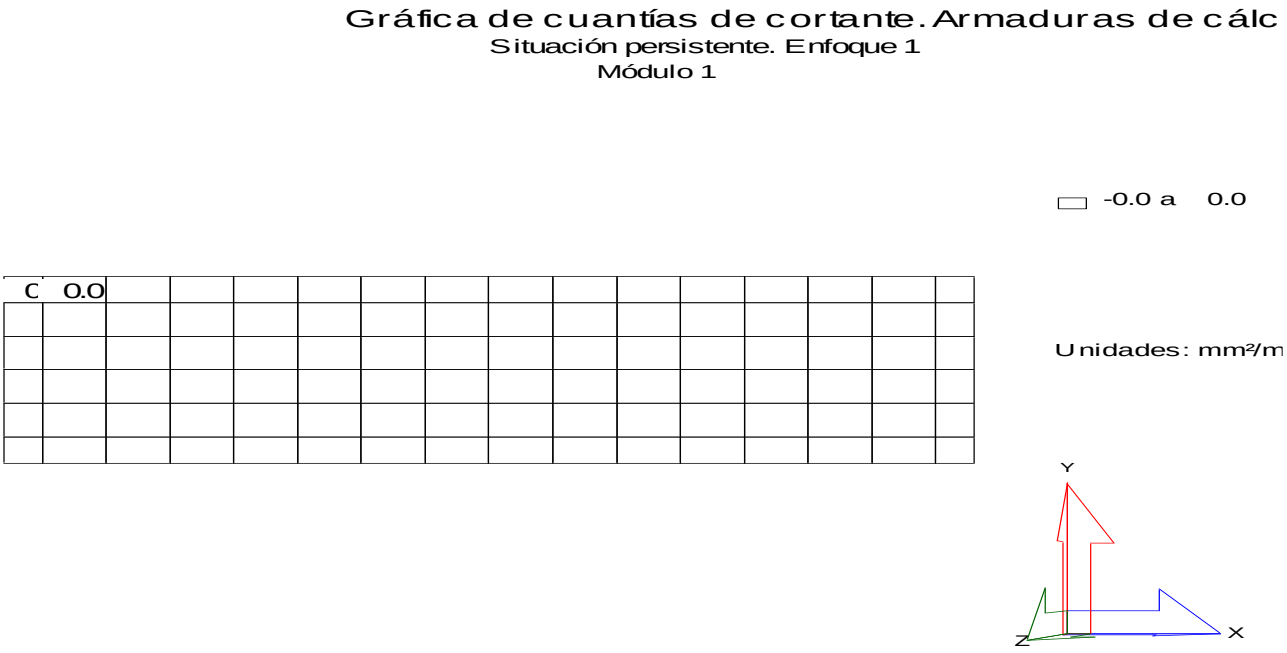
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

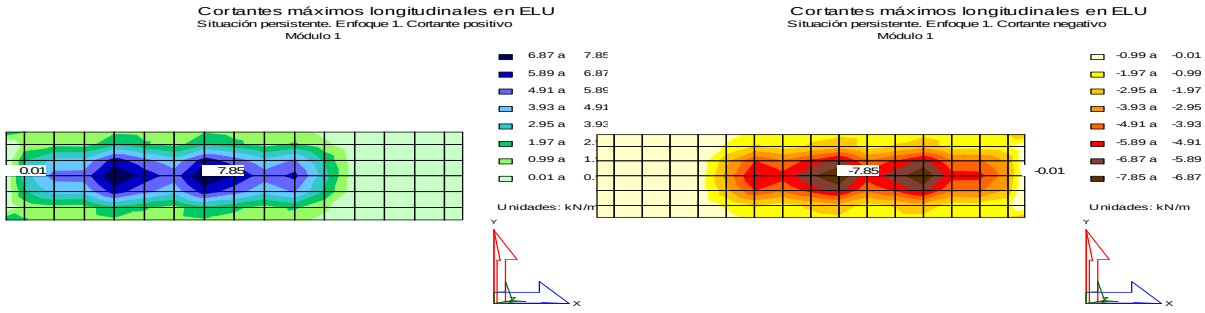


- Armadura de cortante

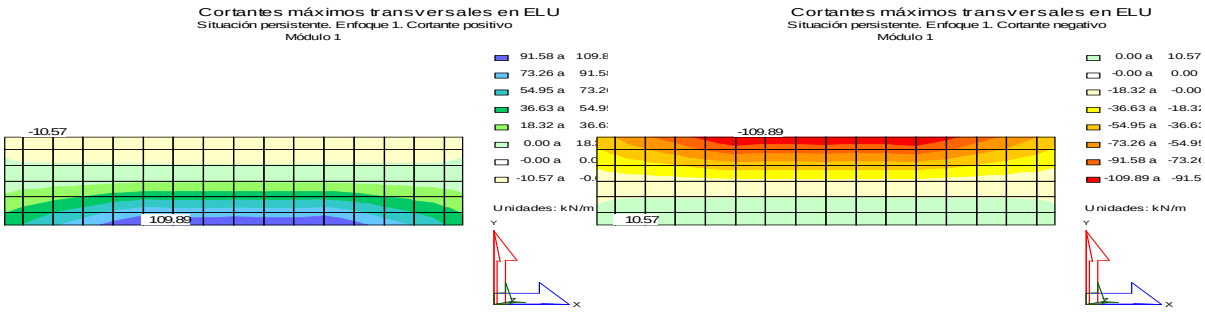


B) Dintel.

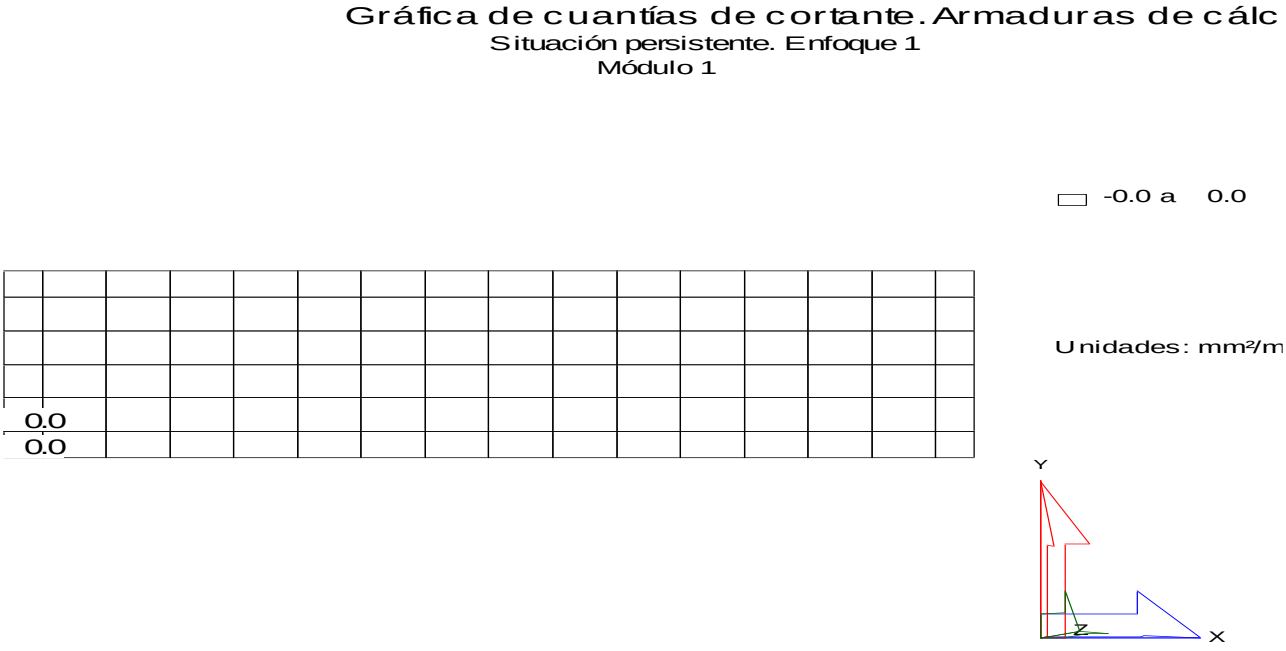
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

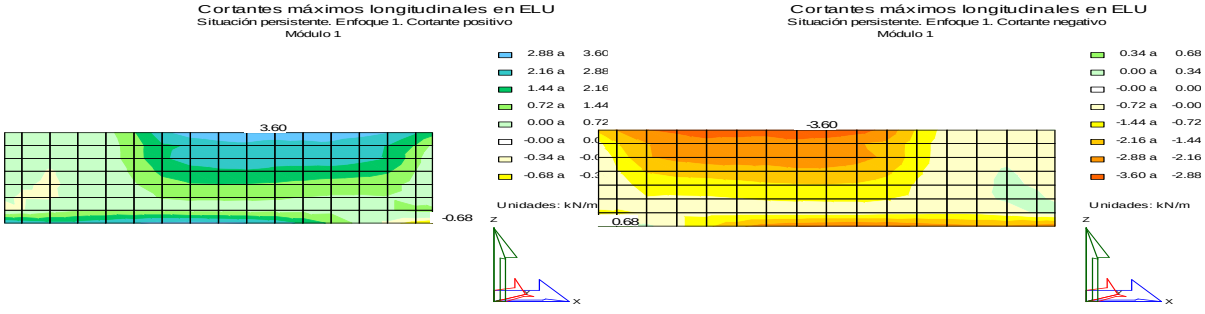


- Armadura de cortante

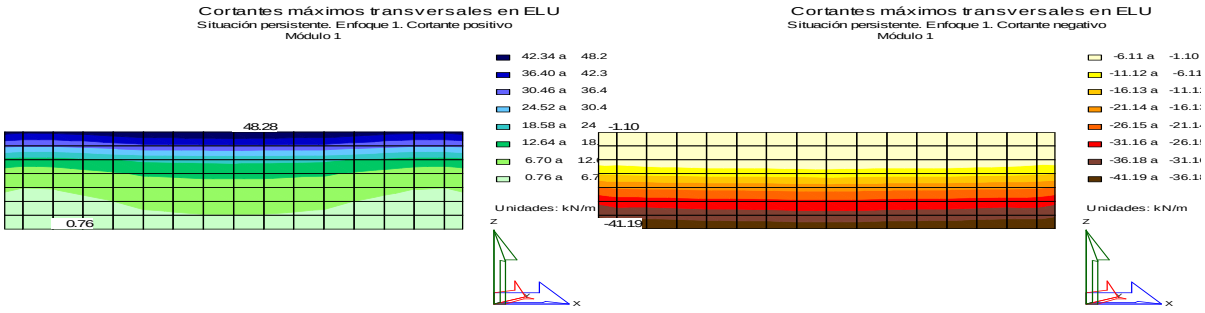


C) Hastial izquierdo.

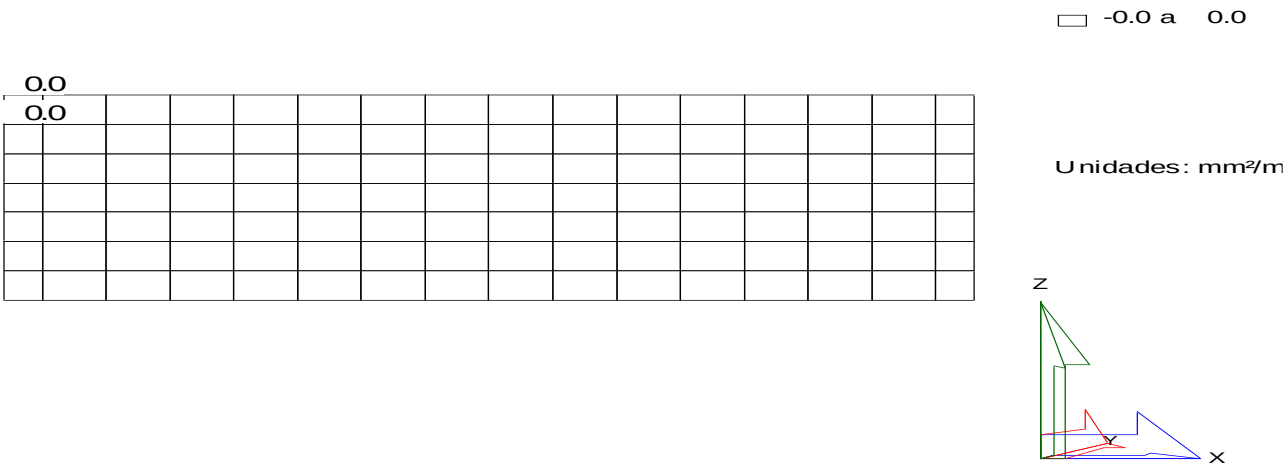
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

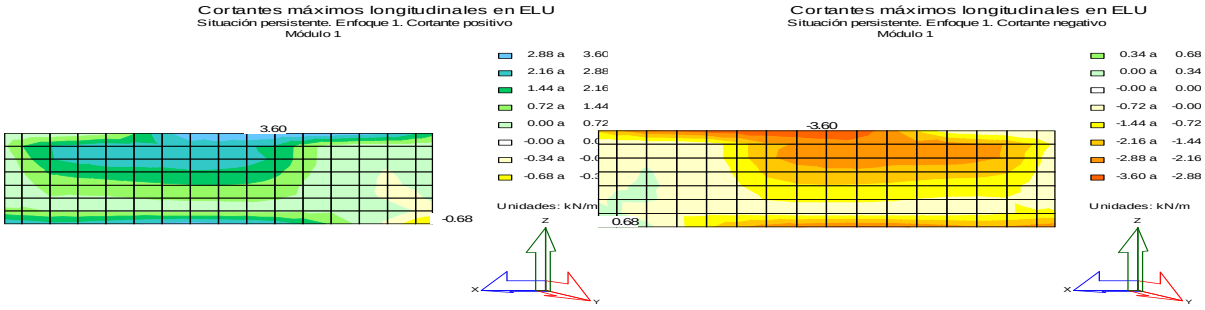


- Armadura de cortante

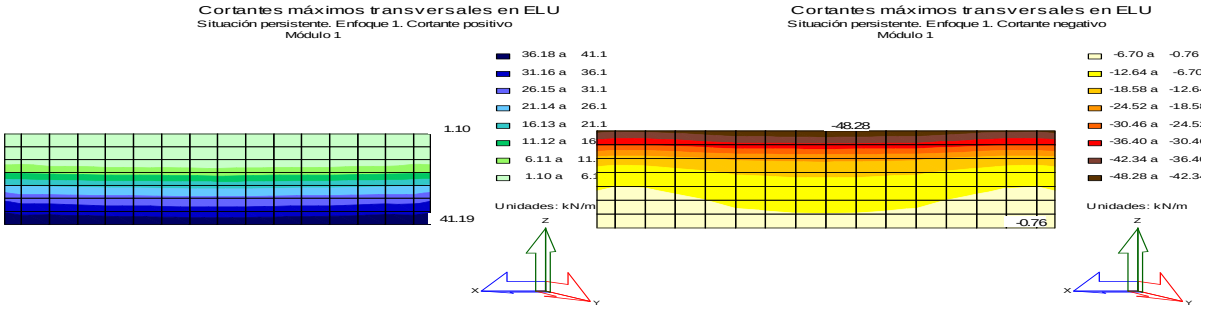


D) Hastial derecho.

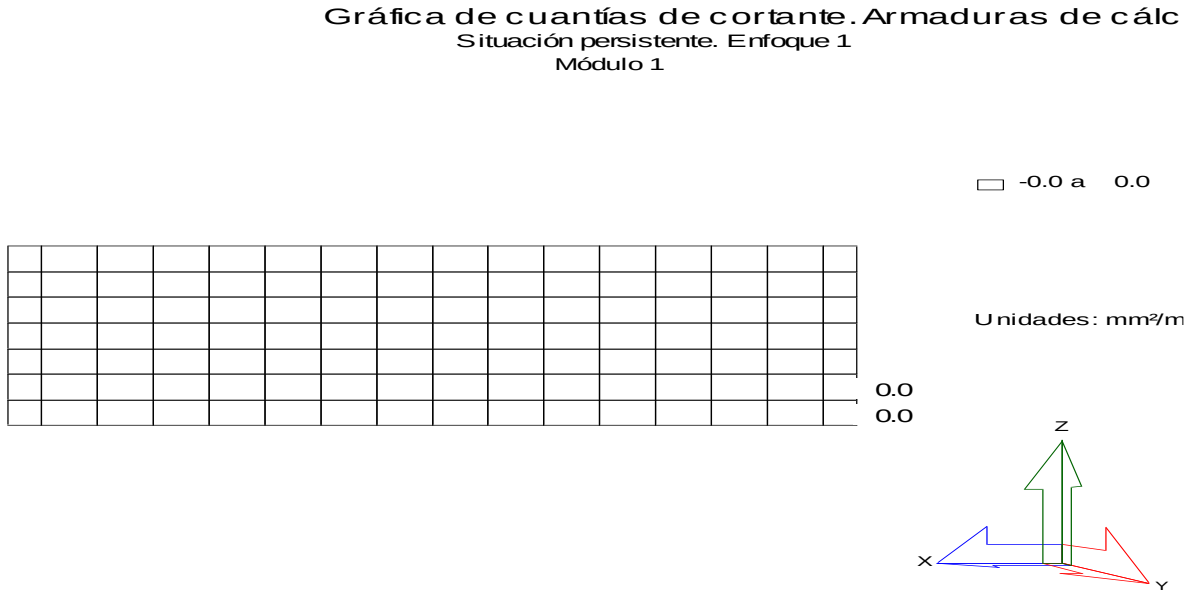
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU



- Armadura de cortante

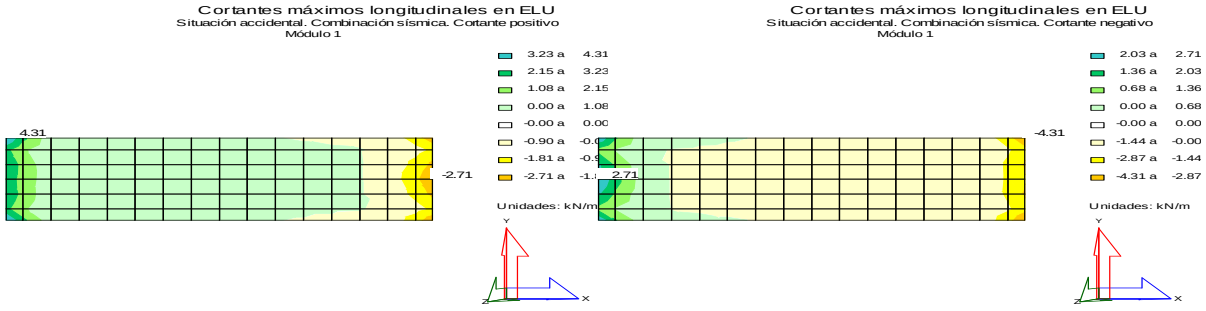


7.2.1.2 Situación accidental

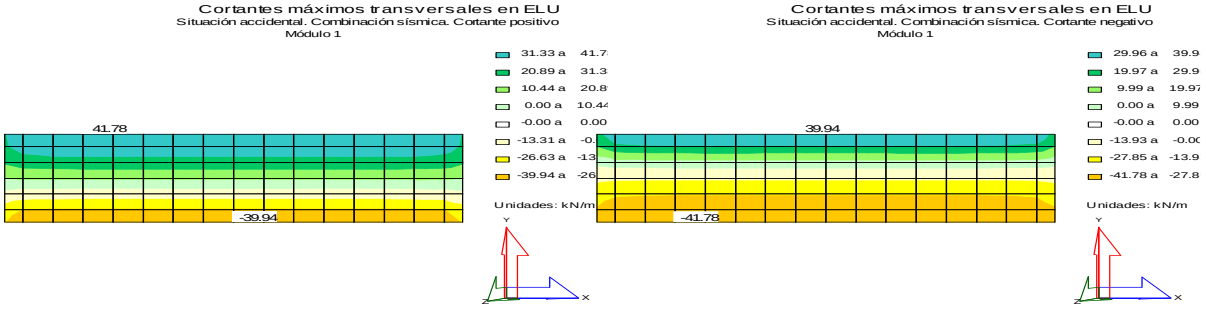
7.2.1.2.1 Situación accidental

A) Solera.

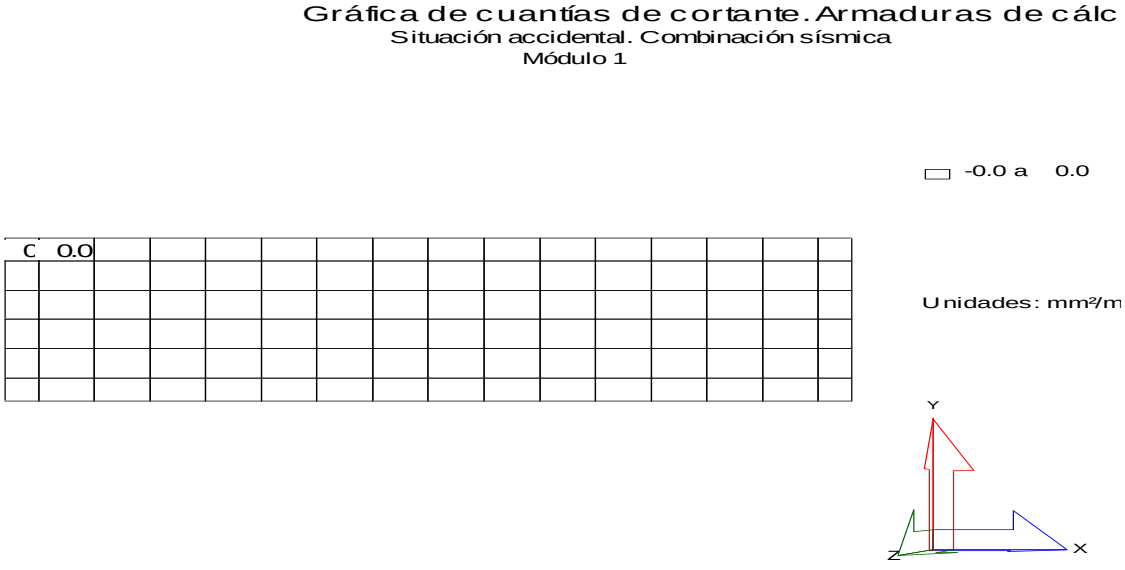
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

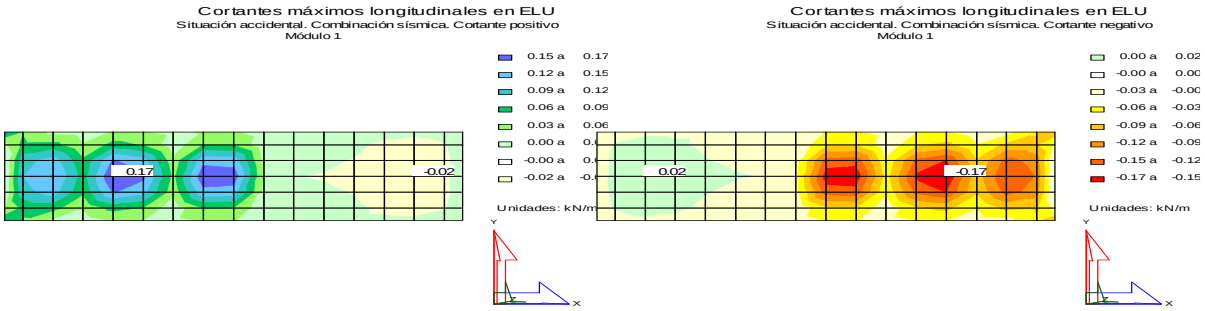


- Armadura de cortante

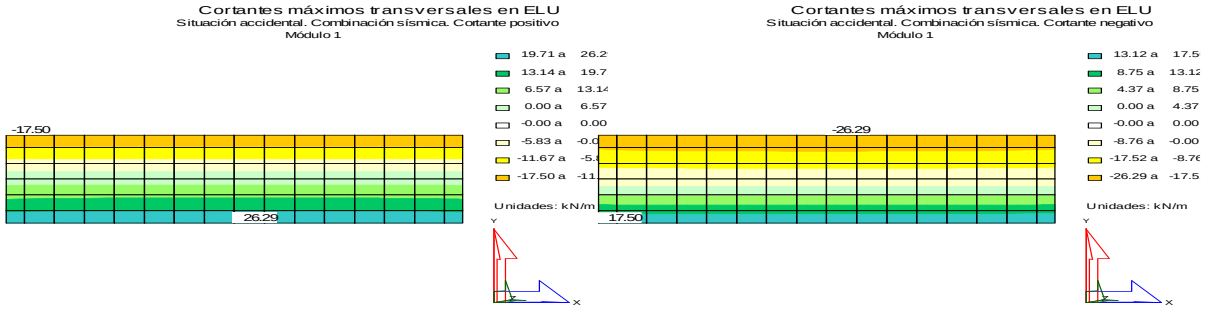


B) Dintel.

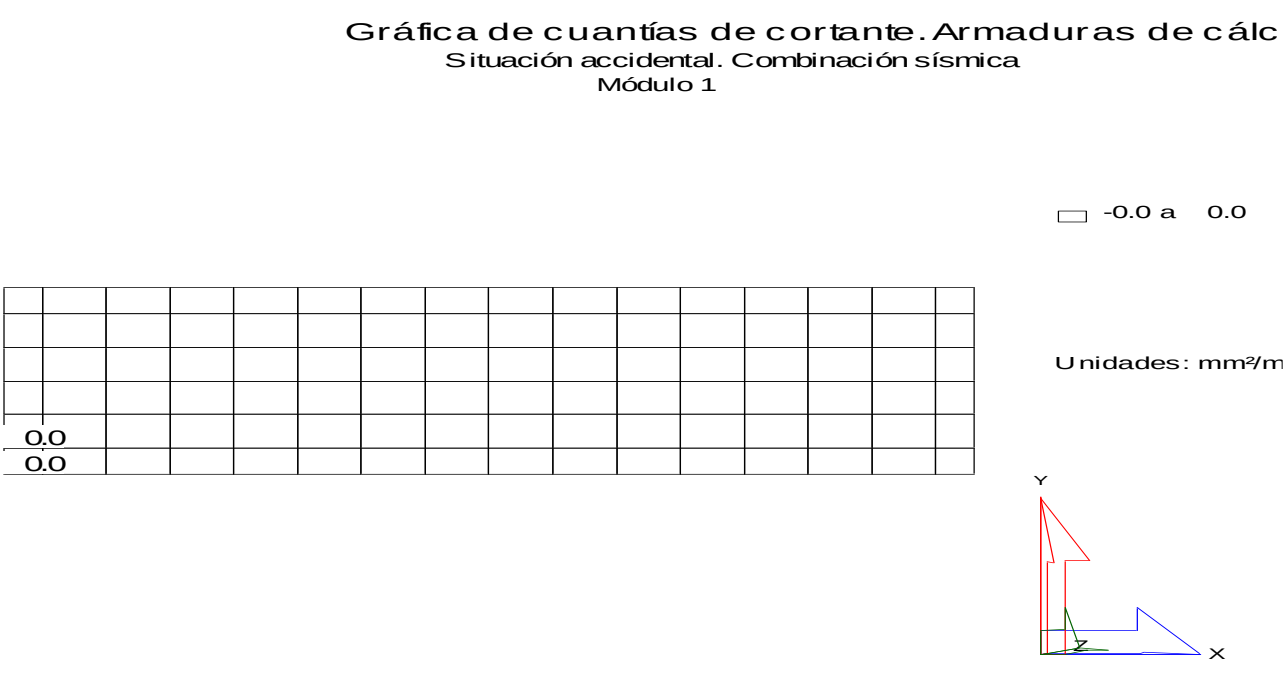
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

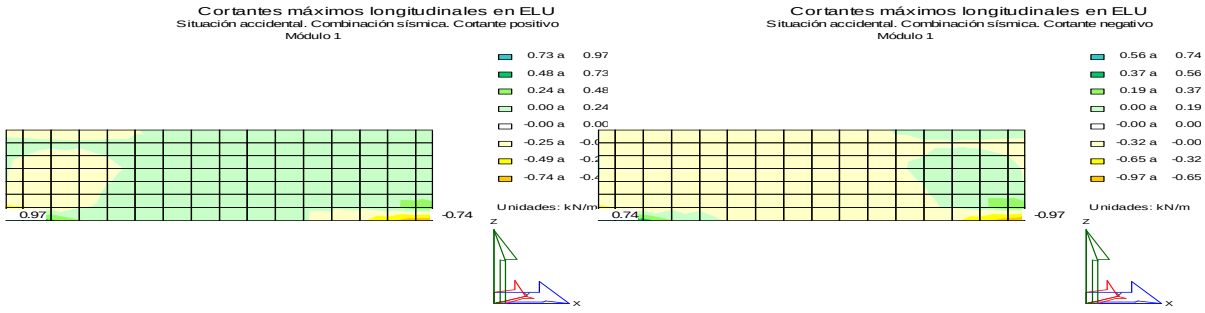


- Armadura de cortante

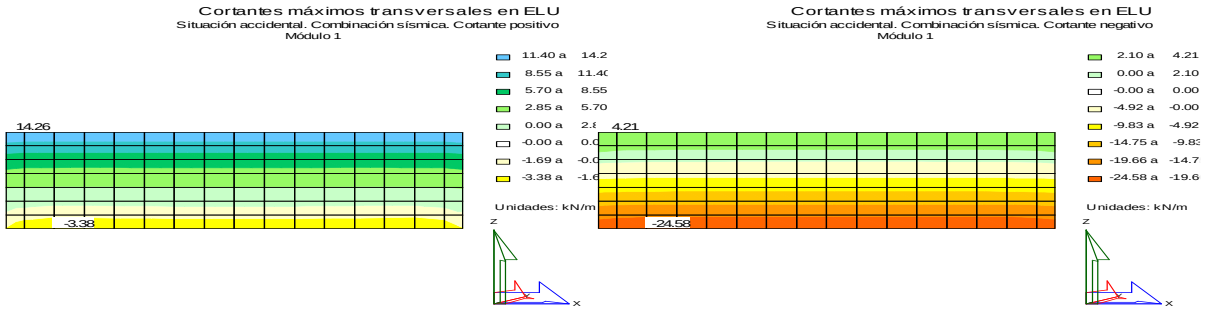


C) Hastial izquierdo.

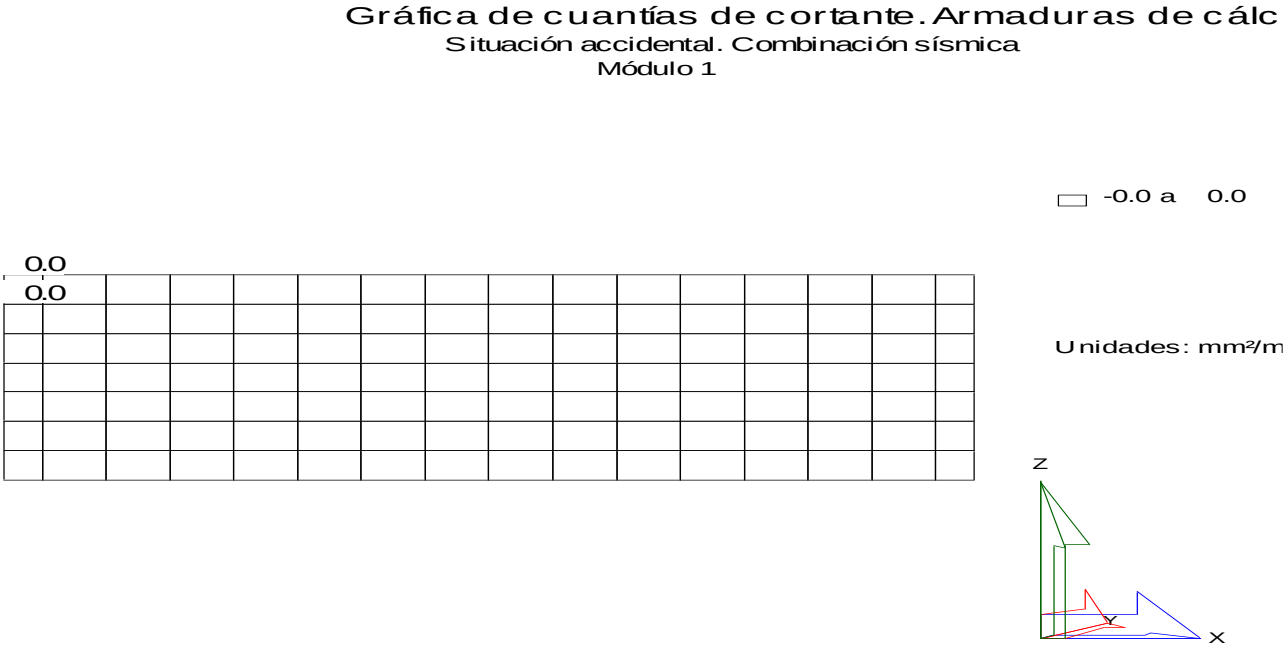
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU

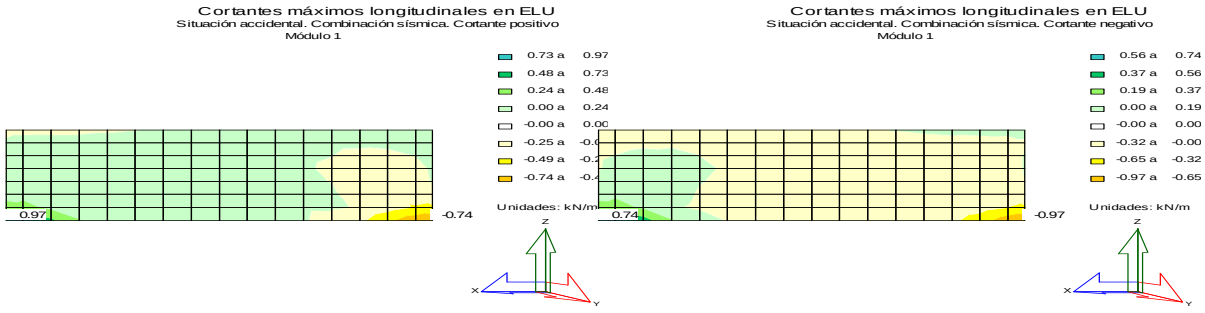


- Armadura de cortante

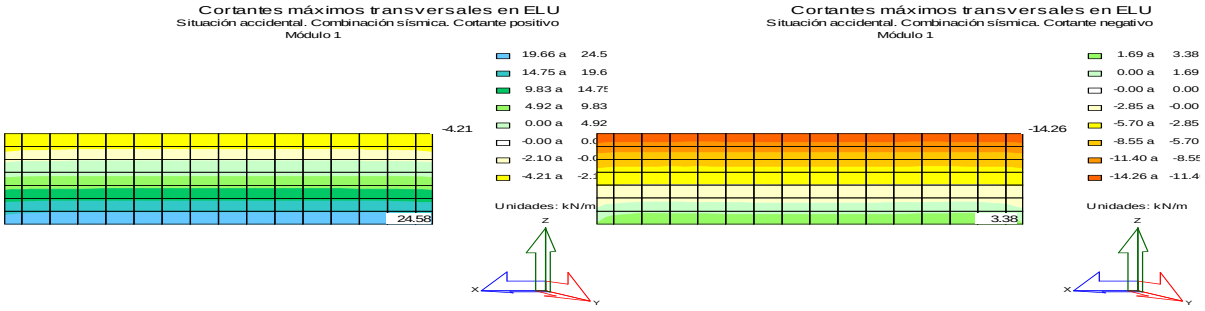


D) Hastial derecho.

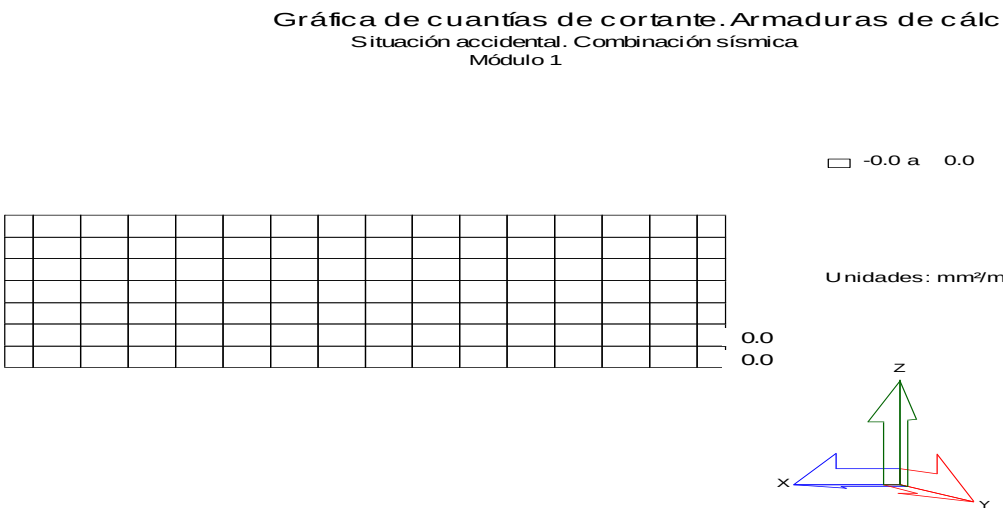
- Esfuerzos cortantes longitudinales en ELU



- Esfuerzos cortantes transversales en ELU



- Armadura de cortante



7.2.1.3 Verificación

Verifica la comprobación.

Verifica la comprobación.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMAS CONSIDERADAS 2

3. GEOMETRÍA 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS 4
4.1. Sismo 5
4.2. Hipótesis de carga 6
4.3. Leyes de presiones sobre muros 6
4.4. Listado de cargas 6

5. ESTADOS LÍMITE 7

6. SITUACIONES DE PROYECTO 7
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 8
6.2. Combinaciones 10

7. MATERIALES UTILIZADOS 13

8. ARMADOS Y ESFUERZOS 13

9. MUROS 23

1. INTRODUCCIÓN

Debido a la presencia de un muro en el trazado del proyecto, es necesario su demolición para la correcta ejecución de la Variante de Mercancías de Amara. Para solucionar dicha situación se calcula una sección del cajón la cual tiene una variación, debido a que además de cumplir las funciones propias del cajón de saneamiento, realiza las funciones que anteriormente cumplía el muro demolido.

2. NORMAS UTILIZADAS

- Hormigón: Código Estructural
- Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02)

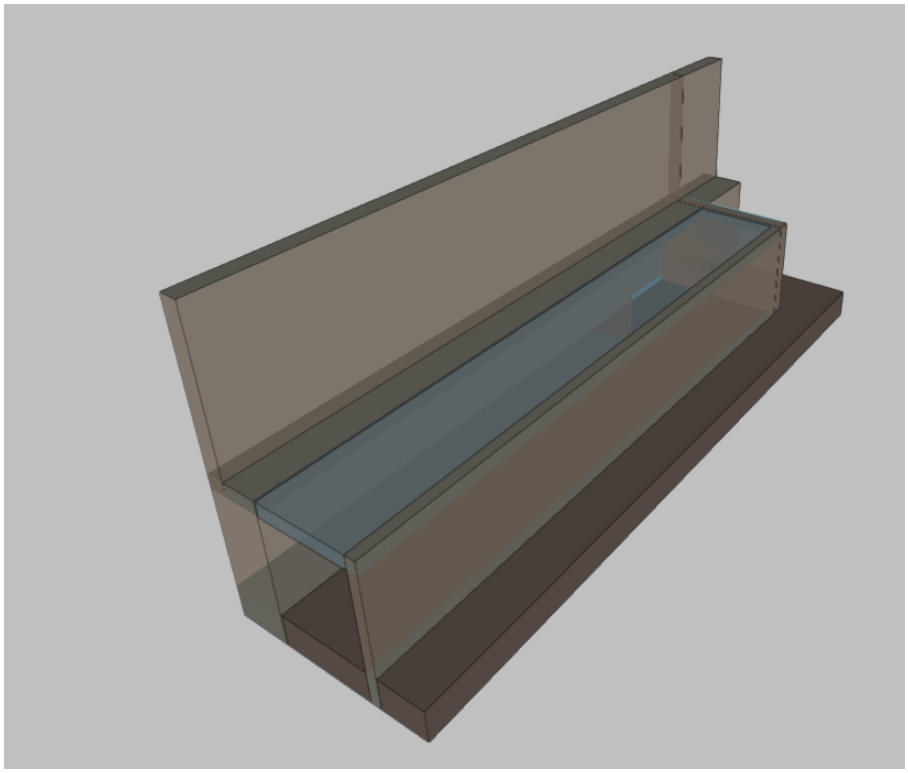
  Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

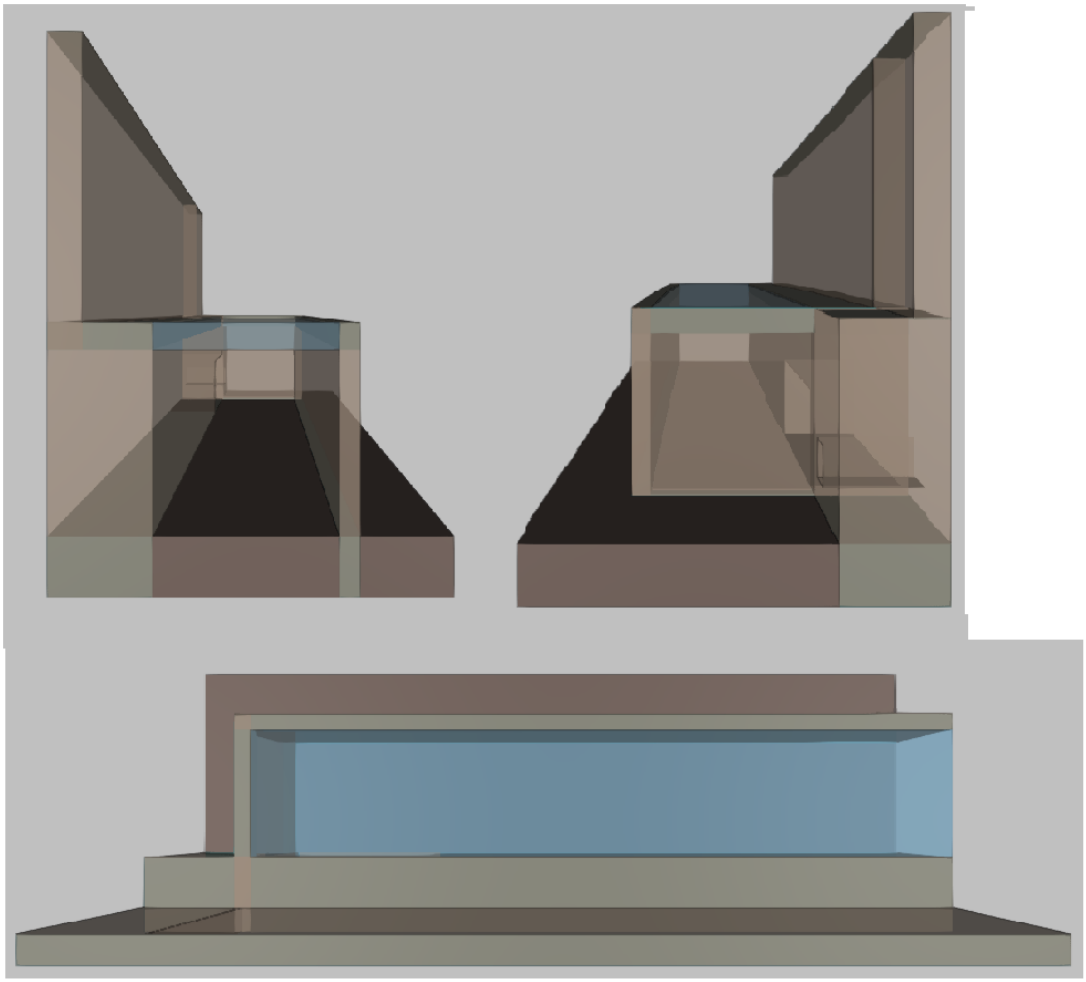
3. GEOMETRÍA

Se trata de una modificación de la sección tipo 2, la cual cumple las funciones de sostenimiento del muro demolido.

Se compone de dos secciones que se diferencia por la presencia o ausencia del cajón en la misma, ya que el cajón atraviesa las vías, pero paralelo a él se encuentra el tubo de saneamiento para fecales, por lo que hay una parte de la sección que no tiene cajón.

Las dimensiones interiores del cajón son 2,60m x 2,75m, apoyado sobre una solera de 90 cm (que hace de cimentación del muro), el hastial exterior es de 30 cm, el hastial interior (más cercano a la vía del tren) que es la primera parte del muro tiene un espesor entre 0.96 y 1.21 m, y el resto del muro hasta su coronación tiene un espesor de 30 cm y el dintel del cajón tiene un espesor de 40cm.





Plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Altura max	3	Altura max	4.28	8.33
2	Altura cajon	2	Altura cajon	3.15	4.05
1	zapata muro	1	zapata muro	0.90	0.90

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	1-2	(2.50, 4.28)	(20.50, 4.29)	2	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	1-3	(0.00, 0.50)	(2.50, 0.50)	3 2	0+0.5=0.5 1+0.5=1.5
M3	Muro de hormigón armado	1-2	(2.50, 0.50)	(2.50, 4.28)	2	0.2+0.2=0.4
M4	Muro de hormigón armado	1-3	(2.50, 0.50)	(20.50, 0.50)	3 2	0+0.5=0.5 1+0.5=1.5

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 1.500 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.400 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 1.500 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles

Losas de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Todas	90	2500.00	3.12	4.68

4. ACCIONES CONSIDERADAS

Peso propio

Con una densidad de 78,5 kN/m^3 para el acero y 25 kN/m^3 para el hormigón, es calculado directamente por el programa ben base a la geometría introducida, aplicando el valor de la aceleración de la gravedad de 9,81 m/s^2.

Cargas muertas

Se aplica una carga superficial repartida uniformemente sobre toda la losa que constituye el dintel, igual al peso producido por el relleno con una densidad de 2,00 t/m^3 sobre esta.

Sobre los muros perimetrales se aplica un empuje debido a este terreno.

Sobrecarga de uso

Consiste en una sobrecarga de 1 kN/m^2 uniformemente distribuida aplicada sobre toda la losa que constituye el dintel del cajón y parte del hastial/muro.

Sobrecarga de saneamiento

Consiste en una sobrecarga de 1 kN/m^2 uniformemente distribuida aplicada sobre toda la solera del cajón y produce un empuje sobre los hastiales de este.

4.1. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.1.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

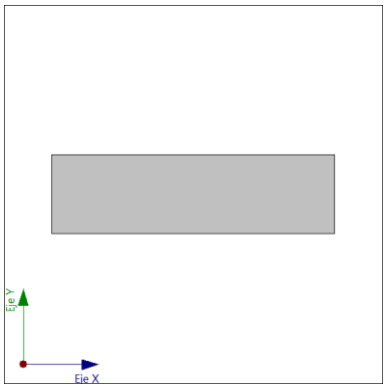
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Proyección en planta de la obra



4.2. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	H 1	Terreno	Empujes del terreno
	Q 1	SC agua saneamiento	Sobrecarga de uso

4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje Muro Tubo (Primera situación de relleno)	Cargas muertas	Con relleno: Cota 8.33 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 2.00 t/m³ Densidad sumergida 1.10 t/m³ Ángulo rozamiento interno 41.81 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2
Empuje Muro Tubo (Segunda situación de relleno)	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 8.33 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 2.00 t/m³ Densidad sumergida 1.10 t/m³ Ángulo rozamiento interno 41.81 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 1.00 t/m²	M2
Empuje agua saneamiento	Q 1	Con relleno: Cota 4.05 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 1.00 t/m³ Densidad sumergida 0.95 t/m³ Ángulo rozamiento interno 41.81 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1, M3, M4

Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (t/m²)		
Ley de presiones hastial	Cargas muertas	0.90 4.05	4.93 2.86		M1, M3
Ley de presiones muro sobre el dintel	Cargas muertas	4.05 8.33	2.86 0.00		M4
Ley de presiones muro sobre dintel SC	Sobrecarga de uso	4.05 8.33	0.33 0.33		M4
Ley de presiones hastial SC	Sobrecarga de uso	0.90 4.05	0.33 0.33		M1, M3

4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
zapata muro	Cargas muertas	Superficial	15.00	(2.30,4.43) (20.50,4.44) (20.50,4.29) (20.50,5.77) (2.30,5.77)
	Cargas muertas	Superficial	15.00	(2.30,1.50) (2.30,4.13) (2.30,4.13) (2.30,4.28) (2.30,5.77) (0.00,5.77) (0.00,1.50) (2.30,1.50)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(2.30,4.43) (20.50,4.44) (20.50,4.29) (20.50,5.77) (0.00,5.77) (0.00,1.50) (2.30,1.50)
	Q 1	Superficial	2.75	(20.50,4.14) (2.70,4.13) (2.70,1.50) (20.50,1.50)
Altura cajon	Cargas muertas	Superficial	8.60	(20.50,4.29) (2.50,4.28) (2.50,1.50) (20.50,1.50)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(20.50,4.29) (2.50,4.28) (2.50,1.50) (20.50,1.50)

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
H 1 Terreno
Qa Sobrecarga de uso
Q 1 SC agua saneamiento
SX Sismo X
SY Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.350	1.350	1.000				
3	1.000	1.000	1.000	1.500			
4	1.350	1.350	1.000	1.500			
5	1.000	1.000	1.000		1.500		
6	1.350	1.350	1.000		1.500		
7	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500		
8	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500		
9	1.000	1.000	1.350				
10	1.350	1.350	1.350				
11	1.000	1.000	1.350	1.500			
12	1.350	1.350	1.350	1.500			
13	1.000	1.000	1.350		1.500		
14	1.350	1.350	1.350		1.500		
15	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500		
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500		
17	1.000	1.000	1.000			-0.300	-1.000
18	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	-1.000
19	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	-1.000
20	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	-1.000
21	1.000	1.000	1.000			0.300	-1.000
22	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	-1.000
23	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	-1.000
24	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	-1.000
25	1.000	1.000	1.000			-1.000	-0.300
26	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	-0.300
27	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	-0.300
28	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	-0.300
29	1.000	1.000	1.000			-1.000	0.300

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
30	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	0.300
31	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	0.300
32	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	0.300
33	1.000	1.000	1.000			0.300	1.000
34	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	1.000
35	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	1.000
36	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	1.000
37	1.000	1.000	1.000			-0.300	1.000
38	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	1.000
39	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	1.000
40	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	1.000
41	1.000	1.000	1.000			1.000	0.300
42	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	0.300
43	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	0.300
44	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	0.300
45	1.000	1.000	1.000			1.000	-0.300
46	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	-0.300
47	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	-0.300
48	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	-0.300

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.600	1.600	1.000				
3	1.000	1.000	1.000	1.600			
4	1.600	1.600	1.000	1.600			
5	1.000	1.000	1.000		1.600		
6	1.600	1.600	1.000		1.600		
7	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600		
8	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600		
9	1.000	1.000	1.600				
10	1.600	1.600	1.600				
11	1.000	1.000	1.600	1.600			
12	1.600	1.600	1.600	1.600			
13	1.000	1.000	1.600		1.600		
14	1.600	1.600	1.600		1.600		
15	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600		
16	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600		
17	1.000	1.000	1.000			-0.300	-1.000
18	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	-1.000
19	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	-1.000
20	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	-1.000
21	1.000	1.000	1.000			0.300	-1.000
22	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	-1.000
23	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	-1.000
24	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	-1.000

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
25	1.000	1.000	1.000			-1.000	-0.300
26	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	-0.300
27	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	-0.300
28	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	-0.300
29	1.000	1.000	1.000			-1.000	0.300
30	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	0.300
31	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	0.300
32	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	0.300
33	1.000	1.000	1.000			0.300	1.000
34	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	1.000
35	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	1.000
36	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	1.000
37	1.000	1.000	1.000			-0.300	1.000
38	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	1.000
39	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	1.000
40	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	1.000
41	1.000	1.000	1.000			1.000	0.300
42	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	0.300
43	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	0.300
44	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	0.300
45	1.000	1.000	1.000			1.000	-0.300
46	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	-0.300
47	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	-0.300
48	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	-0.300

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
5	1.000	1.000	1.000			-1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000		-1.000	
7	1.000	1.000	1.000		1.000	-1.000	
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-1.000	
9	1.000	1.000	1.000			1.000	
10	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
11	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
13	1.000	1.000	1.000				-1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000			-1.000
15	1.000	1.000	1.000		1.000		-1.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		-1.000
17	1.000	1.000	1.000				1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
19	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000

7. MATERIALES UTILIZADOS

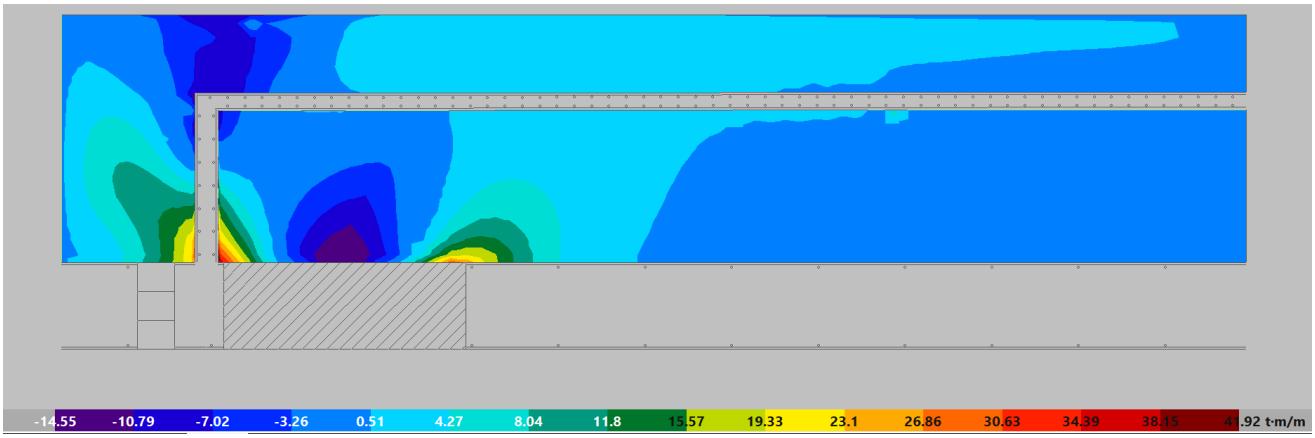
- Hormigón solera: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón muros: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón en dintel: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom mm
- Acero barras: B-500SD, Yc=1.15
- Acero estructural: S275

8. ESFUERZOS Y ARMADOS

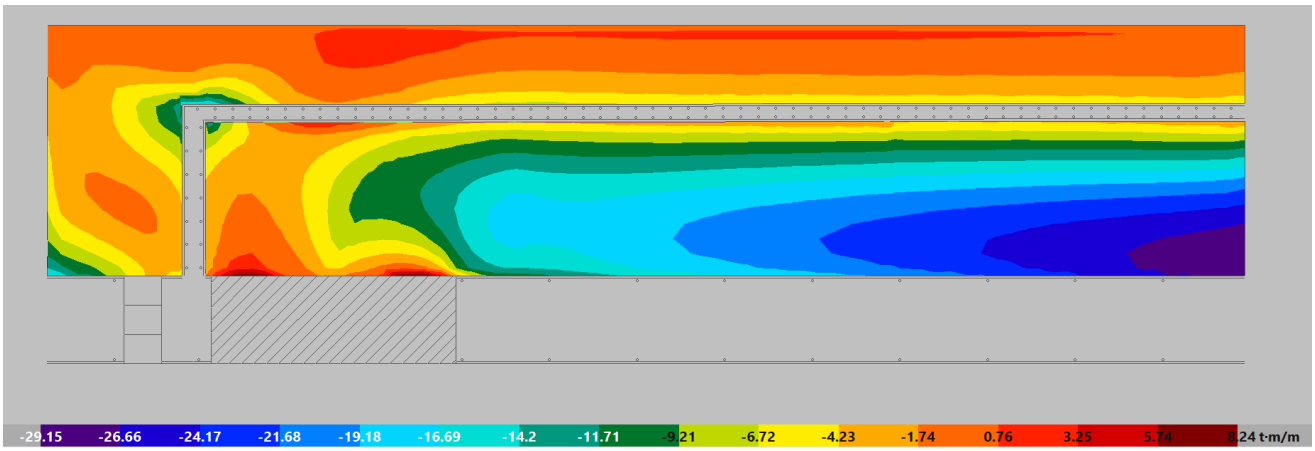
Solera

Esfuerzos de dimensionamiento

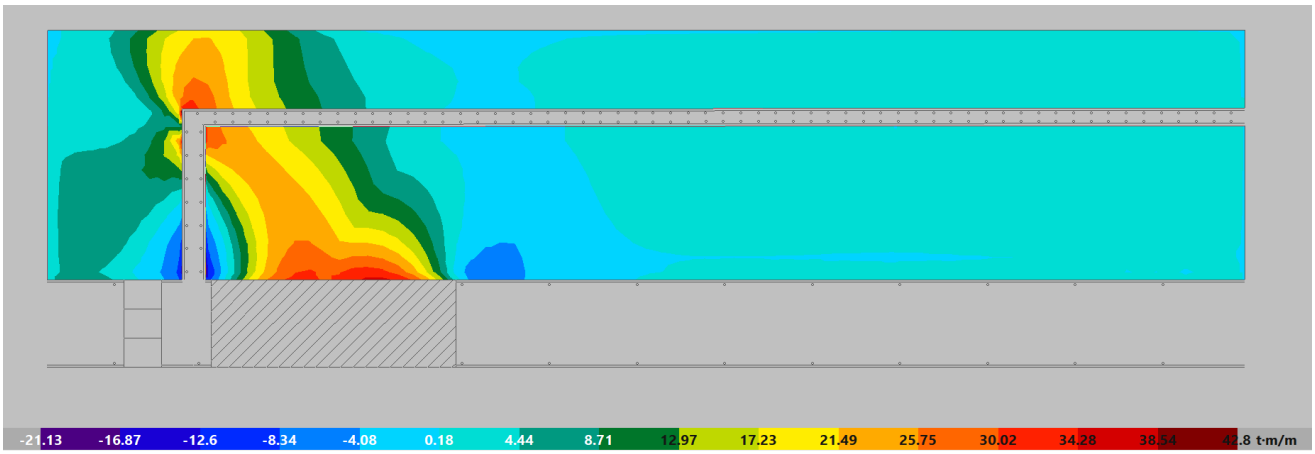
Mx inferior (Tn·m/m)



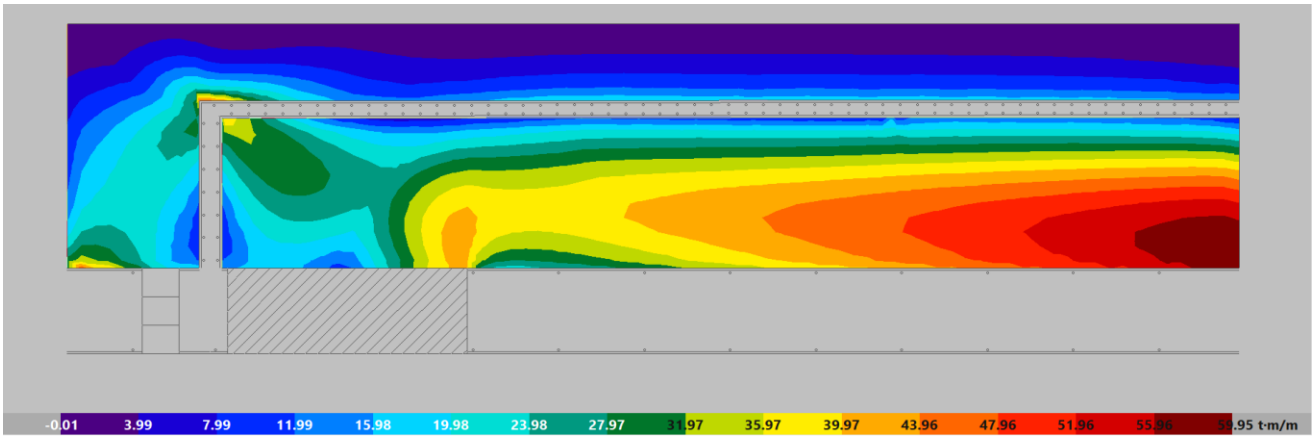
My inferior (Tn·m/m)



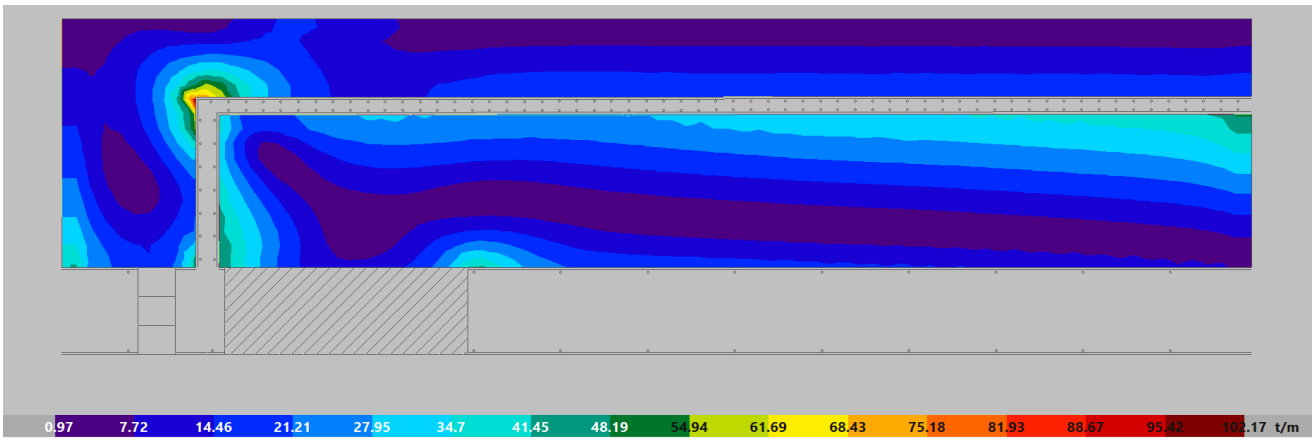
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

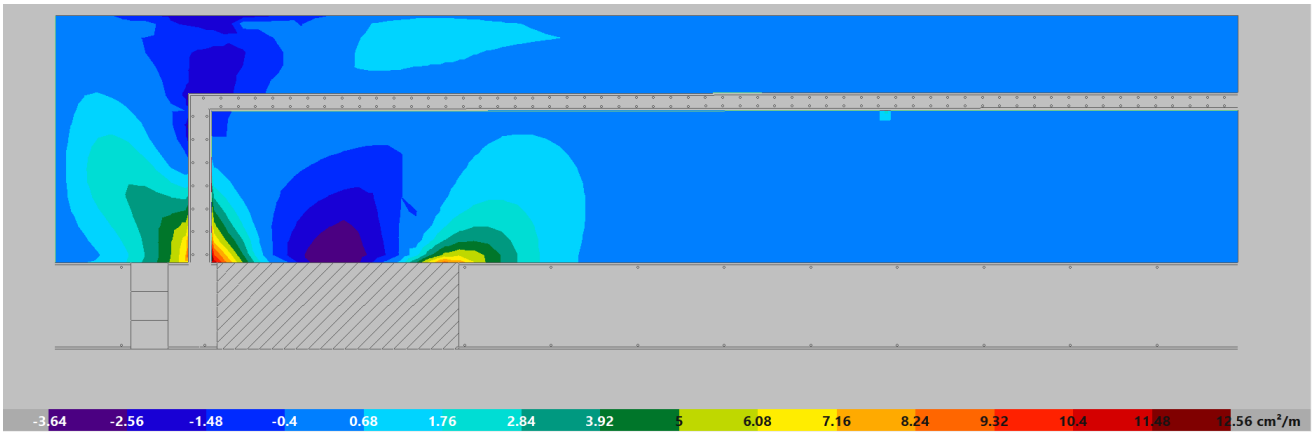


Cortante (Tn/m)

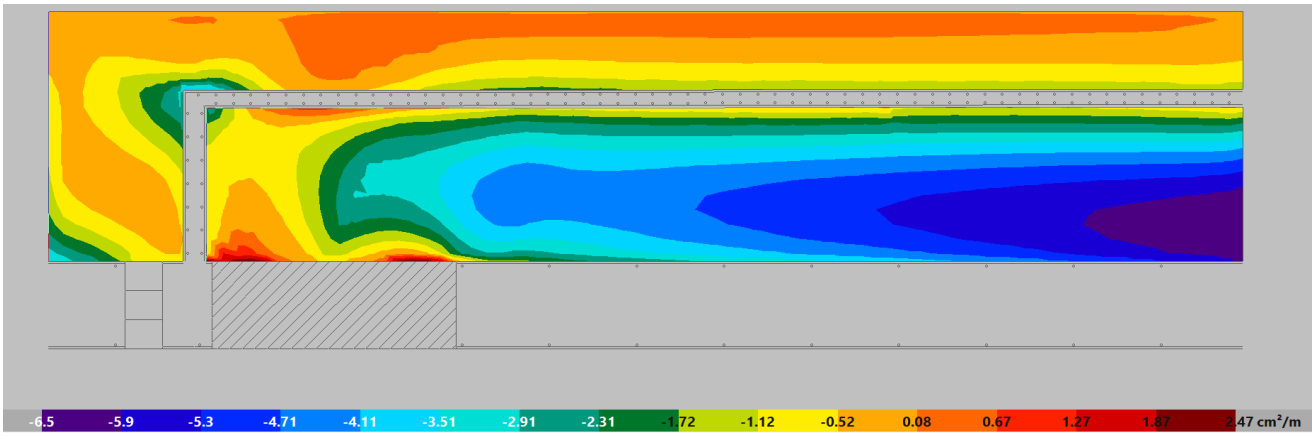


Cuantías de armadura

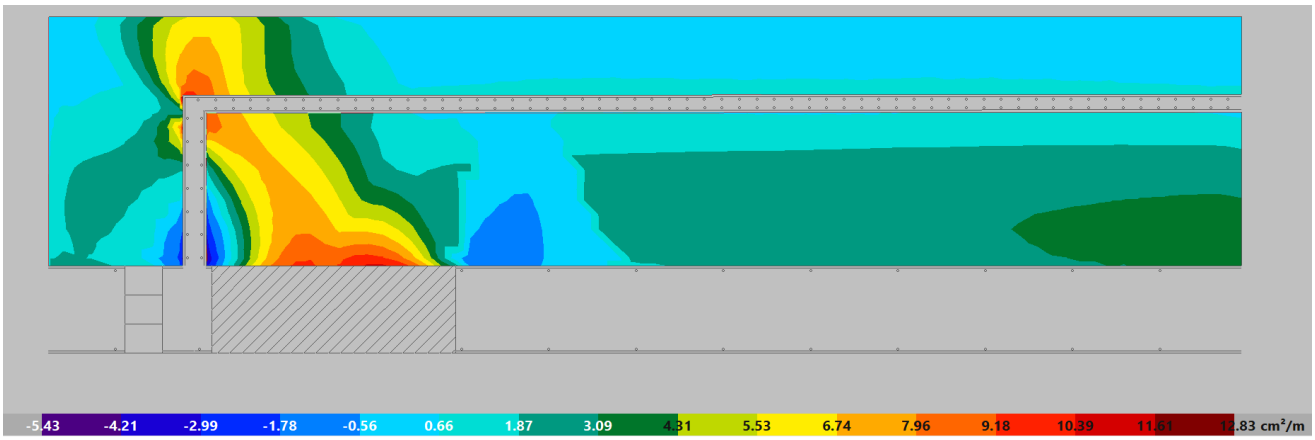
Inferior dirección X (cm^2/m)



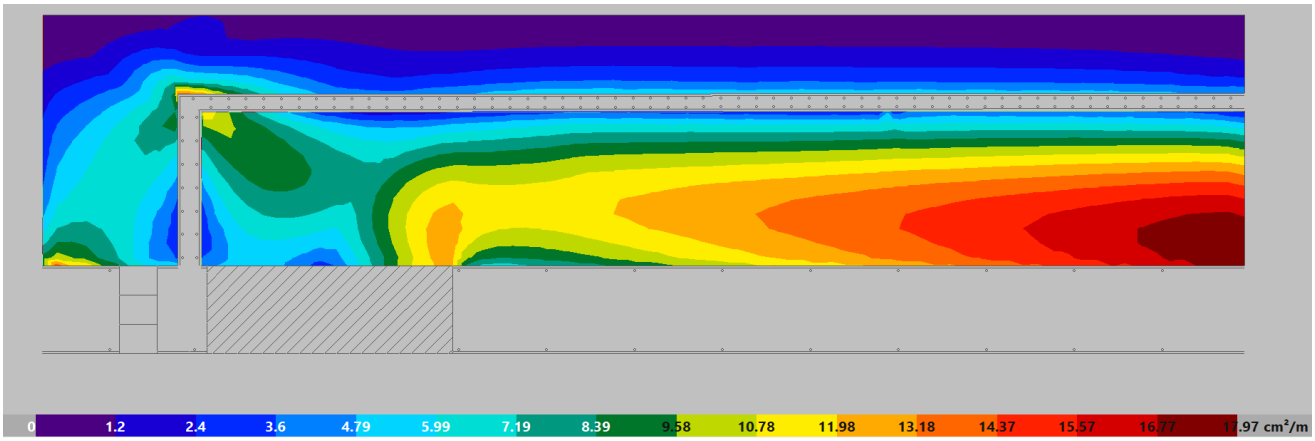
Inferior dirección Y (cm^2/m)



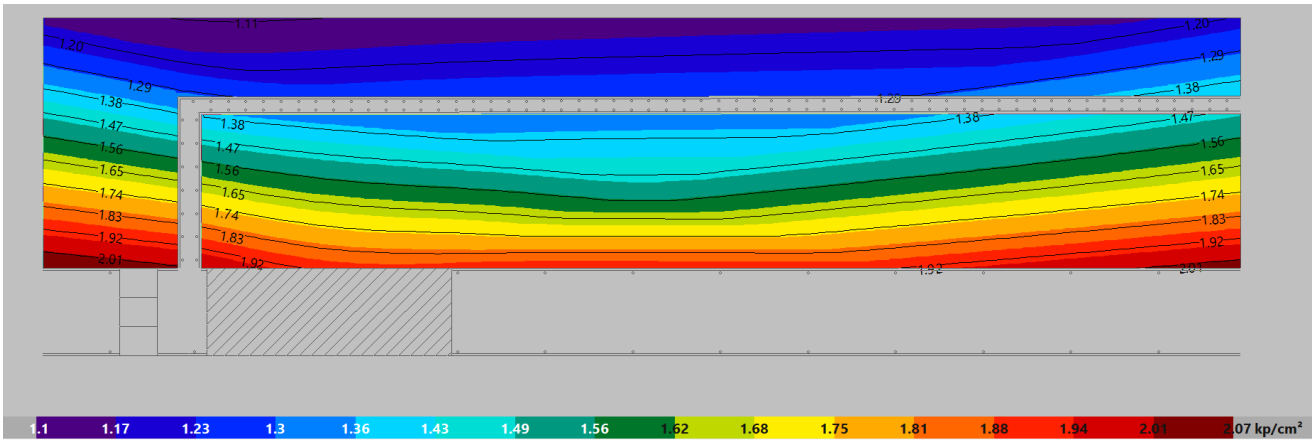
Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)



Tensiones máximas sobre el terreno

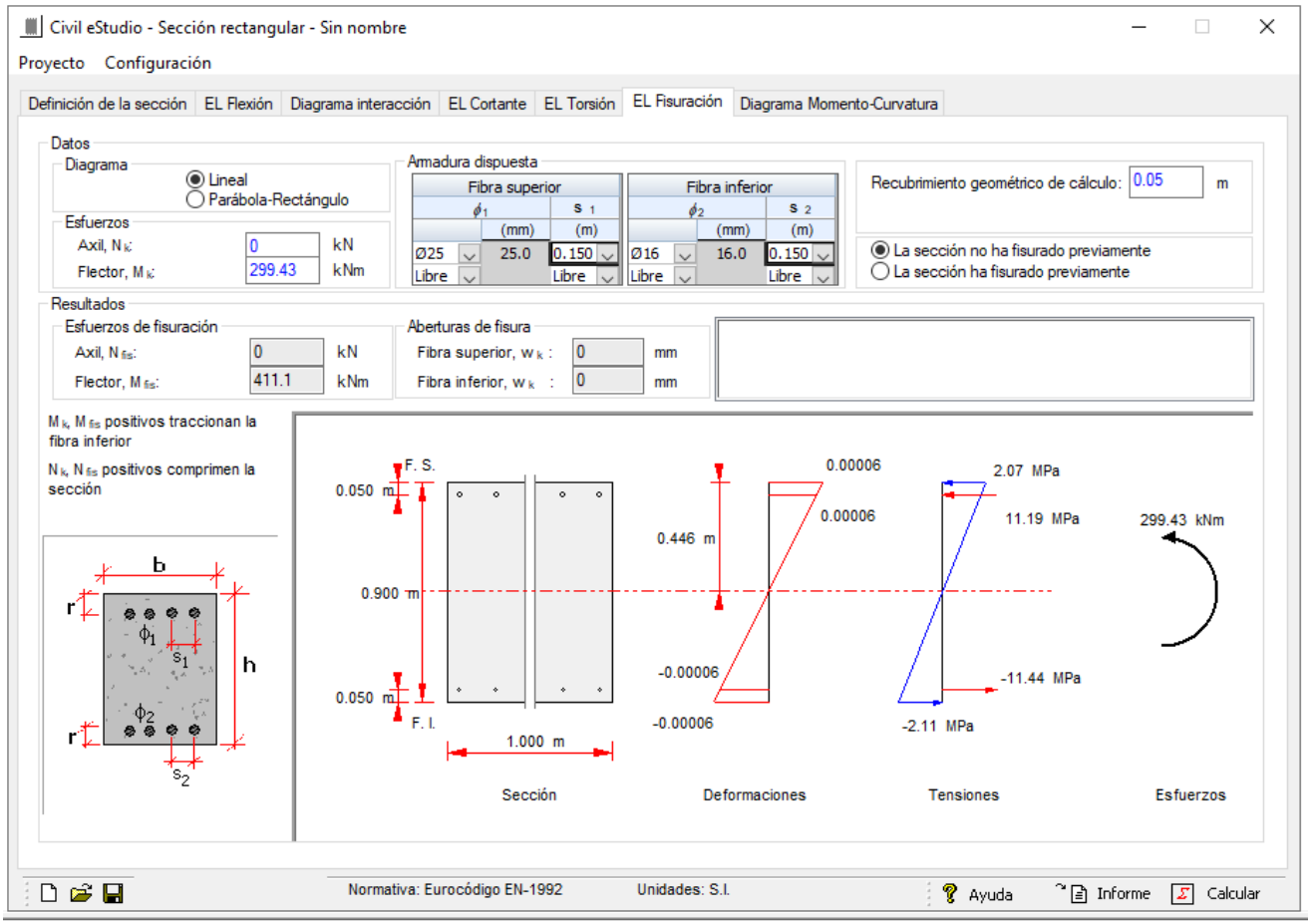


Armadura existente (espesor e=0,90 m)

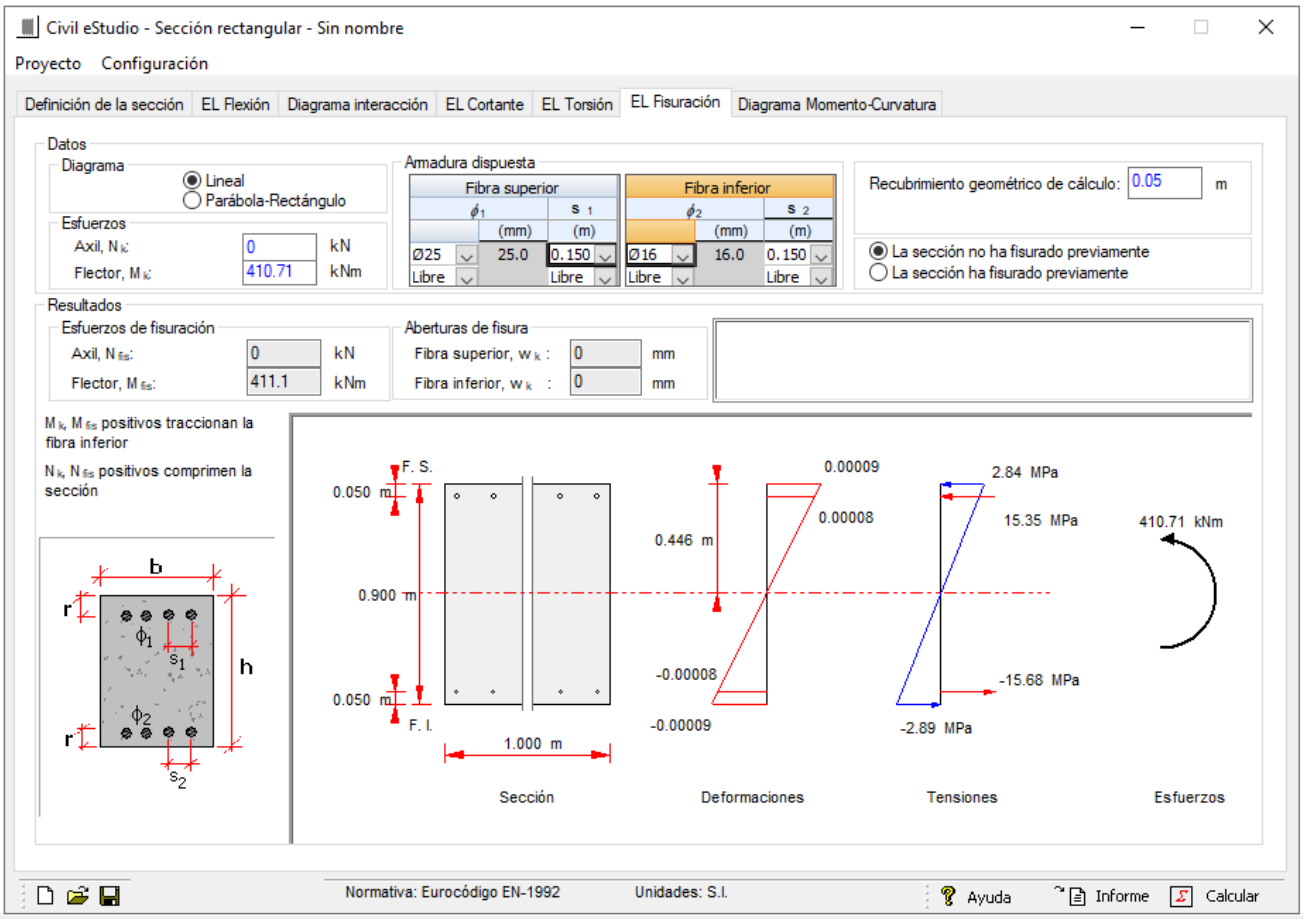
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 20 c/0,20
Longitudinal superior	ϕ 20 c/0,20
Transversal inferior	ϕ 15 c/0,15
Transversal superior	ϕ 25 c/0,15

Comprobación a fisuración

Cara inferior



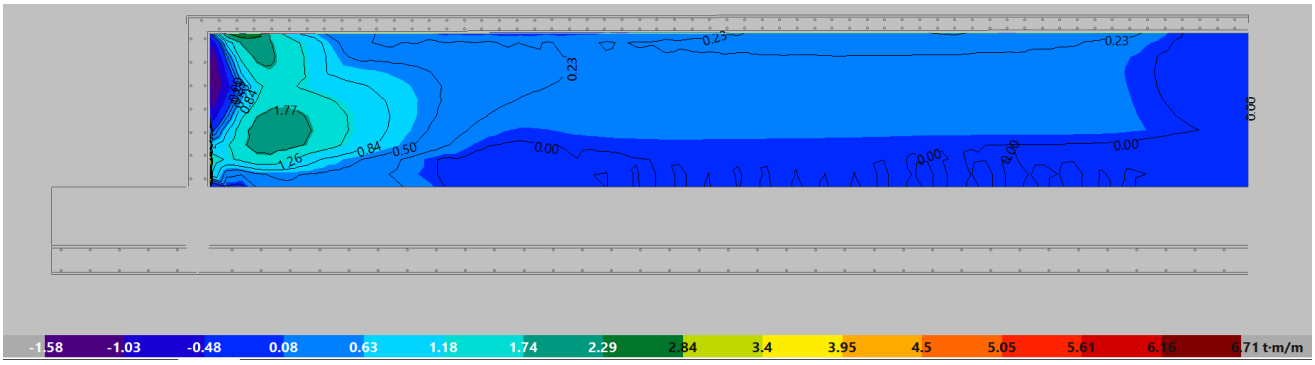
Cara superior



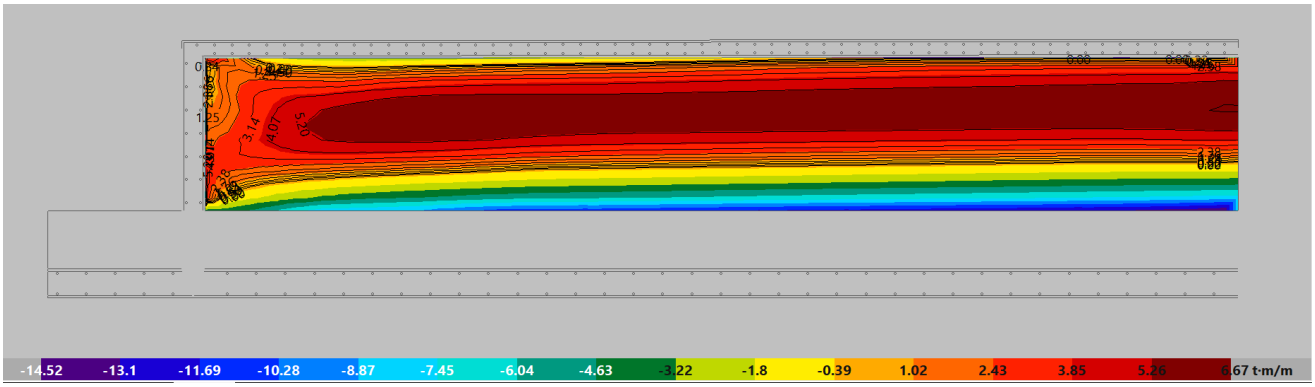
Dintel:

Esfuerzos de dimensionamiento

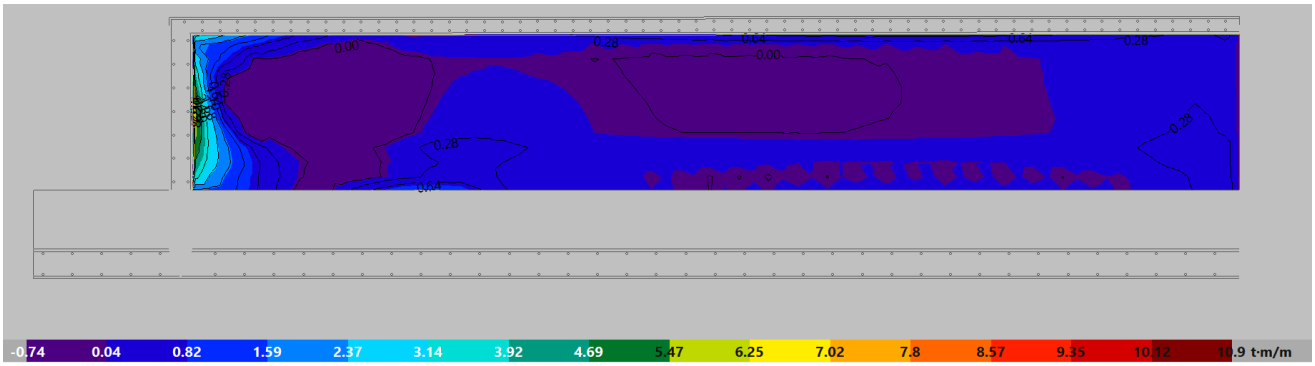
Mx inferior (Tn·m/m)



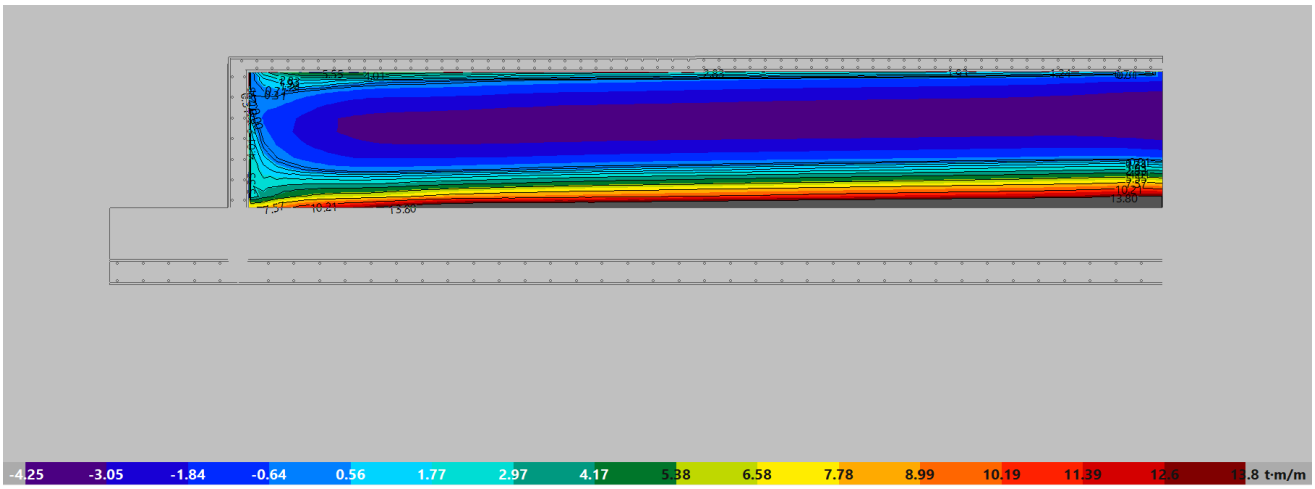
My inferior (Tn·m/m)



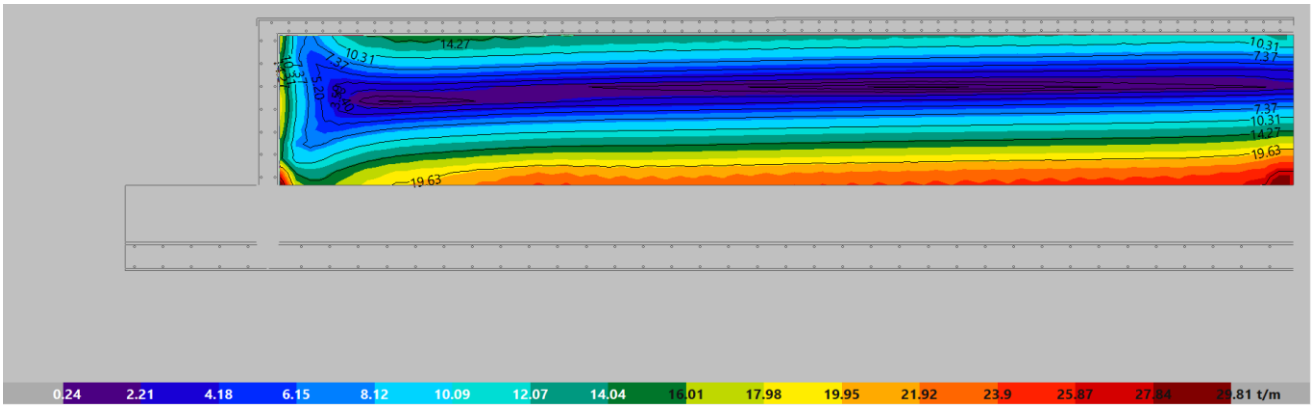
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

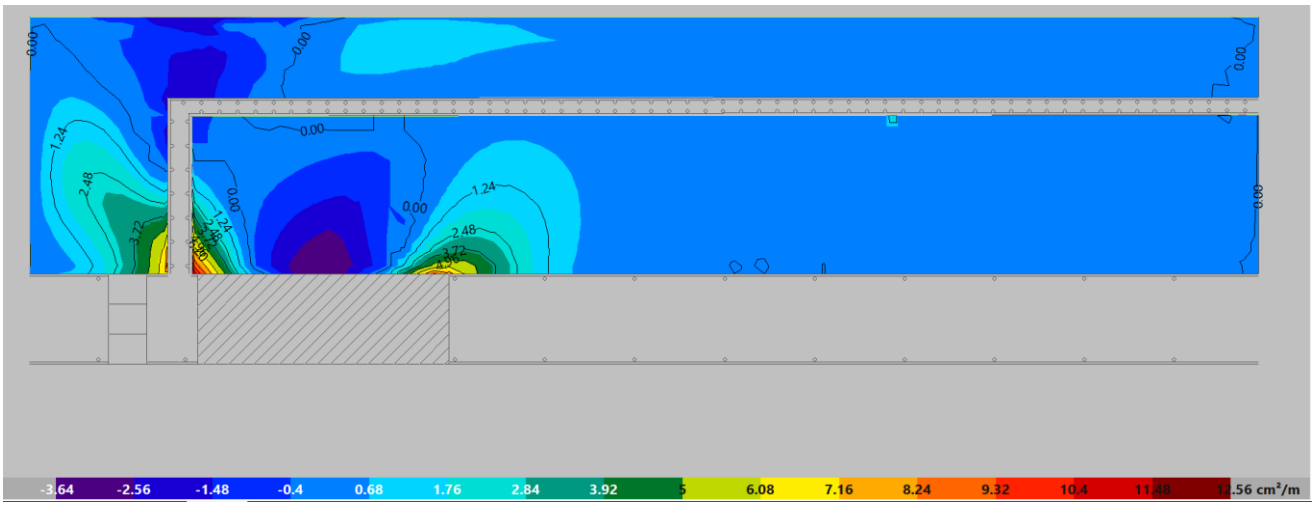


Cortante (Tn/m)

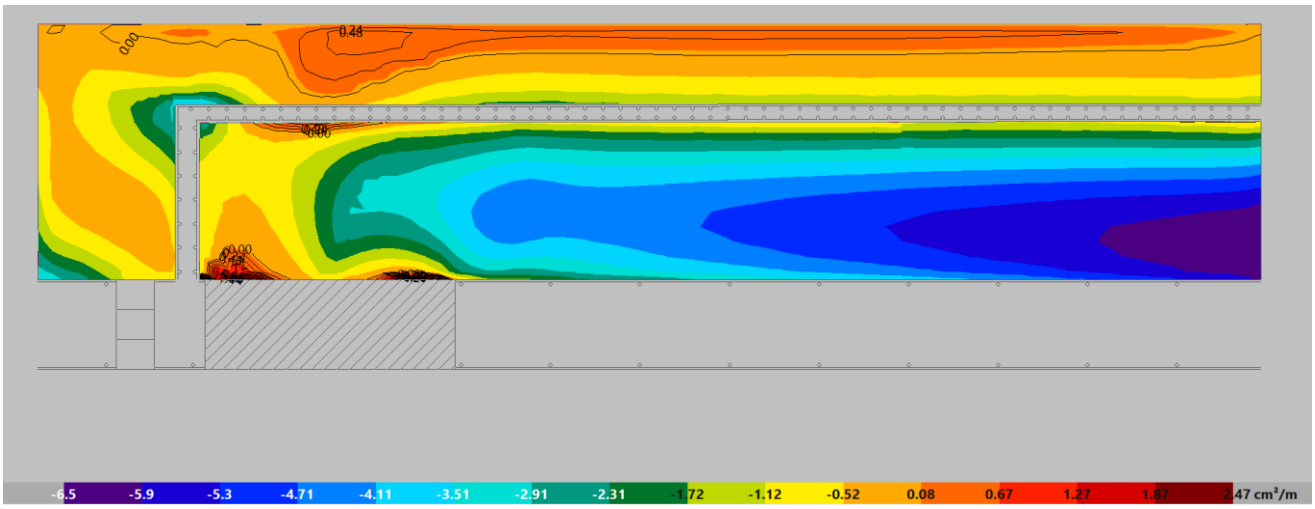


<u>Cuantías de armadura</u>

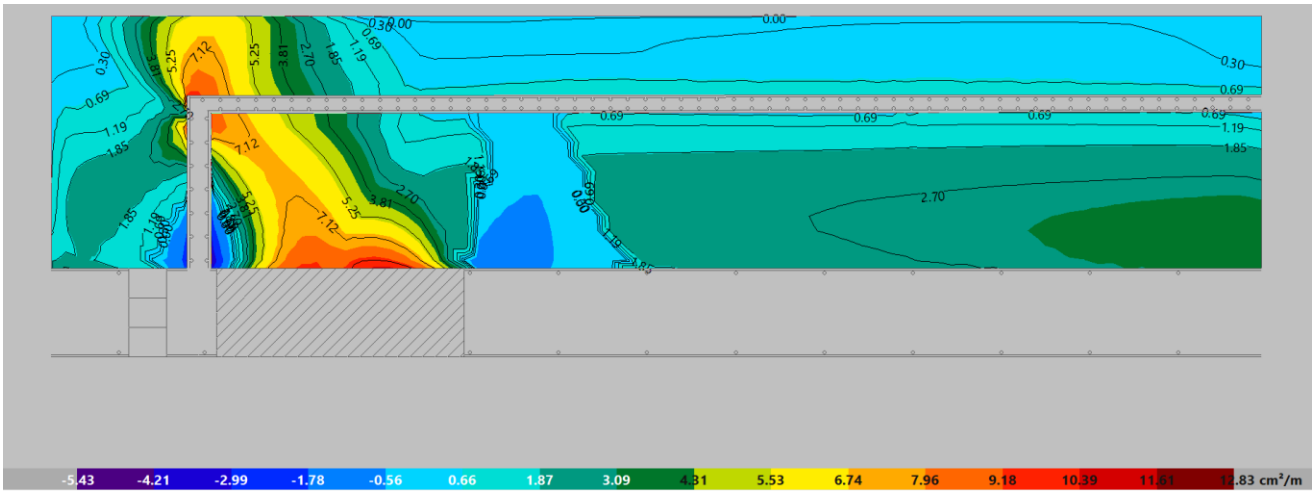
Inferior dirección X (cm^2/m)



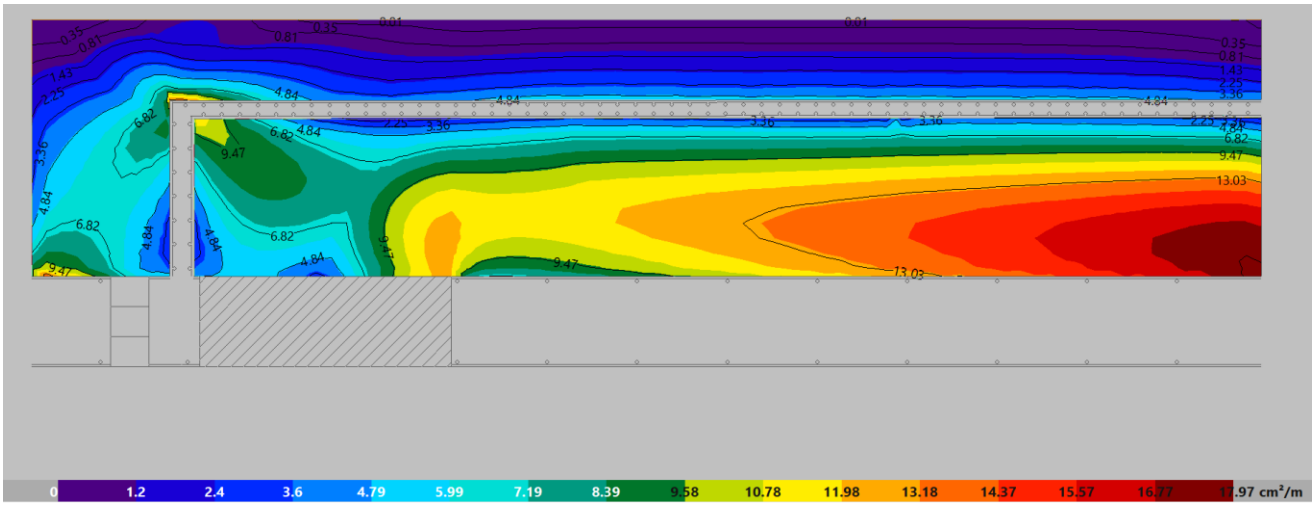
Inferior dirección Y (cm²/m)



Superior dirección X (cm²/m)



Superior dirección Y (cm²/m)

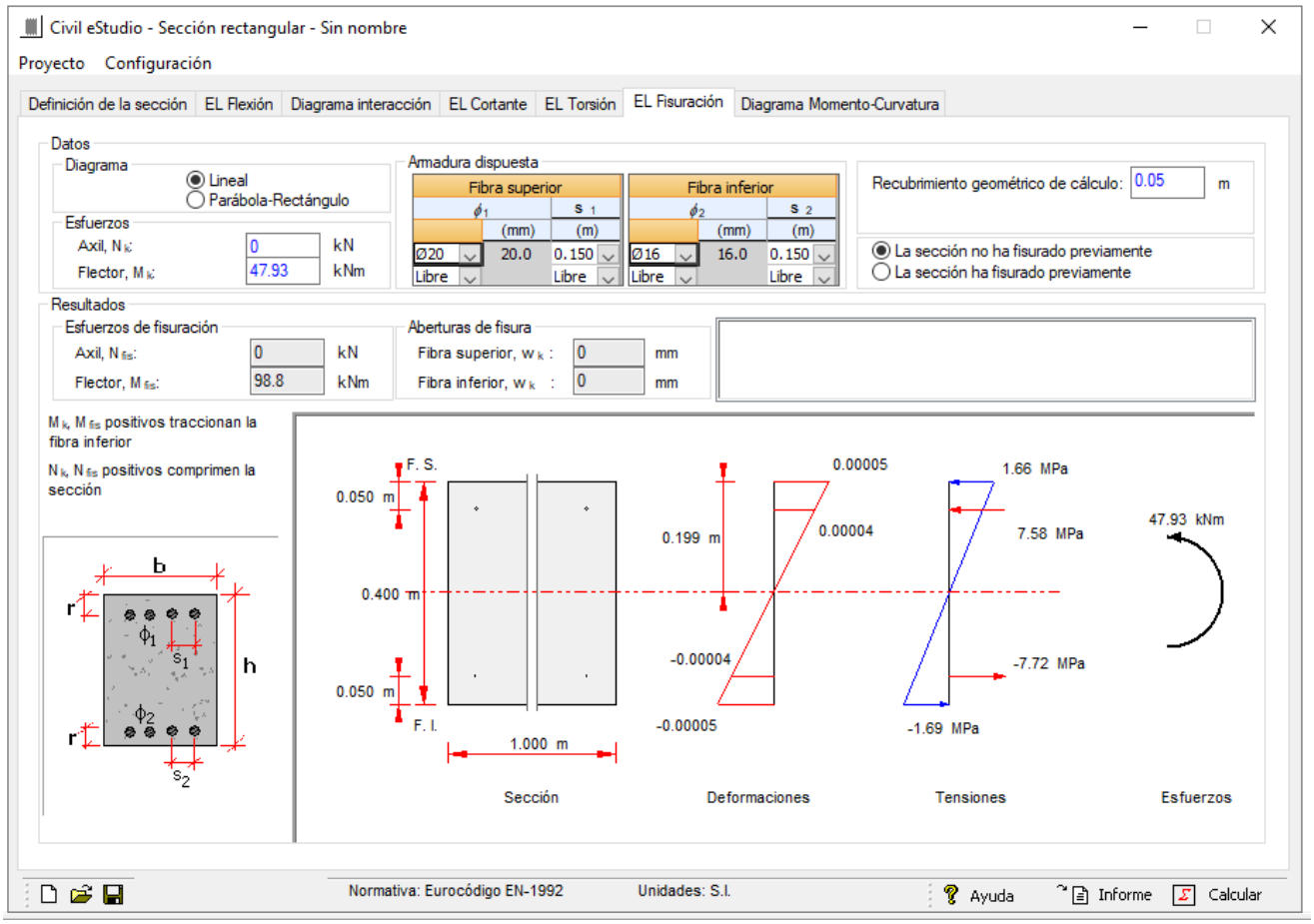


Armadura existente (espesor e=0,40 m)

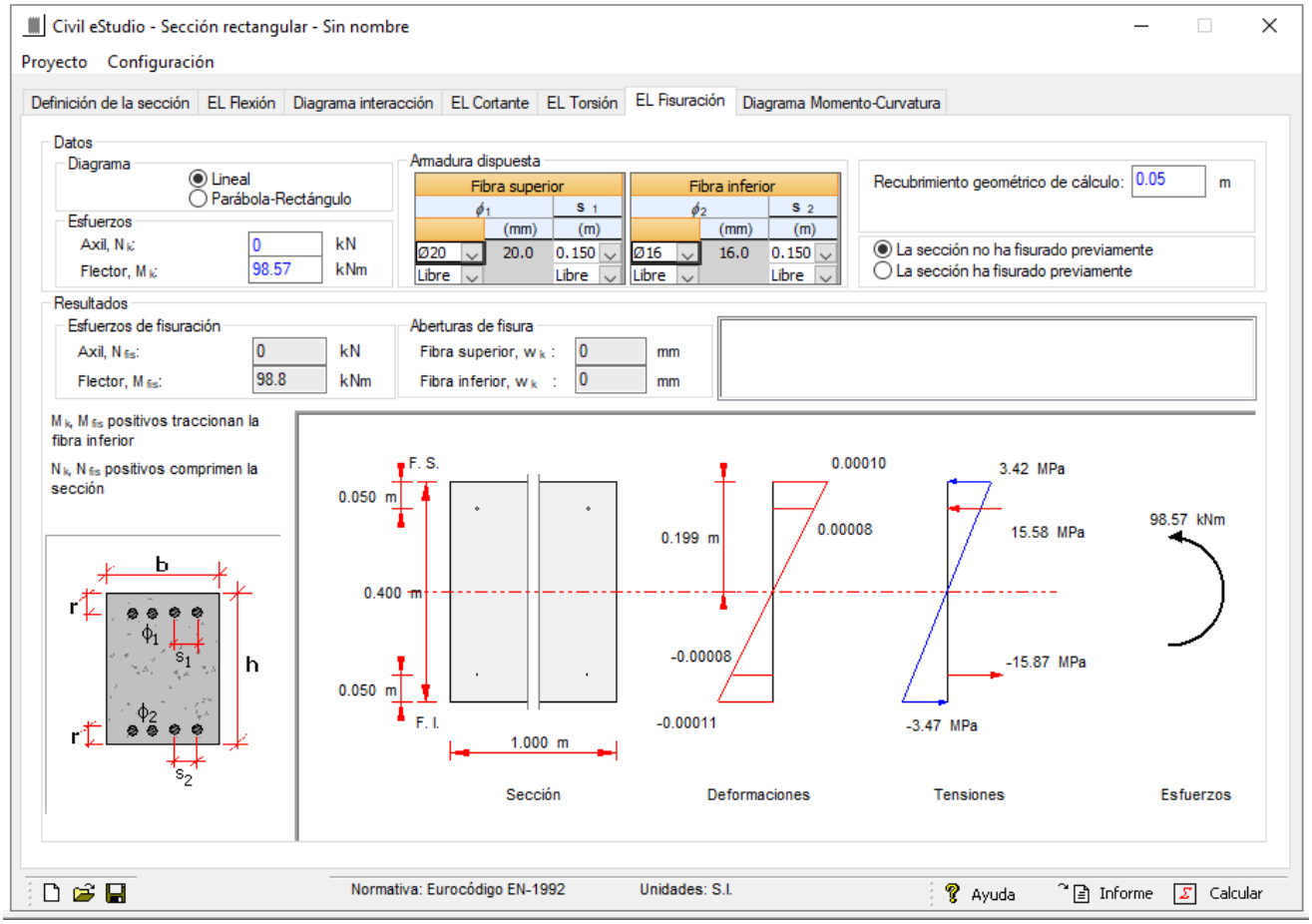
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 16 c/0,20
Longitudinal superior	ϕ 16 c/0,20
Transversal inferior	ϕ 16 c/0,15
Transversal superior	ϕ 20 c/0,15

Comprobación a fisuración

Cara inferior



Cara superior



9. MUROS

9.1. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Altura cajon	30.0	0.90/4.05	Peso propio	42.07	148.93	-7.98	8.93	-4.79	5.38	16.13	14.99	3.20	10.27	-3.20	-8.30
				Cargas muertas	127.81	416.07	-88.89	5.58	-133.5	-54.95	163.75	78.48	-41.22	3.62	62.80	-10.55
				H 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	3.85	96.03	-12.19	-0.35	-13.85	-6.57	13.17	13.49	0.96	-0.25	2.75	-5.95
				Q 1	-0.83	11.28	12.70	0.81	22.48	9.26	-0.54	5.45	2.60	1.53	-5.89	-1.30
				Sismo X Modo 1	0.08	-0.31	0.03	0.02	0.02	0.01	0.04	-0.03	-0.03	0.02	0.02	0.03
				Sismo X Modo 2	-7.14	-295.1	-1.82	-104.4	-0.69	-14.09	-2.86	-0.96	1.95	-105.5	-1.22	-9.46
				Sismo X Modo 3	-0.50	-2.43	0.13	-2.78	0.08	0.60	-0.01	2.01	-0.13	-2.80	0.08	0.61
				Sismo Y Modo 1	26.24	-108.1	11.10	7.01	8.09	3.81	12.84	-9.22	-11.63	6.39	7.32	10.51
				Sismo Y Modo 2	-0.04	-1.67	-0.01	-0.59	-0.00	-0.08	-0.02	-0.01	0.01	-0.60	-0.01	-0.05
				Sismo Y Modo 3	-1.82	-8.82	0.46	-10.09	0.28	2.19	-0.03	7.29	-0.48	-10.17	0.27	2.23
M2	Altura max	50.0	4.05/8.33	Peso propio	17.30	3.20	0.18	0.57	0.17	0.05	0.01	0.01	0.00	-0.15	0.00	-0.01
				Cargas muertas	-3.85	-3.98	-20.95	-2.61	-14.07	-0.97	0.00	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00
				H 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	-0.34	-0.79	-7.35	-0.91	-3.26	-0.53	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
				Q 1	0.69	0.75	0.07	-0.10	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	10.57	3.53	0.02	2.11	0.05	0.10	2.85	3.57	-0.00	-9.69	-0.01	-0.01
				Sismo X Modo 3	-0.06	-0.16	-0.59	-0.08	-0.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.17	0.00
				Sismo Y Modo 1	1.92	1.78	2.28	1.30	0.61	0.28	0.41	0.51	0.05	-1.36	0.52	0.31
				Sismo Y Modo 2	0.06	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	-0.05	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.21	-0.57	-2.14	-0.28	-0.64	0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.60	0.02
	Altura cajon	150.0	0.90/4.05	Peso propio	28.43	-3.58	2.69	-7.70	3.52	-0.78	17.77	1.40	-8.26	4.29	2.02	0.76
				Cargas muertas	-14.83	12.76	-46.65	3.78	-24.55	-0.09	-1.12	-0.96	-20.18	-5.10	-2.05	2.55
				H 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.37	0.40	-6.10	-0.73	-0.95	-0.62	0.26	-0.15	-7.55	-2.27	-0.05	0.12
				Q 1	6.25	-2.11	2.93	-4.51	1.13	0.49	0.86	0.81	-0.19	-0.38	0.45	0.18
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	17.04	-4.71	10.65	-12.88	5.47	0.14	9.99	1.54	-4.81	4.52	3.50	-1.04
				Sismo X Modo 3	-0.20	-0.08	-0.23	0.28	-0.00	0.16	-0.05	-0.14	-0.56	-0.20	-0.04	0.21
				Sismo Y Modo 1	-0.78	0.49	6.32	0.75	1.37	1.81	0.76	0.27	1.89	3.13	1.16	0.25
				Sismo Y Modo 2	0.10	-0.03	0.06	-0.07	0.03	0.00	0.06	0.01	-0.03	0.03	0.02	-0.01
				Sismo Y Modo 3	-0.72	-0.29	-0.83	1.00	-0.02	0.60	-0.19	-0.50	-2.03	-0.73	-0.14	0.78
M3	Altura cajon	40.0	0.90/4.05	Peso propio	33.53	1.58	-12.03	1.82	-8.96	-0.26	7.51	0.92	1.56	-0.71	-9.61	0.35
				Cargas muertas	23.57	11.94	-78.07	22.64	-76.74	-12.05	17.38	7.08	41.48	-9.85	-69.62	3.53
				H 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	3.93	1.25	-13.98	2.14	-15.30	-1.35	1.44	0.49	9.06	-0.84	-17.10	0.30
				Q 1	0.17	-1.82	5.71	-3.79	1.27	1.88	0.37	-0.12	-0.16	0.44	1.28	0.15
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	0.05	-0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.07	0.00
				Sismo X Modo 2	16.44	-1.31	19.63	-1.92	7.32	2.55	5.08	0.69	-3.06	-0.49	7.66	0.59
				Sismo X Modo 3	0.19	-0.01	-0.04	-0.02	-0.49	0.05	-0.03	-0.01	0.42	0.01	-0.67	0.01
				Sismo Y Modo 1	-1.58	-0.77	17.91	-1.06	22.27	1.13	1.12	0.44	-11.81	-0.30	23.27	0.14
				Sismo Y Modo 2	0.09	-0.01	0.11	-0.01	0.04	0.01	0.03	0.00	-0.02	-0.00	0.04	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.70	-0.04	-0.14	-0.07	-1.77	0.18	-0.11	-0.05	1.52	0.02	-2.43	0.03
M4	Altura max	50.0	4.05/8.33	Peso propio	92.38	36.78	-0.18	-0.57	-0.17	1.73	-0.01	0.10	0.00	0.15	0.00	0.00
				Cargas muertas	3.85	-35.46	-160.8	2.61	-111.4	13.36	0.00	0.00	-0.01	-0.08	-0.00	0.03
				H 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.34	-2.73	-55.23	0.91	-25.98	3.70	0.00	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.00
				Q 1	-0.69	6.37	-0.07	0.10	-0.04	0.33	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.02
				Sismo X Modo 1	-0.01	0.01	0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Sismo X Modo 2	-10.57	0.72	-0.57	-26.43	-0.18	0.39	-2.85	25.67	0.00	-14.62	-0.11	-0.20
				Sismo X Modo 3	0.06	-0.37	-0.30	0.09	-0.03	2.56	0.00	-0.02	-0.00	0.01	-0.04	2.66

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
				Sismo Y Modo 1	-1.92	4.69	7.16	-4.37	1.60	0.54	-0.41	3.67	-0.05	-1.71	1.69	-0.44
				Sismo Y Modo 2	-0.06	0.00	-0.00	-0.15	-0.00	0.00	-0.02	0.15	0.00	-0.08	0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 3	0.21	-1.34	-1.09	0.34	-0.11	9.28	0.01	-0.06	-0.01	0.05	-0.15	9.65
	Altura cajon	150.0	0.90/4.05	Peso propio	320.74	126.74	31.98	-3.05	10.23	-14.48	149.15	98.32	-0.33	-17.86	9.74	-12.25
				Cargas muertas	294.13	-303.2	-217.0	9.97	-118.9	-459.8	248.72	100.39	164.67	7.40	-124.0	-422.7
				H 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	41.92	-51.48	-60.42	2.41	-18.13	-83.52	34.54	10.34	-5.37	2.95	-16.72	-97.67
				Q 1	-5.59	50.65	-14.54	1.33	-19.40	-17.17	-0.92	7.75	-0.89	-1.44	3.92	25.19
				Sismo X Modo 1	-0.07	0.21	0.26	-0.02	0.10	0.31	-0.04	0.02	-0.05	-0.03	0.10	0.30
				Sismo X Modo 2	-26.34	-274.5	-32.30	-131.3	-13.51	-65.12	-12.25	40.86	7.94	-150.3	-11.93	-79.65
				Sismo X Modo 3	0.51	2.33	1.55	2.53	0.67	2.67	0.06	-2.30	-0.53	3.02	0.75	1.95
				Sismo Y Modo 1	-23.88	72.71	89.31	-6.88	33.54	107.24	-14.17	8.07	-16.22	-9.76	33.81	105.79
				Sismo Y Modo 2	-0.15	-1.55	-0.18	-0.74	-0.08	-0.37	-0.07	0.23	0.04	-0.85	-0.07	-0.45
				Sismo Y Modo 3	1.83	8.44	5.64	9.16	2.44	9.70	0.22	-8.35	-1.94	10.97	2.72	7.07

9.2. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

9.2.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 1799.6 cm [Nudo inicial: 2.50;4.28 -> Nudo final: 20.50;4.29]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
zapata muro - Altura cajon	Arm. vert. der.	95.02	73.65	16.40	7.27	0.00	0.12	-0.22	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	49.57	67.18	14.86	8.34	0.00	0.17	-0.22	---	---
	Arm. vert. izq.	93.79	-23.61	-2.98	-2.70	-10.91	-1.38	-0.17	---	---
	Arm. horz. izq.	52.80	73.65	16.40	7.27	-0.67	0.12	-0.22	---	---
	Hormigón	28.26	-23.61	-2.98	-2.70	-10.91	-1.38	-0.17	---	---
	Arm. transve.	7.13	-22.27	-1.86	-4.11	---	---	---	9.11	0.25

Muro M2: Longitud: 250.401 cm [Nudo inicial: 0.00;0.50 -> Nudo final: 2.50;0.50]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Altura cajon - Altura max	Arm. vert. der.	3.15	-5.02	1.31	2.89	-14.40	-2.03	-0.25	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	0.77	-2.20	-6.97	4.57	-14.68	-2.76	-0.57	---	---
	Arm. vert. izq.	72.56	-1.60	-6.60	4.40	-14.72	-2.76	-0.55	---	---
	Arm. horz. izq.	21.89	-1.60	-6.60	4.40	-14.72	-2.76	-0.55	---	---
	Hormigón	9.43	-5.02	1.31	2.89	-14.40	-2.03	-0.25	---	---
	Arm. transve.	3.05	-4.90	-2.77	-0.92	---	---	---	7.13	-0.04
zapata muro - Altura cajon	Arm. vert. der.	1.68	-146.69	-23.56	-55.43	-15.73	-2.10	4.13	---	---
(e=150.0 cm)	Arm. horz. der.	0.97	-104.16	-94.36	-57.16	-8.58	-3.40	2.14	---	---

Muro M2: Longitud: 250.401 cm [Nudo inicial: 0.00;0.50 -> Nudo final: 2.50;0.50]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
	Arm. vert. izq.	1.60	-145.98	-22.21	-61.76	10.95	-2.15	4.91	---	---
	Arm. horz. izq.	0.87	-105.16	-94.36	-60.24	-8.01	-3.29	2.60	---	---
	Hormigón	6.15	-145.98	-22.21	-61.76	10.95	-2.15	4.91	---	---
	Arm. transve.	3.38	17.03	-44.64	-4.39	---	---	---	14.05	-21.95

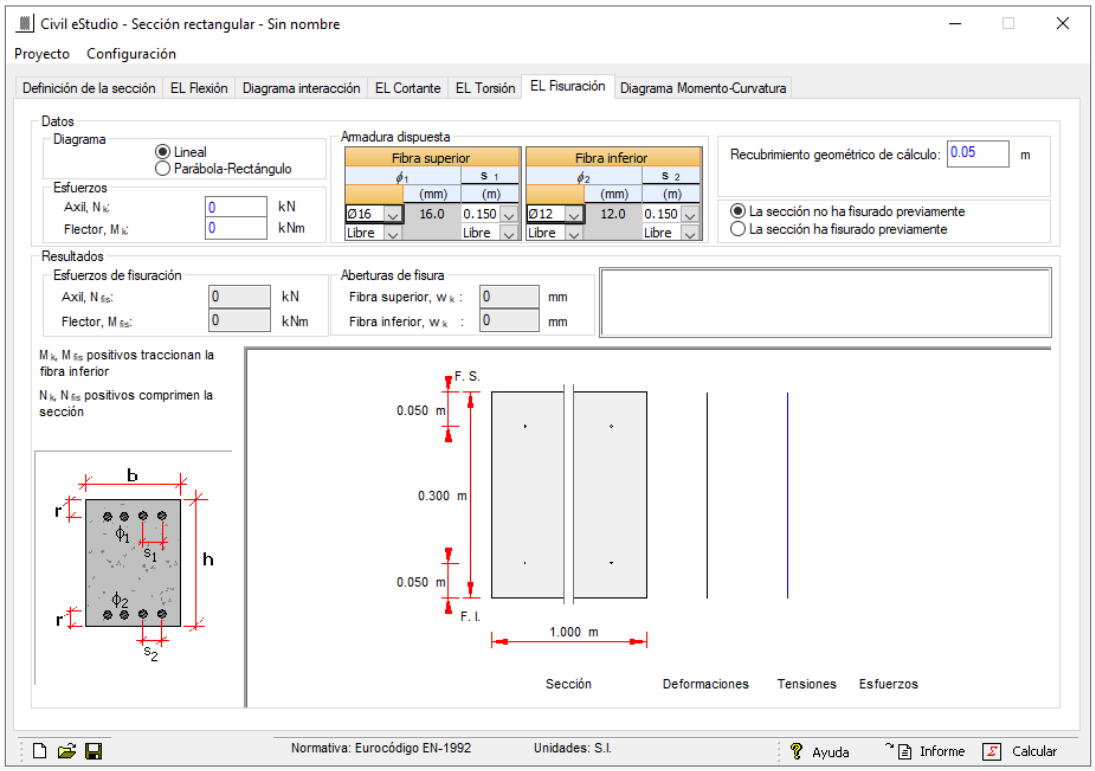
Muro M3: Longitud: 377.595 cm [Nudo inicial: 2.50;0.50 -> Nudo final: 2.50;4.28]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
zapata muro - Altura cajon (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	73.32	117.76	20.02	39.08	0.00	-1.08	-0.31	---	---
	Arm. horz. der.	58.41	63.48	28.70	76.09	0.00	-0.80	0.28	---	---
	Arm. vert. izq.	55.69	117.76	20.02	39.08	-8.10	-1.08	-0.31	---	---
	Arm. horz. izq.	63.40	63.48	28.70	76.09	-2.84	-0.80	0.28	---	---
	Hormigón	36.31	63.48	28.70	76.09	-2.84	-0.80	0.28	---	---
	Arm. transve.	45.70	40.01	18.36	48.15	---	---	---	5.05	-0.71

Muro M4: Longitud: 1799.6 cm [Nudo inicial: 2.50;0.50 -> Nudo final: 20.50;0.50]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Altura cajon - Altura max (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	4.54	-31.08	-3.93	-2.63	-16.55	-2.09	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.71	2.25	-3.31	1.59	0.00	-3.14	-0.14	---	---
	Arm. vert. izq.	90.64	7.73	0.98	-3.71	-17.43	-2.20	-0.15	---	---
	Arm. horz. izq.	36.14	-11.79	0.04	-14.76	-11.18	-2.48	0.37	---	---
	Hormigón	13.45	-31.08	-3.93	-2.63	-16.55	-2.09	0.01	---	---
	Arm. transve.	3.62	3.25	-3.17	0.62	---	---	---	8.45	-0.30
zapata muro - Altura cajon (e=150.0 cm)	Arm. vert. der.	8.77	-800.99	-38.52	-141.07	-60.07	-1.26	-5.59	---	---
	Arm. horz. der.	0.75	-74.69	-72.92	-48.27	-6.91	-2.97	-0.65	---	---
	Arm. vert. izq.	8.72	-800.99	-38.52	-141.07	60.07	-1.26	-5.59	---	---
	Arm. horz. izq.	0.73	-162.32	-58.67	-6.96	12.17	1.09	5.09	---	---
	Hormigón	29.02	-800.99	-38.52	-141.07	-60.07	-1.26	-5.59	---	---
	Arm. transve.	2.81	-41.62	-3.26	-0.84	---	---	---	21.60	-0.79

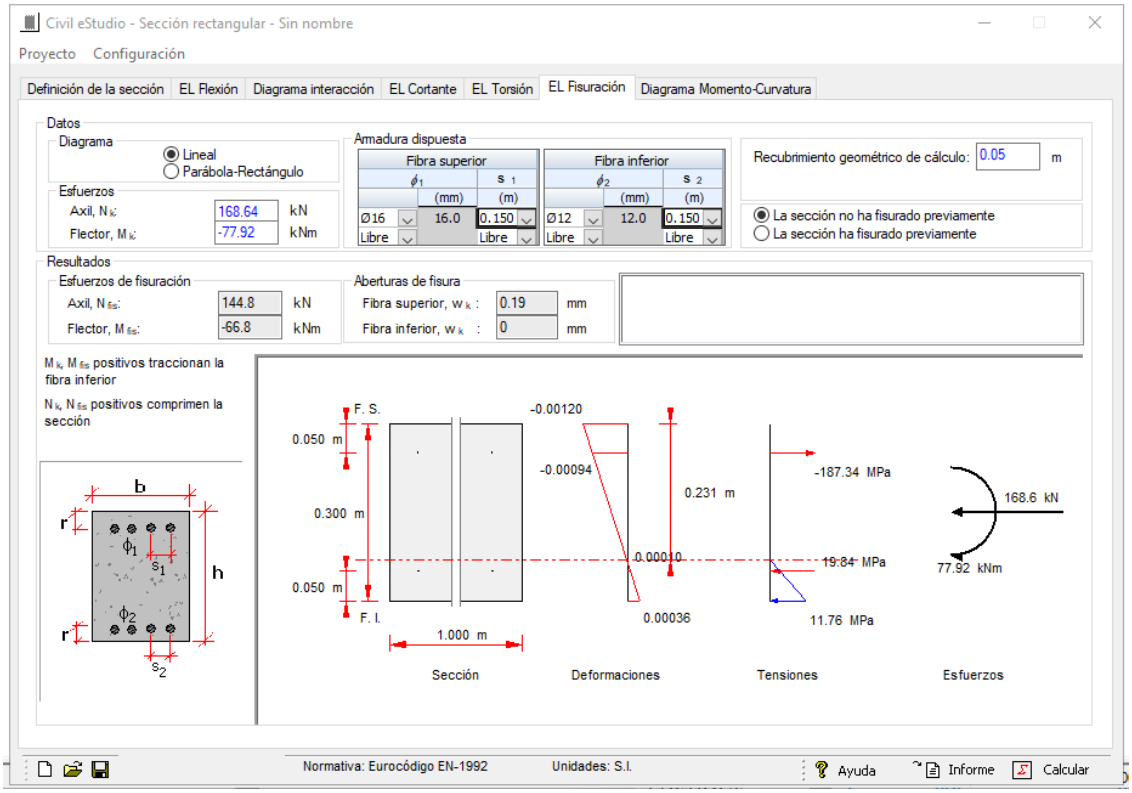
Comprobación fisuración

M1

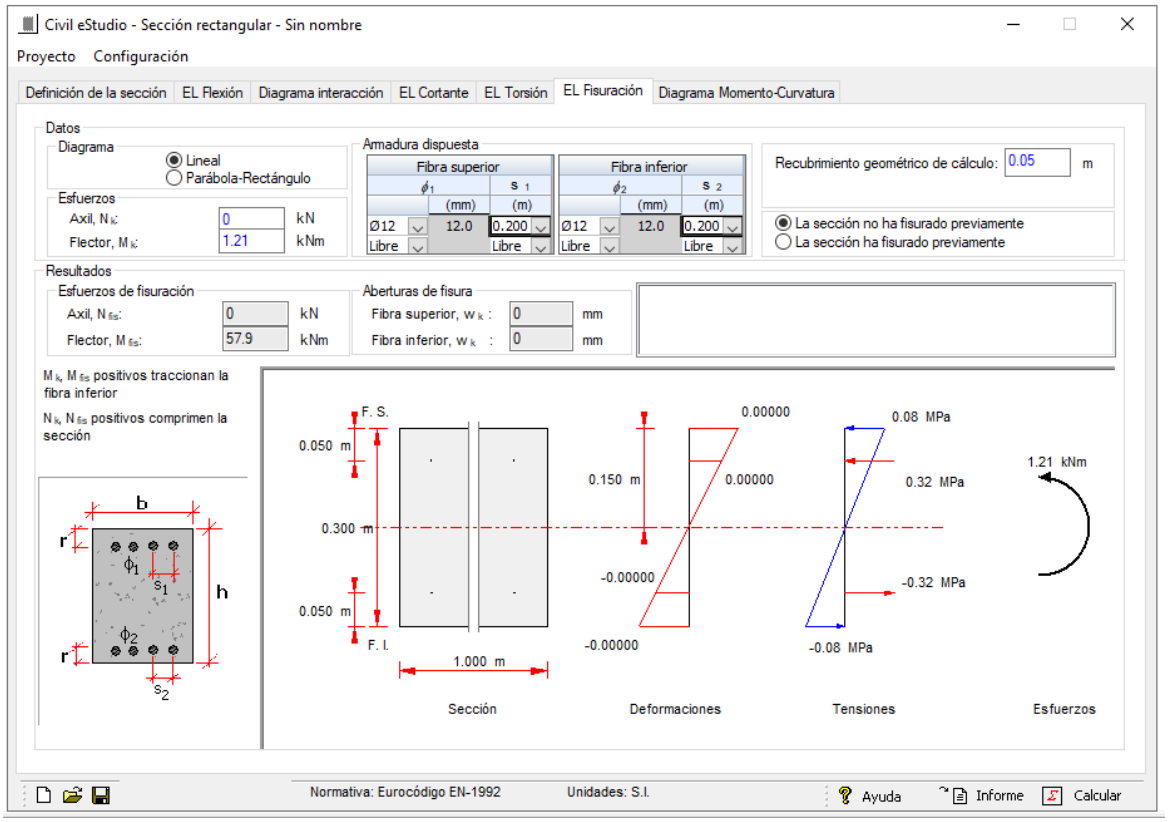
Mx positivo



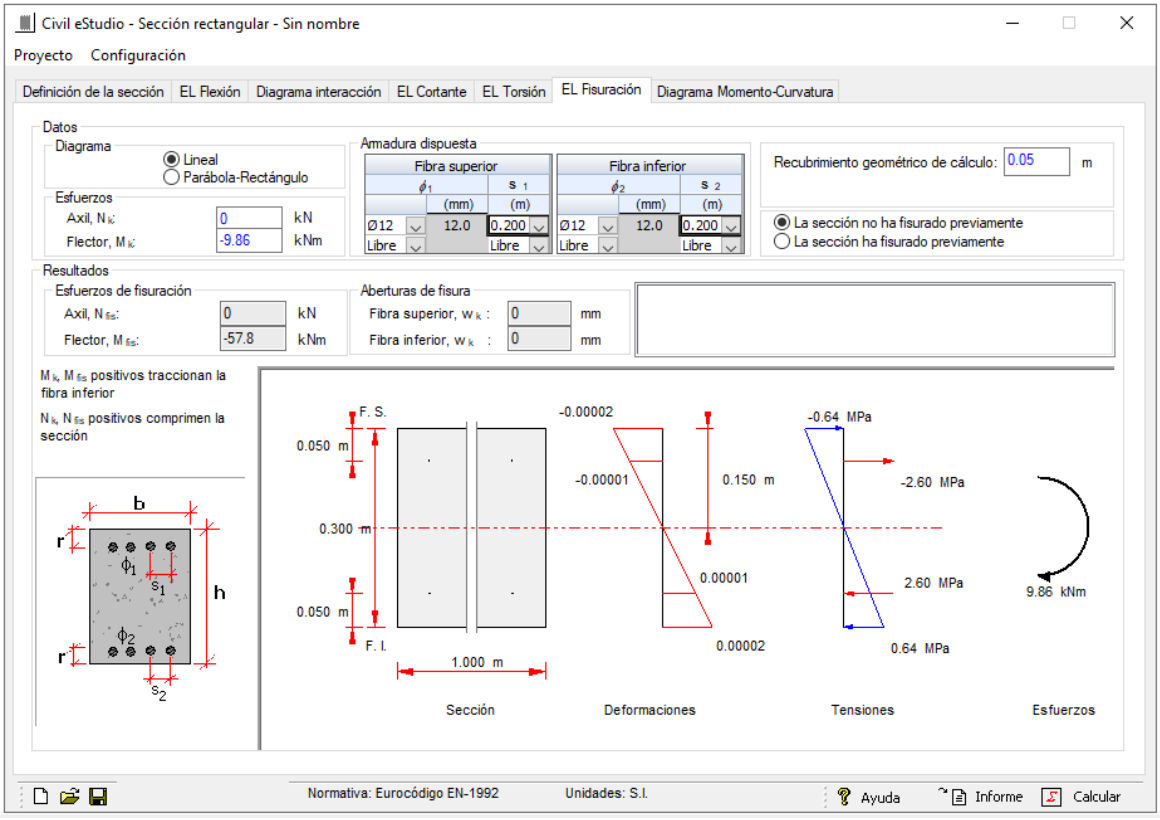
Mx negativo



My positivo

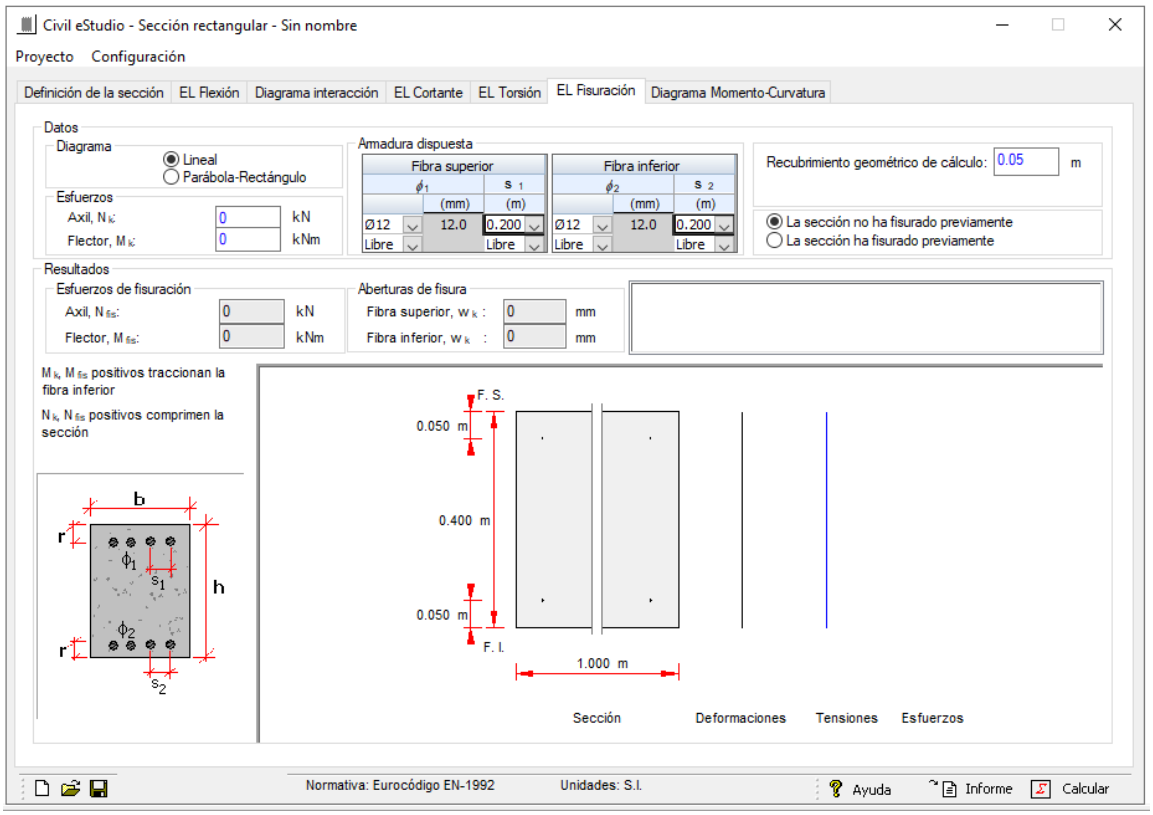


My negativo

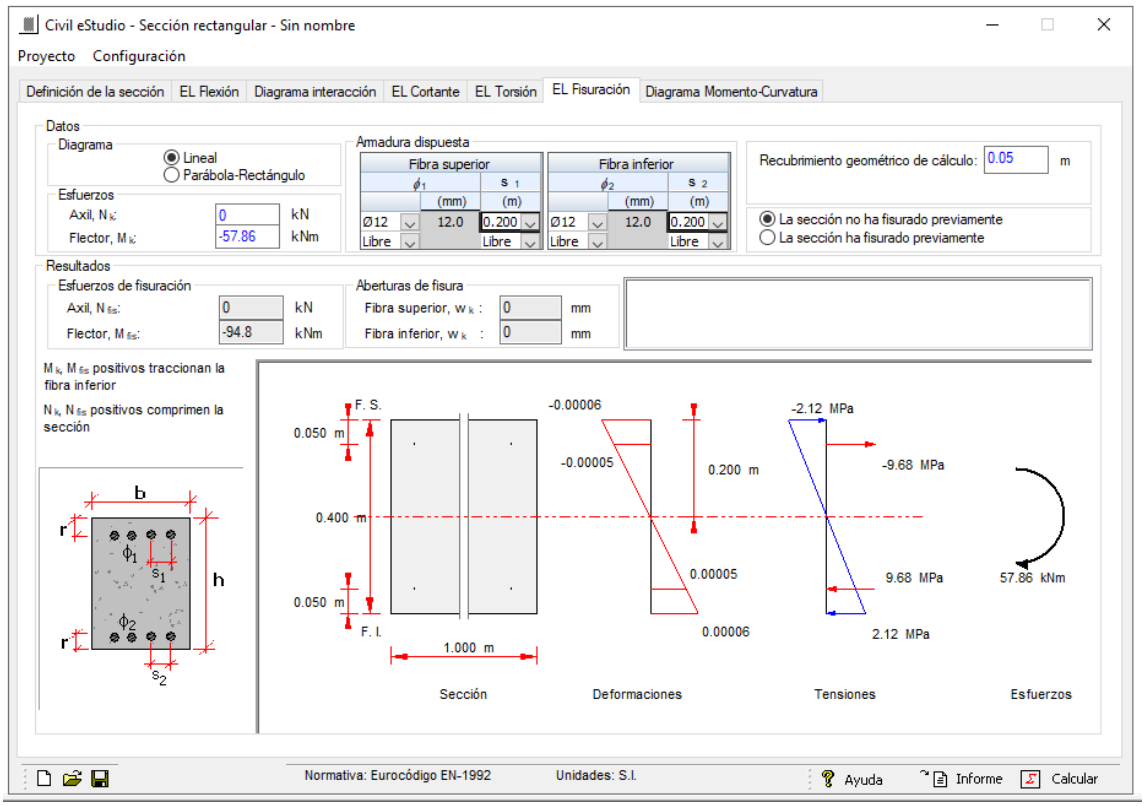


M3

Mx positivo



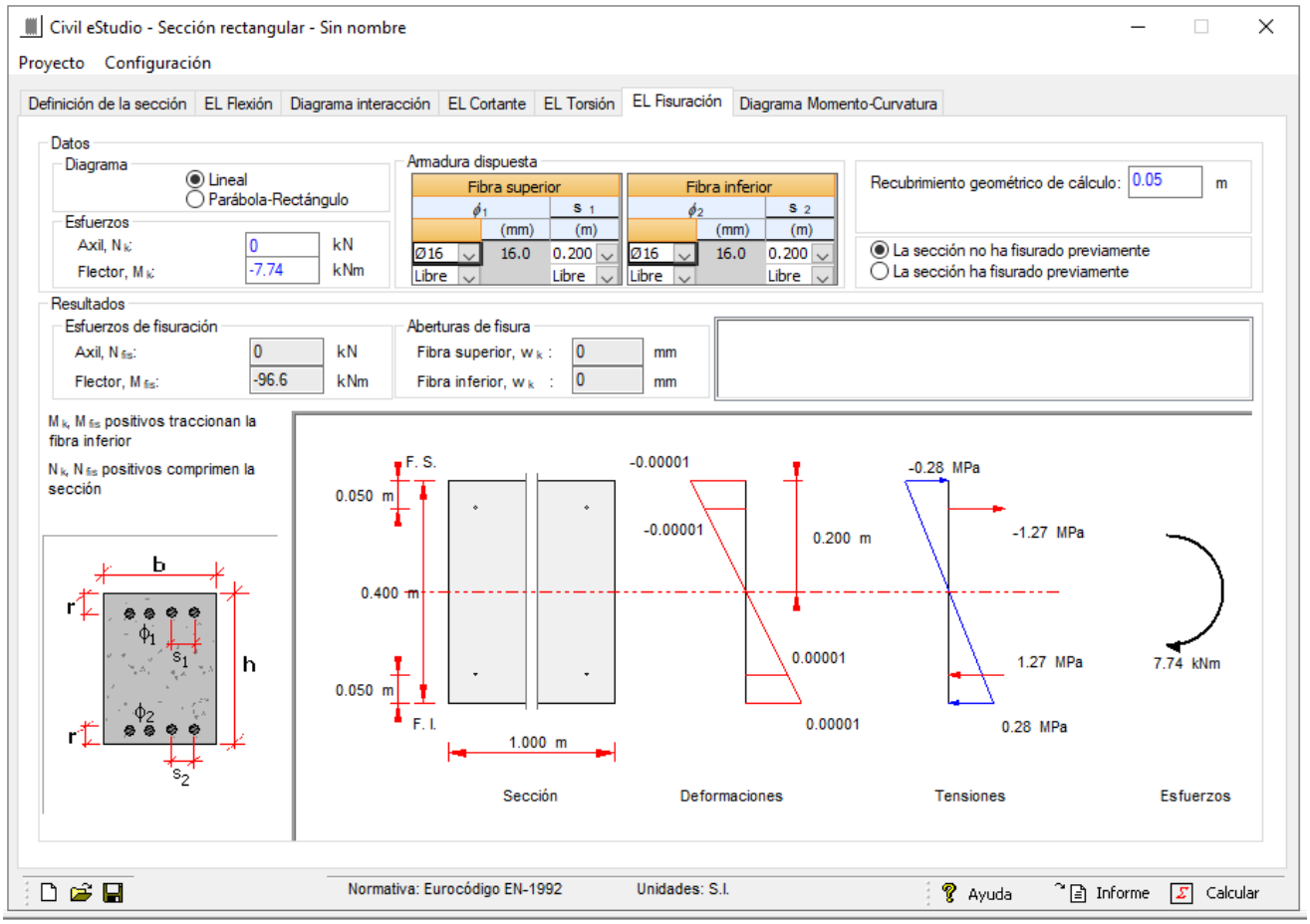
Mx negativo



My positivo

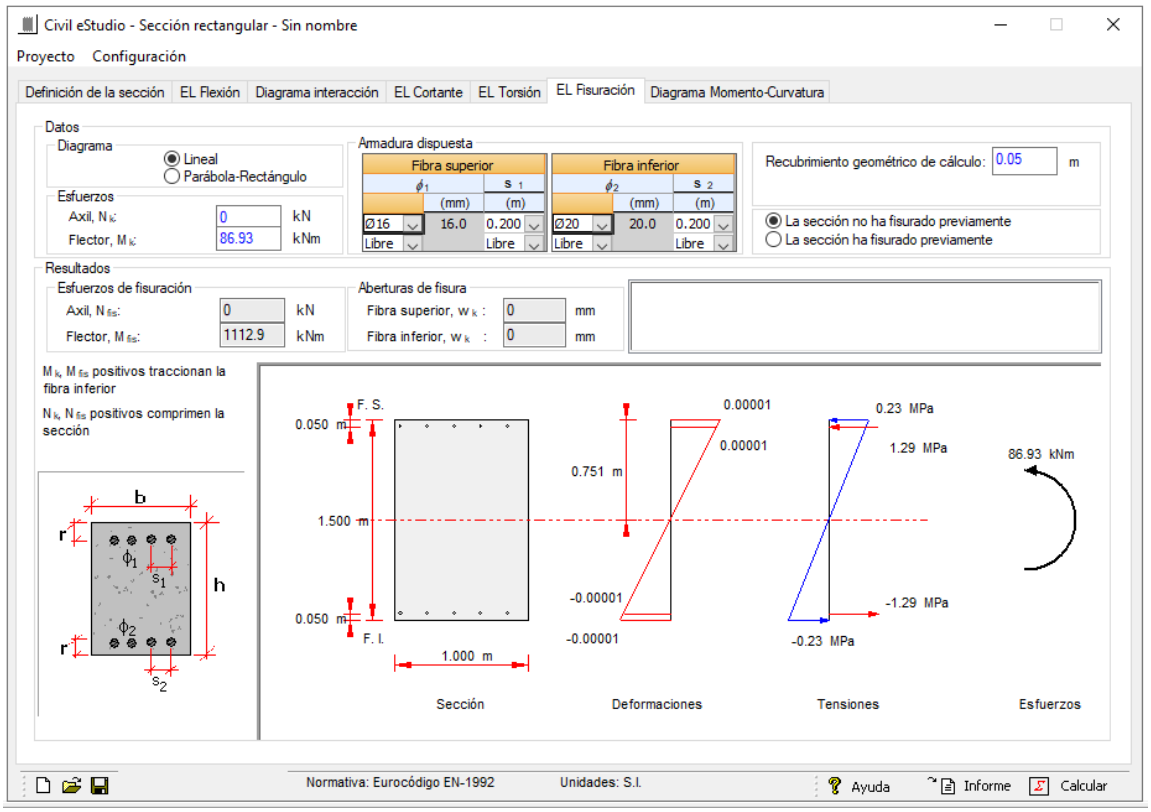
-

My negativo

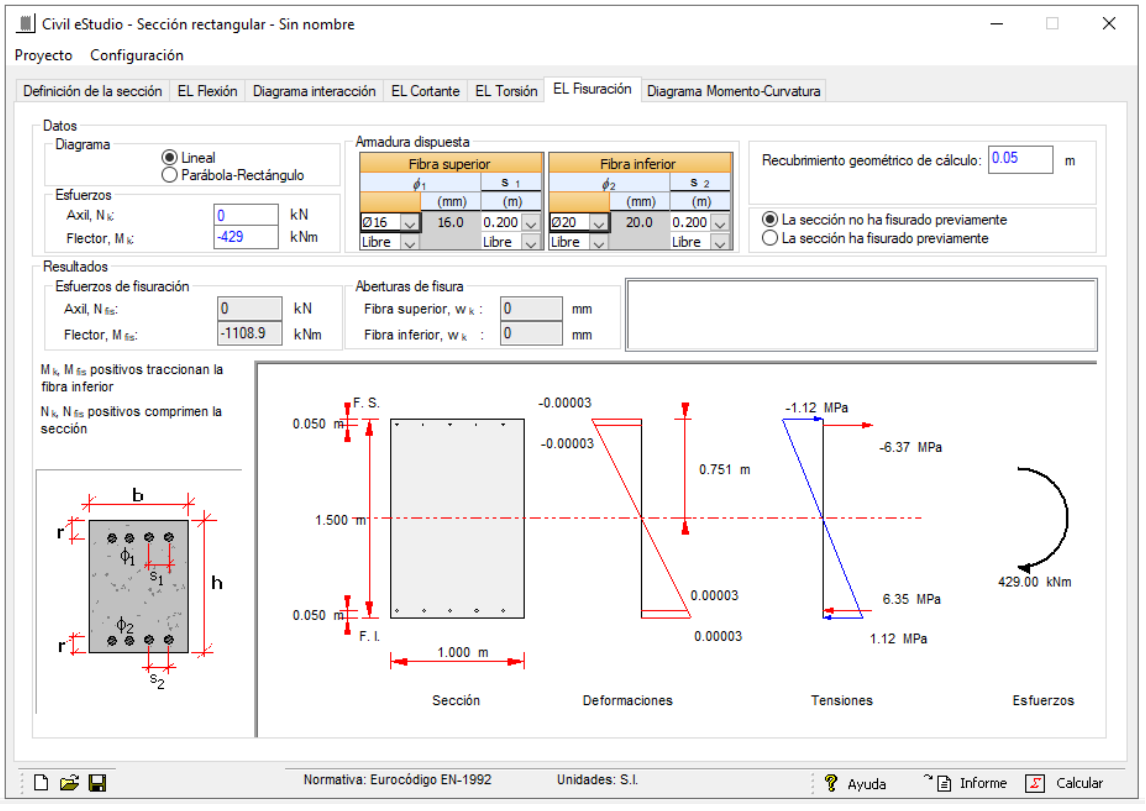


M4

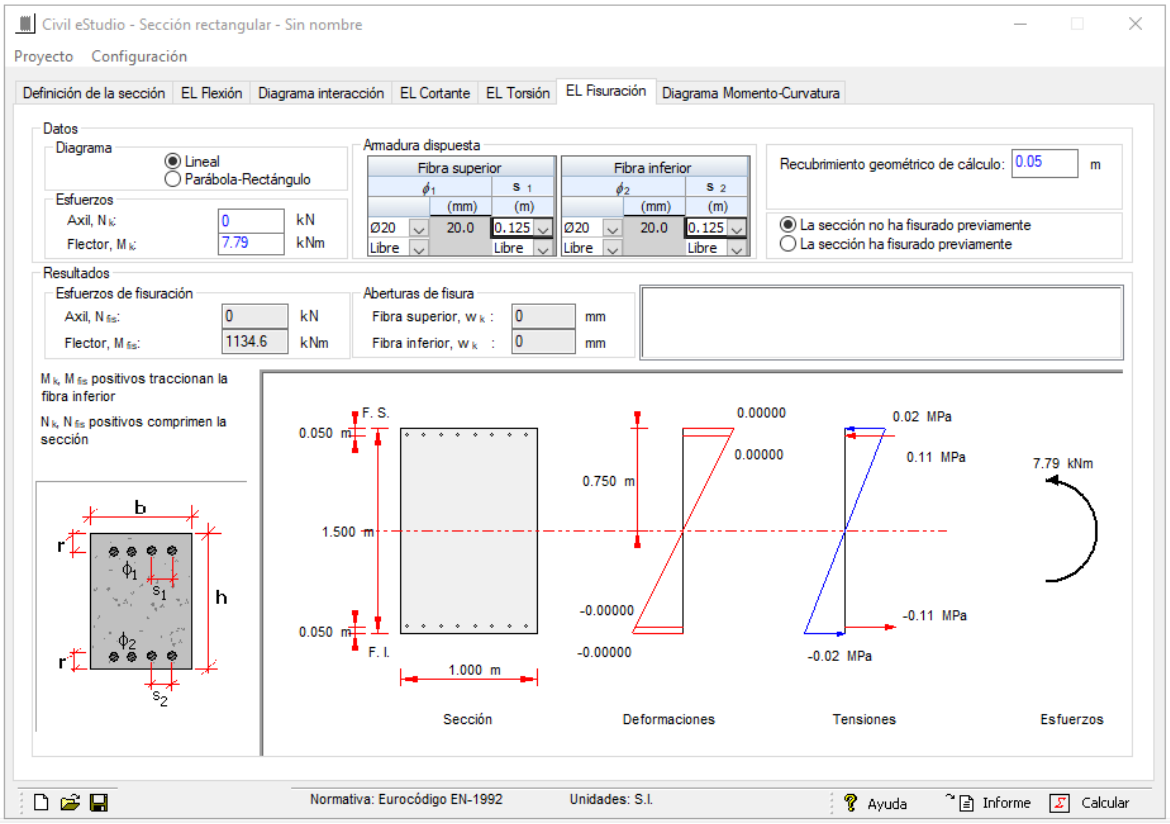
Mx positivo



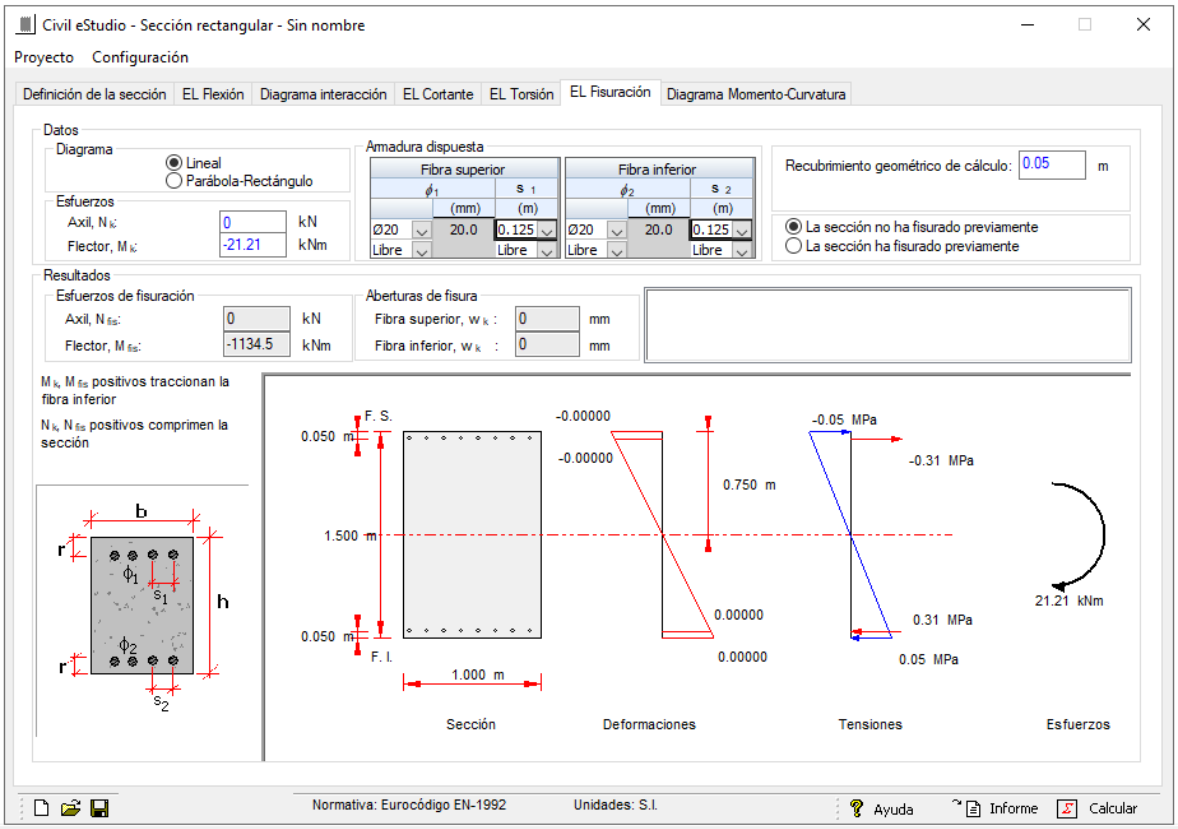
Mx negativo



My positivo



My negativo



9.3. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 1799.6 cm [Nudo inicial: 2.50;4.28 -> Nudo final: 20.50;4.29]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
zapata muro - Altura cajon	30.0	Ø16c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 250.401 cm [Nudo inicial: 0.00;0.50 -> Nudo final: 2.50;0.50]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Altura cajon - Altura max	50.0	Ø16c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
zapata muro - Altura cajon	150.0	Ø20c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø20c/13 cm	Ø20c/13 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 377.595 cm [Nudo inicial: 2.50;0.50 -> Nudo final: 2.50;4.28]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
zapata muro - Altura cajon	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 1799.6 cm [Nudo inicial: 2.50;0.50 -> Nudo final: 20.50;0.50]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Altura cajon - Altura max	50.0	Ø16c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	1	Ø6	20	15	100.0	---
zapata muro - Altura cajon	150.0	Ø20c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø20c/13 cm	Ø20c/13 cm	1	Ø6	13	15	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

Abreviaturas utilizadas en la columna "Estado":

9.5. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN DEL MURO

Para la realización del cálculo de estabilidad del muro se ha decidido no utilizar el empuje pasivo en la zona del intradós para posicionarnos del lado de la seguridad.

9.5.1. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.06 Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Sin empuje

Empuje en el trasdós: Activo

9.5.2. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 13.50 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

9.5.3. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 33 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 33 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Tensión admisible: 3.12 kp/cm²

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.70

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.30

RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.30

9.5.4. GEOMETRÍA

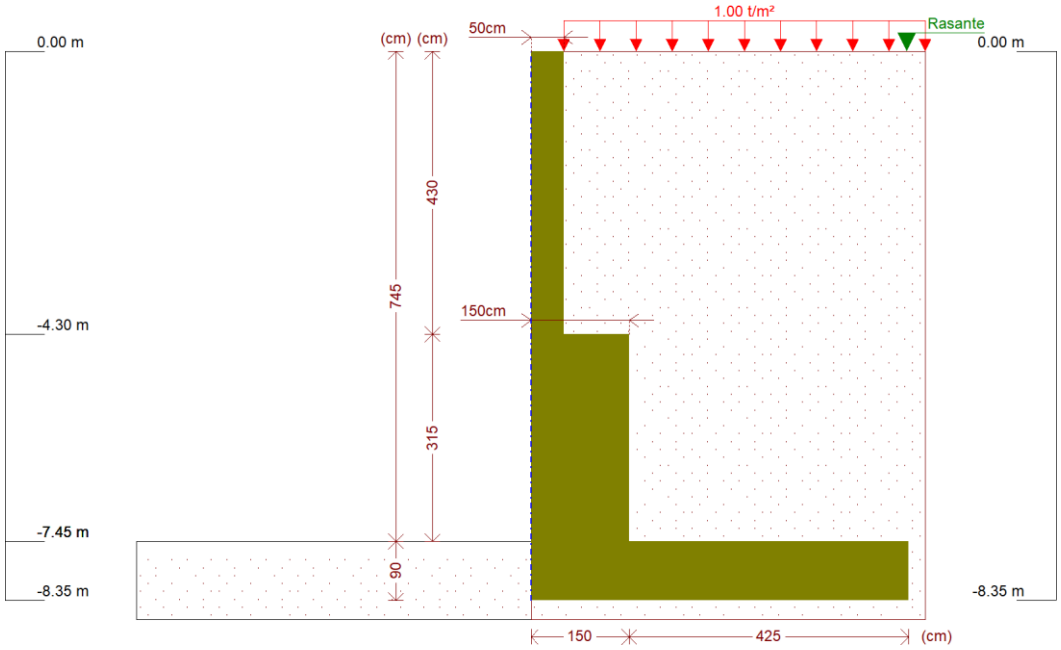
TRAMOS DEL MURO

Cota de la coronación	Descripción
0.00 m	Altura: 4.30 m Espesor superior: 50.0 cm Espesor inferior: 50.0 cm
-4.30 m	Altura: 3.15 m Espesor superior: 150.0 cm Espesor inferior: 150.0 cm
Altura total: 7.45 m	

ZAPATA CORRIDA

Sin puntera Canto: 90 cm Vuelo en el trasdós: 425.0 cm Hormigón de limpieza: 0 cm

9.5.5. ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

9.5.6. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase	Fase

9.5.7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
-0.74	0.99	0.39	0.11	0.75	0.00
-1.49	2.06	1.13	0.62	1.21	0.00
-2.24	3.19	2.21	1.81	1.67	0.00
-2.99	4.37	3.63	3.91	2.12	0.00
-3.74	5.62	5.39	7.19	2.58	0.00
-4.47	16.91	7.43	12.61	3.02	0.00
-5.22	20.15	9.87	18.76	3.48	0.00
-5.97	23.45	12.65	26.82	3.93	0.00
-6.72	26.80	15.77	37.05	4.39	0.00
Máximos	30.13 Cota: -7.45 m	19.14 Cota: -7.45 m	49.34 Cota: -7.45 m	4.83 Cota: -7.45 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.05 m	0.30 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.74	0.95	0.17	0.03	0.45	0.00
-1.49	1.98	0.68	0.31	0.91	0.00
-2.24	3.07	1.53	1.07	1.36	0.00
-2.99	4.21	2.72	2.59	1.82	0.00
-3.74	5.42	4.25	5.12	2.27	0.00
-4.47	15.67	6.08	9.78	2.72	0.00
-5.22	18.87	8.28	14.85	3.17	0.00
-5.97	22.13	10.84	21.66	3.63	0.00
-6.72	25.45	13.73	30.48	4.09	0.00
Máximos	28.73 Cota: -7.45 m	16.88 Cota: -7.45 m	41.22 Cota: -7.45 m	4.53 Cota: -7.45 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.09 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00
-0.74	0.99	0.45	0.13	0.79	0.00
-1.49	2.07	1.30	0.73	1.32	0.00
-2.24	3.21	2.54	2.09	1.84	0.00
-2.99	4.43	4.17	4.51	2.36	0.00
-3.74	5.71	6.20	8.29	2.89	0.00
-4.47	16.85	8.57	14.51	3.39	0.00
-5.22	20.14	11.48	21.64	3.92	0.00
-5.97	23.50	14.78	31.06	4.44	0.00
-6.72	26.92	18.48	43.04	4.96	0.00
Máximos	30.33 Cota: -7.45 m	22.45 Cota: -7.45 m	57.46 Cota: -7.45 m	5.47 Cota: -7.45 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.04 m	0.28 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.5.8. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

9.5.9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø16 Anclaje intradós / trasdós: 39 / 39 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø16c/20	Ø16c/15 Solape: 1.15 m	Ø16c/20
2	Ø16c/15 Solape: 1.15 m	Ø20c/12.5	Ø20c/15 Solape: 1.45 m	Ø20c/12.5
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø20c/20	Ø25c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 35 / 10 cm		
Inferior	Ø20c/20	Ø16c/15 Patilla intradós / trasdós: 28 / 10 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø16 Anclaje intradós / trasdós: 39 / 39 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø16c/20	Ø16c/15 Solape: 1.15 m	Ø16c/20
2	Ø16c/15 Solape: 1.15 m	Ø20c/12.5	Ø20c/15 Solape: 1.45 m	Ø20c/12.5

ZAPATA		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø20c/20	Ø25c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 35 / 10 cm
Inferior	Ø20c/20	Ø16c/15 Patilla intradós / trasdós: 28 / 10 cm
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

9.5.10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Policía (Muro Cajón Zona Policía)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5*		
-Tramo 1:	Máximo: 107.64 t/m Calculado: 10.39 t/m	Cumple
-Tramo 2:	Máximo: 214.85 t/m Calculado: 28.71 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 20 cm	
-Tramo 1:	Calculado: 50 cm	Cumple
-Tramo 2:	Calculado: 150 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
-Tramo 1:		
-Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
-Tramo 2:		
-Trasdós:	Calculado: 10.5 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 10.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Policía (Muro Cajón Zona Policía)		
Comprobación	Valores	Estado
-Tramo 1:		
-Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Tramo 2:		
-Trasdós:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)*	Mínimo: 0.0016	
-Tramo 1:		
-Trasdós (-4.30 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
-Intradós (-4.30 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
-Tramo 2:		
-Trasdós (-7.45 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
-Intradós (-7.45 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*		
-Tramo 1:	Calculado: 0.00201	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00053	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Tramo 2:	Calculado: 0.00167	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00027	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)*	Mínimo: 0.0012	
-Tramo 1. Trasdós (-4.30 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
-Tramo 2. Trasdós (-7.45 m):	Calculado: 0.00139	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)*	Mínimo: 0.0012	
-Tramo 1. Trasdós (-4.30 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
-Tramo 2. Trasdós (-7.45 m):	Calculado: 0.00139	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Mínimo: 0.0008	
-Tramo 1. Intradós (-4.30 m):	Calculado: 0.0015	Cumple

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Policía (Muro Cajón Zona Policía)		
Comprobación	Valores	Estado
-Tramo 2. Intradós (-7.45 m):	Calculado: 0.00089	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Criterio de CYPE*		
-Tramo 1. Intradós (-4.30 m):	Mínimo: 2e-005 Calculado: 0.0015	Cumple
-Tramo 2. Intradós (-7.45 m):	Mínimo: 3e-005 Calculado: 0.00089	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Máximo: 0.04	
-Tramo 1. (0.00 m):	Calculado: 0.00418	Cumple
-Tramo 2. (-4.30 m):	Calculado: 0.00228	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
-Tramo 1:		
-Trasdós, vertical:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
-Intradós, vertical:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
-Tramo 2:		
-Trasdós, vertical:	Calculado: 11 cm	Cumple
-Intradós, vertical:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
-Tramo 1:		
-Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Tramo 2:		
-Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		
-Tramo 1:		Cumple
-Tramo 2:		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2*		
-Tramo 1:	Máximo: 27.96 t/m Calculado: 8.5 t/m	Cumple

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Policía (Muro Cajón Zona Policía)		
Comprobación	Valores	Estado
- Tramo 2:	Máximo: 69.28 t/m Calculado: 19.15 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.1 mm	
- Tramo 1:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Tramo 2:	Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2*		
- Tramo 1:		
- Base trasdós:	Mínimo: 1.12 m Calculado: 1.15 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Tramo 2:		
- Base trasdós:	Mínimo: 1.44 m Calculado: 1.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 1.15 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio de CYPE*	Calculado: 39 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 39 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 4 cm² Calculado: 6 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Tramo 1 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -4.30 m		
- Tramo 1 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -4.30 m		
- Tramo 1 -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.30 m, Md: 15.85 t·m/m, Nd: 7.19 t/m, Vd: 10.39 t/m, Tensión máxima del acero: 2.452 t/cm²		
- Tramo 1 -> Sección crítica a cortante: Cota: -3.85 m		
- Tramo 2 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -7.45 m		
- Tramo 2 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -7.45 m		
- Tramo 2 -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -7.45 m, Md: 72.66 t·m/m, Nd: 36.60 t/m, Vd: 28.71 t/m, Tensión máxima del acero: 1.647 t/cm²		
- Tramo 2 -> Sección crítica a cortante: Cota: -6.00 m		

Referencia: Zapata corrida: Muro-Cajón Zona Policía (Muro Cajón Zona Policía)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		

Referencia: Zapata corrida: Muro-Cajón Zona Policía (Muro Cajón Zona Policía)		
Comprobación	Valores	Estado
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 4.39	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 3.73	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.26	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 2.78	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Criterio de CYPE*	 Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	 Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 3.12 kp/cm² Calculado: 1.924 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 3.9 kp/cm² Calculado: 3.411 kp/cm²	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 3.12 kp/cm² Calculado: 1.912 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 4.68 kp/cm² Calculado: 3.625 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 25.42 cm²/m Calculado: 32.72 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 13.4 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2*	Máximo: 42.17 t/m	
- Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 25.48 t/m	Cumple
- Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 19.7 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1*	 Mínimo: 24 cm Calculado: 79.4 cm	 Cumple
- Arranque intradós: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1*	Mínimo: 37 cm Calculado: 79.4 cm	 Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	 Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 16 cm Calculado: 28 cm	 Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muro-Cajón Zona Policía (Muro Cajón Zona Policía)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 27 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Recubrimiento: *Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3*	Mínimo: 7 cm	
- Inferior:	Calculado: 7 cm	Cumple
- Lateral:	Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø20	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø25	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø20	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)*	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00174	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00363	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal superior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*	Mínimo: 0.00072 Calculado: 0.00174	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00363	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 90.40 t·m/m		

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMAS CONSIDERADAS 2

3. GEOMETRÍA 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS 5
- **4.1. Sismo** 5
- **4.2. Hipótesis de carga** 6
- **4.3. Leyes de presiones sobre muros** 6
- **4.4. Listado de cargas** 7

5. ESTADOS LÍMITE 7

6. SITUACIONES DE PROYECTO 8
- **6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)** 8
- **6.2. Combinaciones** 10

7. MATERIALES UTILIZADOS 13

8. ARMADOS Y ESFUERZOS 14

9. MUROS 24

1. INTRODUCCIÓN

Debido a la presencia de un muro en el trazado del proyecto, es necesario su demolición para la correcta ejecución de la Variante de Mercancías de Amara. Para solucionar dicha situación se calcula una sección del cajón la cual tiene una variación, debido a que además de cumplir las funciones propias del cajón de saneamiento, realiza las funciones que anteriormente cumplía el muro demolido.

2. NORMAS CONSIDERADAS

- Hormigón: Código Estructural
- Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
- NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02)

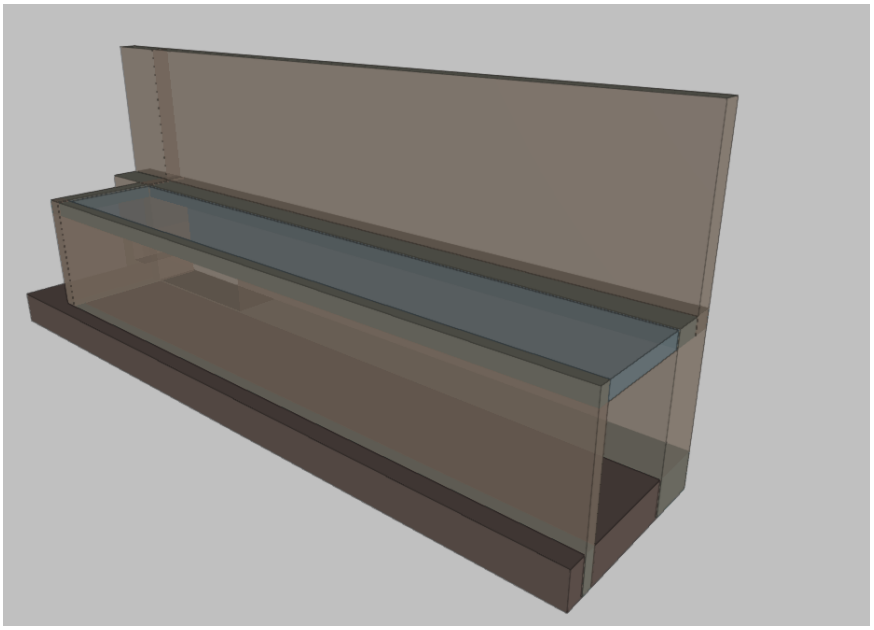
  Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

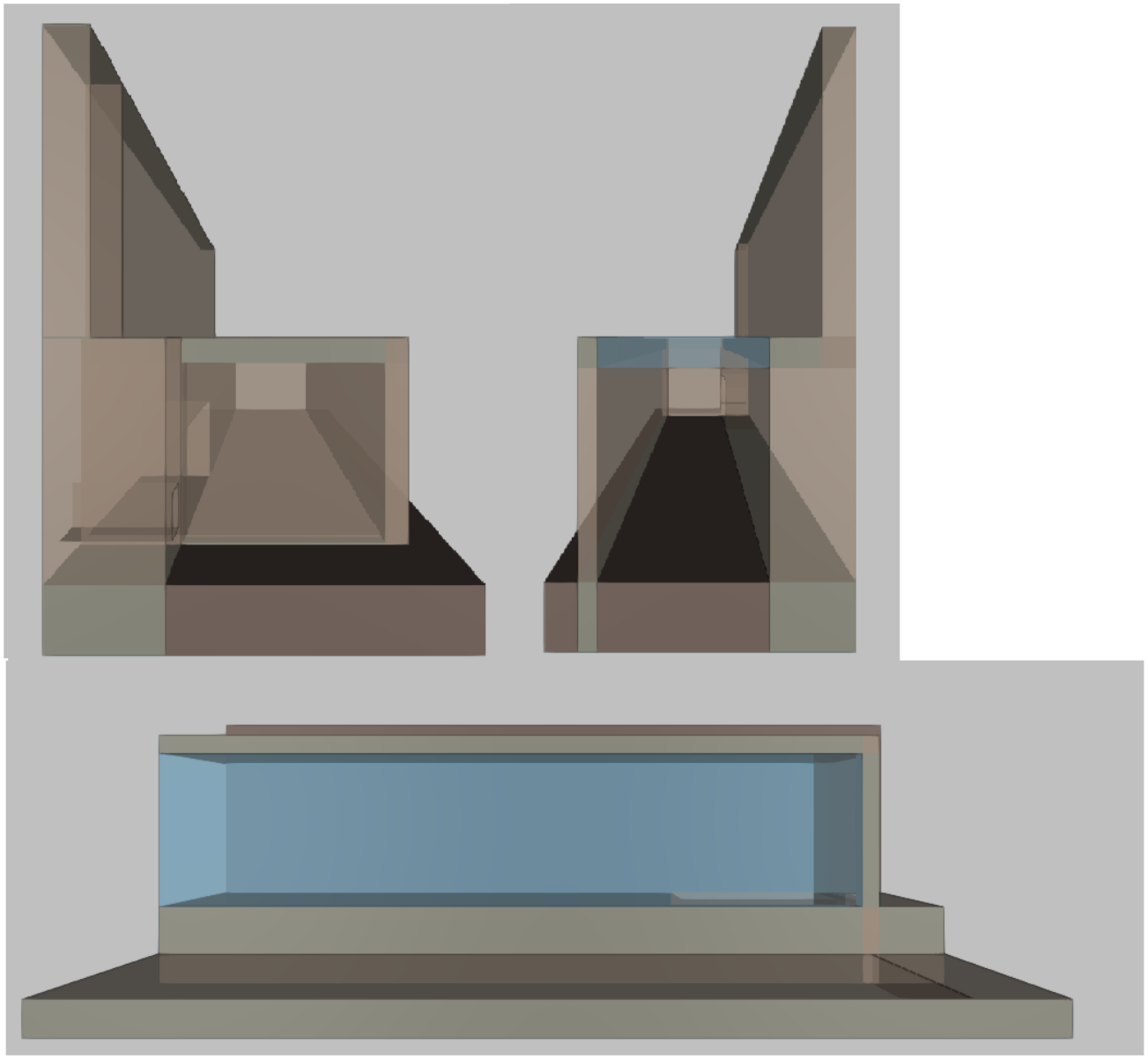
3. GEOMETRÍA

Se trata de una modificación de la sección tipo 2, la cual cumple las funciones de sostenimiento del muro demolido.

Se compone de dos secciones que se diferencia por la presencia o ausencia del cajón en la misma, ya que el cajón atraviesa las vías, pero paralelo a él se encuentra el tubo de saneamiento para fecales, por lo que hay una parte de la sección que no tiene cajón.

Las dimensiones interiores del cajón son 2,60m x 2,75m, apoyado sobre una solera de 90 cm (que hace de cimentación del muro), el hastial exterior es de 30 cm, el hastial interior (más cercano a la vía del tren) que es la primera parte del muro tiene un espesor entre 0.67 y 0.80 m, y el resto del muro hasta su coronación tiene un espesor de 30 cm y el dintel del cajón tiene un espesor de 40cm.





Plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Altura max	3	Altura max	3.98	8.03
2	Altura Cajón	2	Altura Cajón	3.15	4.05
1	Losa	1	Losa	0.90	0.90

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M6	Muro de hormigón armado	1-3	(2.30, 0.50)	(19.82, 0.50)	3 2	0+0.5=0.5 0.8+0.5=1.3
M1	Muro de hormigón armado	1-2	(2.30, 4.05)	(19.82, 4.05)	2	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	1-2	(19.82, 0.50)	(19.82, 4.05)	2	0.2+0.2=0.4
M7	Muro de hormigón armado	1-3	(19.82, 0.50)	(21.62, 0.50)	3 2	0+0.5=0.5 0.8+0.5=1.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M6	Viga de cimentación: 1.300 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.400 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 1.300 x 0.900 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.90 -Situaciones persistentes: 3.12 kp/cm² -Situaciones accidentales: 4.68 kp/cm² Módulo de balasto: 2500.00 t/m³	Tensiones admisibles

Losas de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Todas	90	2500.00	3.12	4.68

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.1.1. Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.50*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

Efectos de la componente sísmica vertical

No se consideran

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

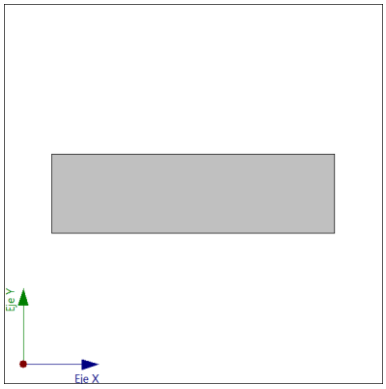
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Proyección en planta de la obra



4.2. Hipótesis de carga

Peso propio

Con una densidad de 78,5 kN/m^3 para el acero y 25 kN/m^3 para el hormigón, es calculado directamente por el programa ben base a la geometría introducida, aplicando el valor de la aceleración de la gravedad de 9,81 m/s^2.

Cargas muertas

Se aplica una carga superficial repartida uniformemente sobre toda la losa que constituye el dintel, igual al peso producido por el relleno con una densidad de 2,00 t/m^3 sobre esta.

Sobre los muros perimetrales se aplica un empuje debido a este terreno.

Sobrecarga de uso

Consiste en una sobrecarga de 1 kN/m^2 uniformemente distribuida aplicada sobre toda la losa que constituye el dintel del cajón y parte del hastial/muro.

Sobrecarga de saneamiento

Consiste en una sobrecarga de 1 kN/m^2 uniformemente distribuida aplicada sobre toda la solera del cajón y produce un empuje sobre los hastiales de este.

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	H 1	Terreno	Empujes del terreno
	Q 1	SC agua saneamiento	Sobrecarga de uso

4.3. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje Muro Tubo (Primera situación de relleno)	Cargas muertas	Con relleno: Cota 8.33 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 2.00 t/m³ Densidad sumergida 1.10 t/m³ Ángulo rozamiento interno 41.81 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M2
Empuje Muro Tubo (Segunda situación de relleno)	Sobrecarga de uso	Con relleno: Cota 8.33 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 2.00 t/m³ Densidad sumergida 1.10 t/m³ Ángulo rozamiento interno 41.81 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 1.00 t/m²	M2
Empuje agua saneamiento	Q 1	Con relleno: Cota 4.05 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 1.00 t/m³ Densidad sumergida 0.95 t/m³	M1, M3, M4
Empuje agua saneamiento	Q 1	Ángulo rozamiento interno 41.81 Grados Evacuación por drenaje 100.00 %	M1, M3, M4

Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (t/m²)		
Ley de presiones hastial	Cargas muertas	0.90 4.05	4.93 2.86		M1, M3
Ley de presiones muro sobre el dintel	Cargas muertas	4.05 8.33	2.86 0.00		M4
Ley de presiones muro sobre dintel SC	Sobrecarga de uso	4.05 8.33	0.33 0.33		M4
Ley de presiones hastial SC	Sobrecarga de uso	0.90 4.05	0.33 0.33		M1, M3

4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
zapata muro	Cargas muertas	Superficial	15.00	(2.30,4.43) (20.50,4.44) (20.50,4.29) (20.50,5.77) (2.30,5.77)
	Cargas muertas	Superficial	15.00	(2.30,1.50) (2.30,4.13) (2.30,4.13) (2.30,4.28) (2.30,5.77) (0.00,5.77) (0.00,1.50) (2.30,1.50)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(2.30,4.43) (20.50,4.44) (20.50,4.29) (20.50,5.77) (0.00,5.77) (0.00,1.50) (2.30,1.50)
	Q 1	Superficial	2.75	(20.50,4.14) (2.70,4.13) (2.70,1.50) (20.50,1.50)
Altura cajon	Cargas muertas	Superficial	8.60	(20.50,4.29) (2.50,4.28) (2.50,1.50) (20.50,1.50)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(20.50,4.29) (2.50,4.28) (2.50,1.50) (20.50,1.50)

5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
A_E Acción sísmica
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.350	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[1]

Notas:
[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
H 1 Terreno
Qa Sobrecarga de uso
Q 1 SC agua saneamiento
SX Sismo X
SY Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.350	1.350	1.000				
3	1.000	1.000	1.000	1.500			
4	1.350	1.350	1.000	1.500			
5	1.000	1.000	1.000		1.500		
6	1.350	1.350	1.000		1.500		

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
7	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500		
8	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500		
9	1.000	1.000	1.350				
10	1.350	1.350	1.350				
11	1.000	1.000	1.350	1.500			
12	1.350	1.350	1.350	1.500			
13	1.000	1.000	1.350		1.500		
14	1.350	1.350	1.350		1.500		
15	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500		
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500		
17	1.000	1.000	1.000			-0.300	-1.000
18	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	-1.000
19	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	-1.000
20	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	-1.000
21	1.000	1.000	1.000			0.300	-1.000
22	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	-1.000
23	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	-1.000
24	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	-1.000
25	1.000	1.000	1.000			-1.000	-0.300
26	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	-0.300
27	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	-0.300
28	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	-0.300
29	1.000	1.000	1.000			-1.000	0.300
30	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	0.300
31	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	0.300
32	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	0.300
33	1.000	1.000	1.000			0.300	1.000
34	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	1.000
35	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	1.000
36	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	1.000
37	1.000	1.000	1.000			-0.300	1.000
38	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	1.000
39	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	1.000
40	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	1.000
41	1.000	1.000	1.000			1.000	0.300
42	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	0.300
43	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	0.300
44	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	0.300
45	1.000	1.000	1.000			1.000	-0.300
46	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	-0.300
47	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	-0.300
48	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	-0.300

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000				

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
2	1.600	1.600	1.000				
3	1.000	1.000	1.000	1.600			
4	1.600	1.600	1.000	1.600			
5	1.000	1.000	1.000		1.600		
6	1.600	1.600	1.000		1.600		
7	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600		
8	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600		
9	1.000	1.000	1.600				
10	1.600	1.600	1.600				
11	1.000	1.000	1.600	1.600			
12	1.600	1.600	1.600	1.600			
13	1.000	1.000	1.600		1.600		
14	1.600	1.600	1.600		1.600		
15	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600		
16	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600		
17	1.000	1.000	1.000			-0.300	-1.000
18	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	-1.000
19	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	-1.000
20	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	-1.000
21	1.000	1.000	1.000			0.300	-1.000
22	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	-1.000
23	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	-1.000
24	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	-1.000
25	1.000	1.000	1.000			-1.000	-0.300
26	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	-0.300
27	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	-0.300
28	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	-0.300
29	1.000	1.000	1.000			-1.000	0.300
30	1.000	1.000	1.000	0.300		-1.000	0.300
31	1.000	1.000	1.000		0.300	-1.000	0.300
32	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000	0.300
33	1.000	1.000	1.000			0.300	1.000
34	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300	1.000
35	1.000	1.000	1.000		0.300	0.300	1.000
36	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	0.300	1.000
37	1.000	1.000	1.000			-0.300	1.000
38	1.000	1.000	1.000	0.300		-0.300	1.000
39	1.000	1.000	1.000		0.300	-0.300	1.000
40	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	-0.300	1.000
41	1.000	1.000	1.000			1.000	0.300
42	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	0.300
43	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	0.300
44	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	0.300
45	1.000	1.000	1.000			1.000	-0.300
46	1.000	1.000	1.000	0.300		1.000	-0.300
47	1.000	1.000	1.000		0.300	1.000	-0.300
48	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000	-0.300

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	Q 1	SX	SY
1	1.000	1.000	1.000				
2	1.000	1.000	1.000	1.000			
3	1.000	1.000	1.000		1.000		
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		
5	1.000	1.000	1.000			-1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000		-1.000	
7	1.000	1.000	1.000		1.000	-1.000	
8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-1.000	
9	1.000	1.000	1.000			1.000	
10	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000	
11	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
13	1.000	1.000	1.000				-1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000			-1.000
15	1.000	1.000	1.000		1.000		-1.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		-1.000
17	1.000	1.000	1.000				1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
19	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000

7. MATERIALES UTILIZADOS

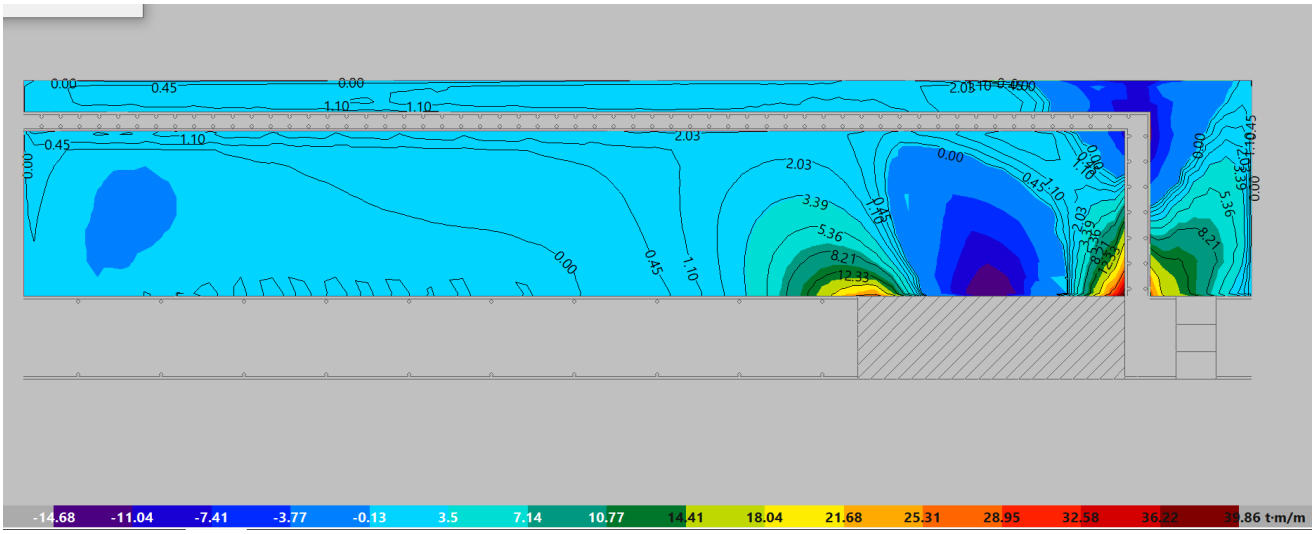
- Hormigón solera: HA-30/B/20/XA2, Yc=1.5, rnom = 50 mm
- Hormigón muros: HA-30/B/20/XA2, Yc=1.5, rnom = 50 mm
- Hormigón en dintel: HA-30/B/20/XA2, Yc=1.5, rnom =50 mm
- Acero barras: B-500SD, Yc=1.15
- Acero estructural: S275

8. ARMADOS Y REFUERZOS

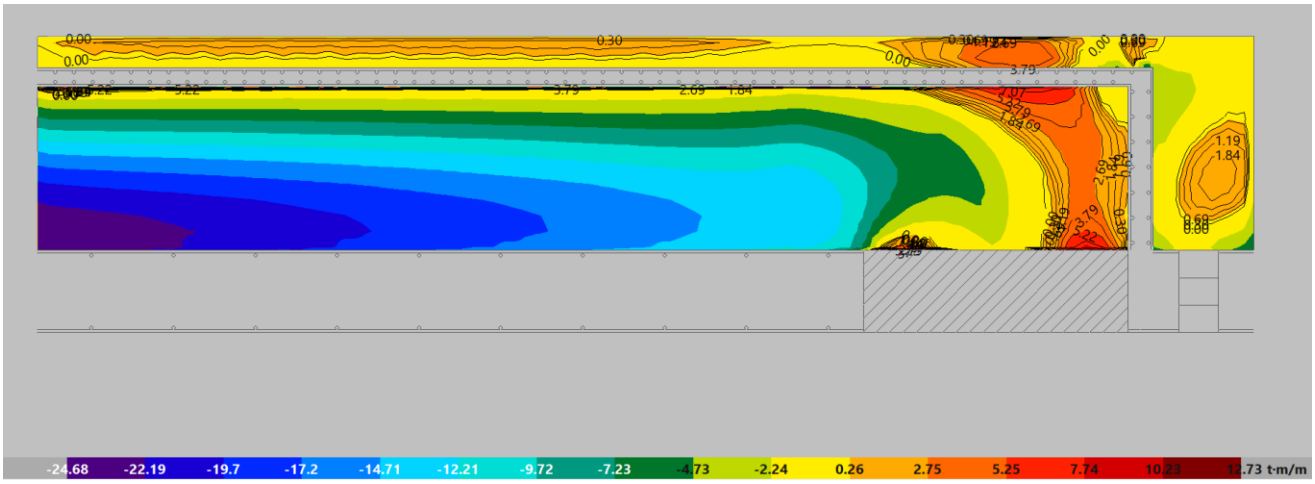
Solera

Esfuerzos de dimensionamiento

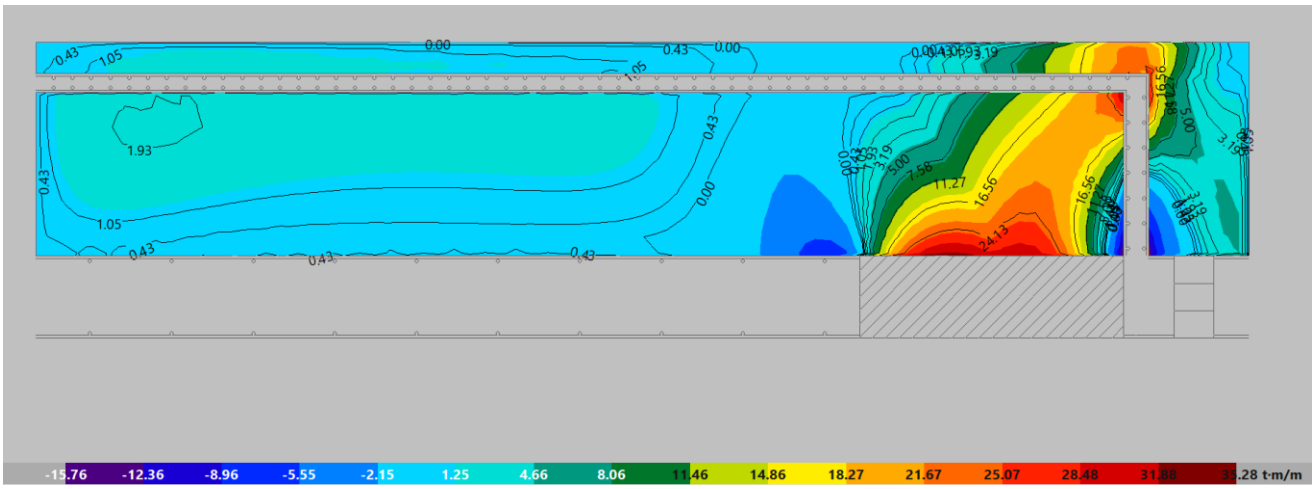
Mx inferior (Tn·m/m)



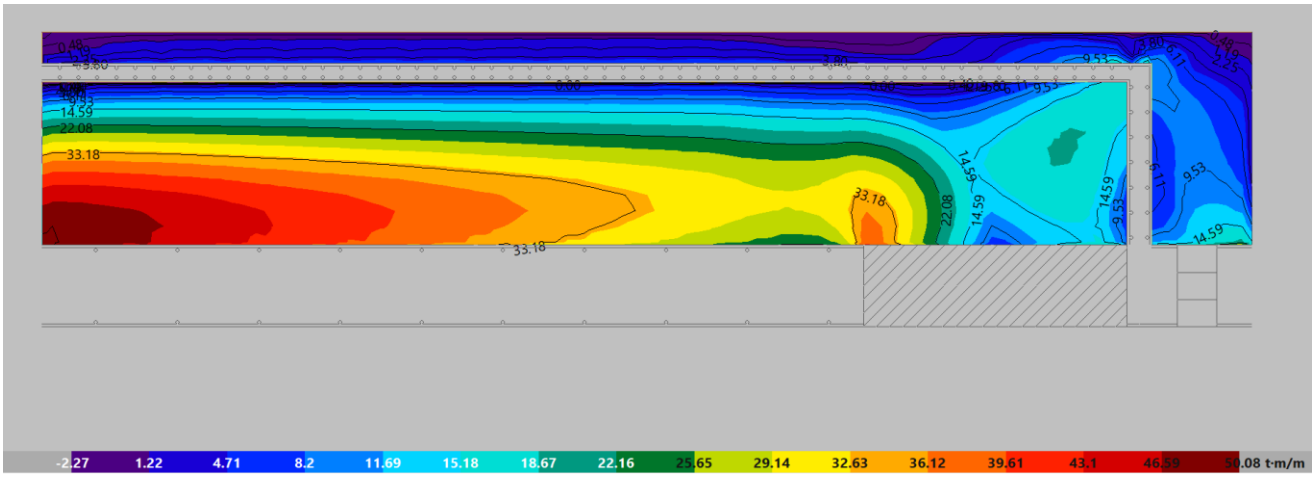
My inferior (Tn·m/m)



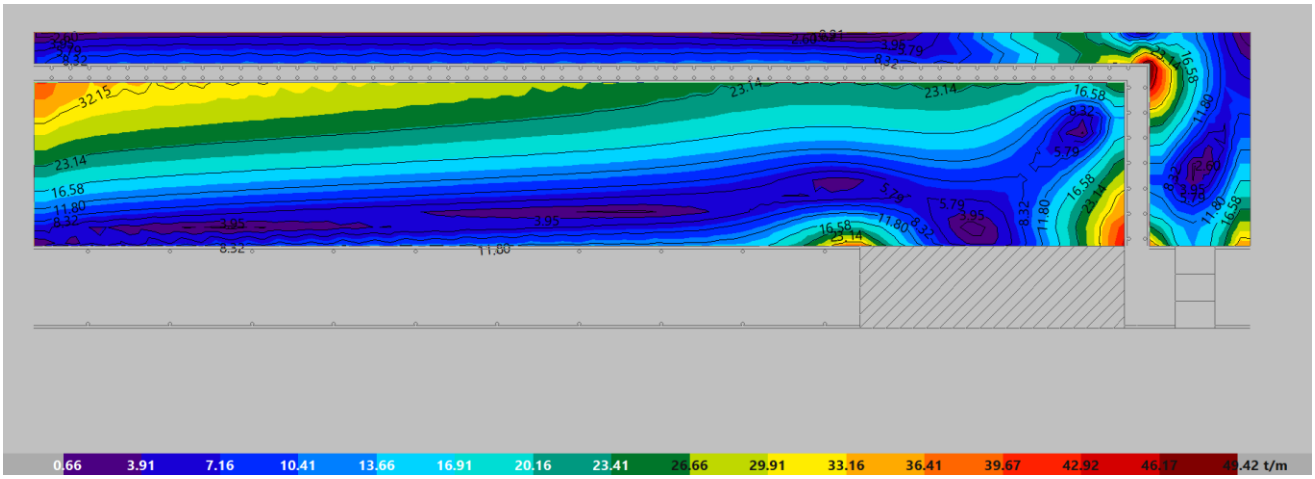
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

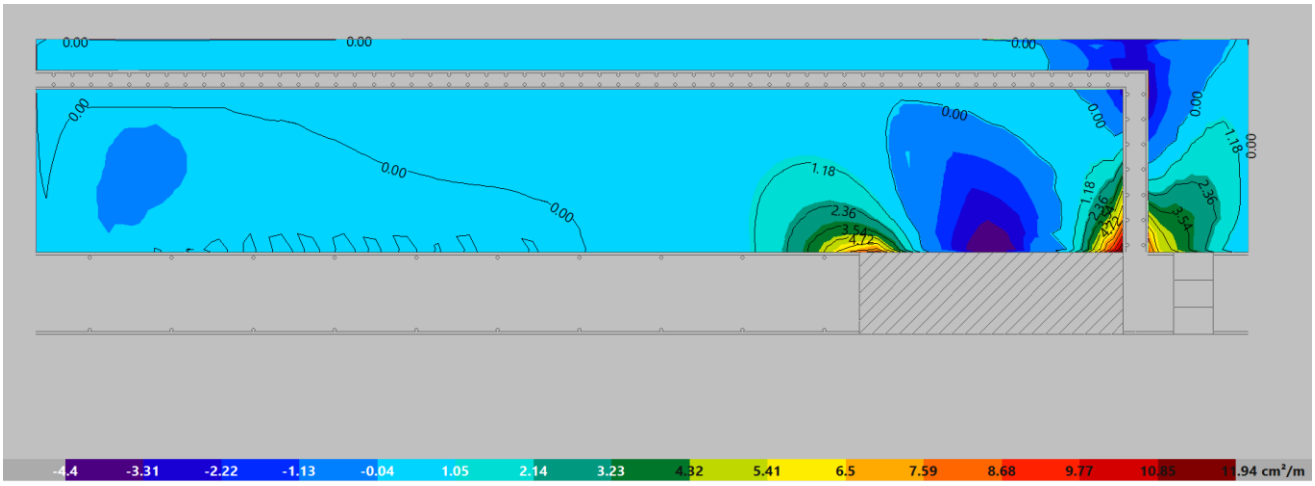


Cortante (Tn/m)

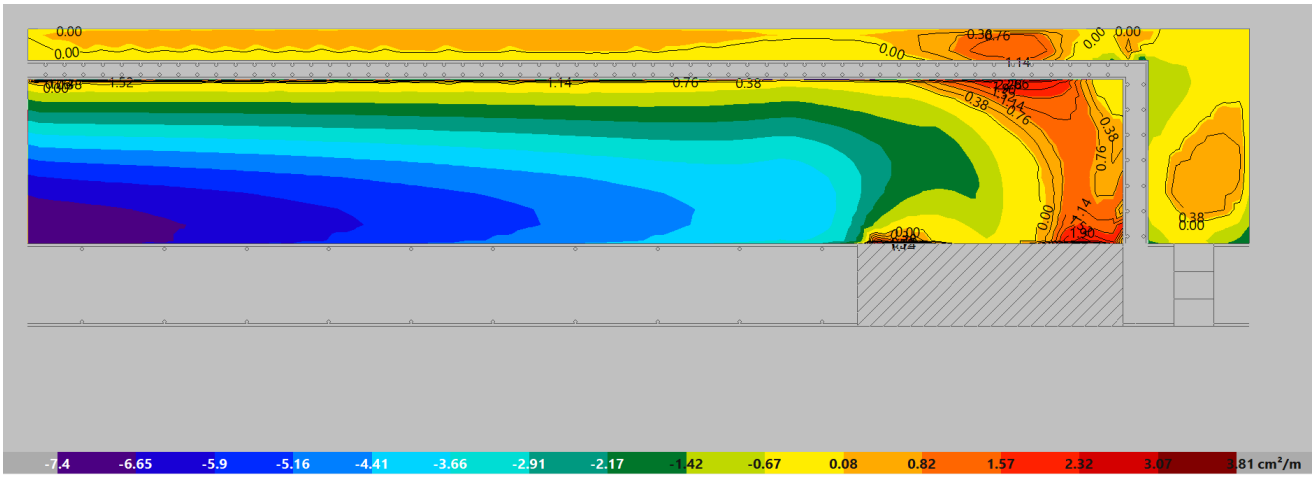


Cuantías de armadura

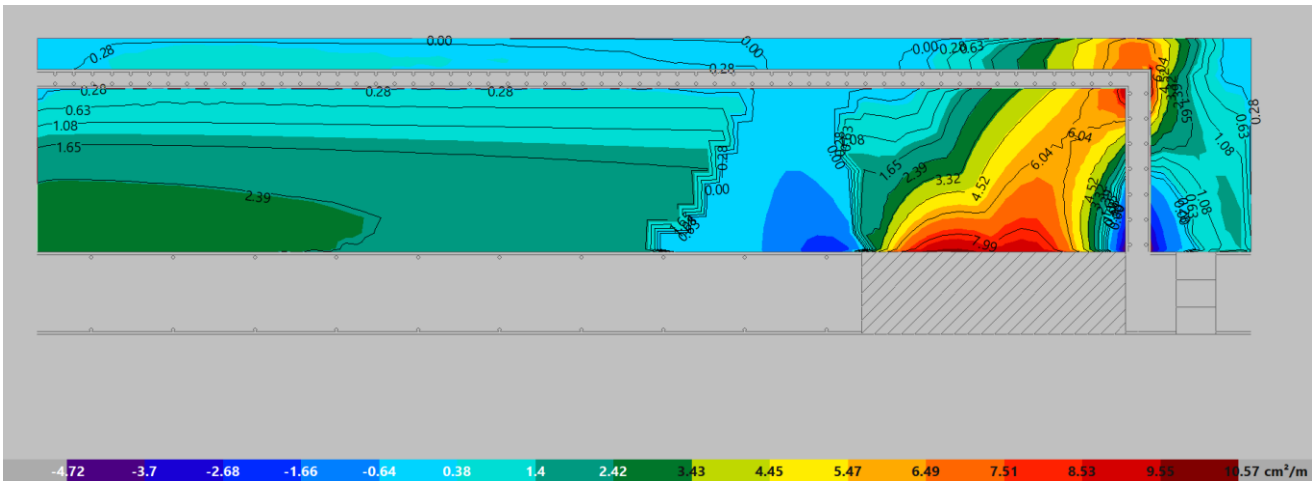
Inferior dirección X (cm^2/m)



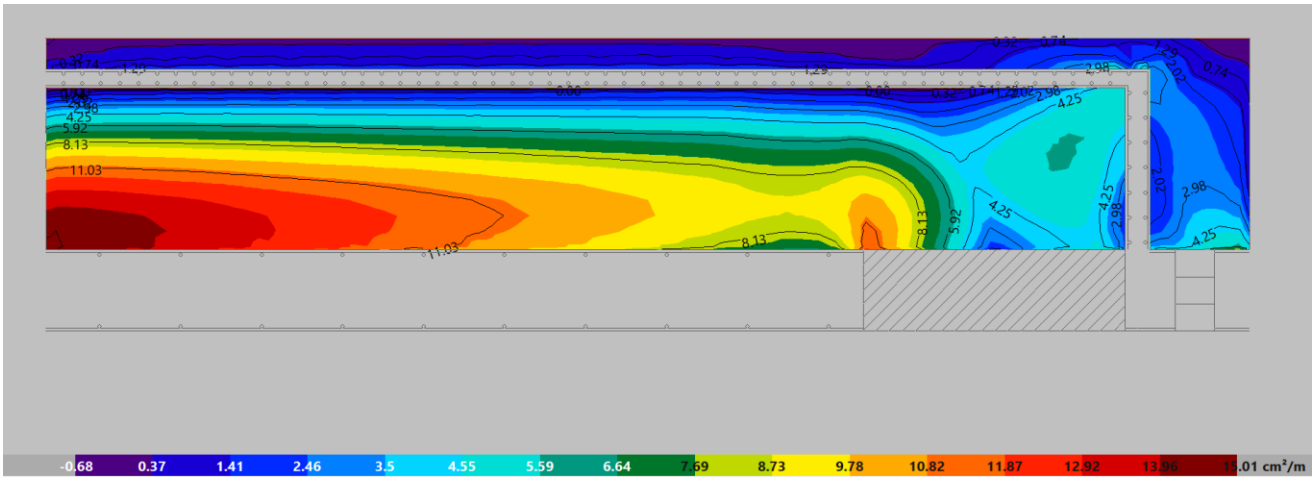
Inferior dirección Y (cm^2/m)



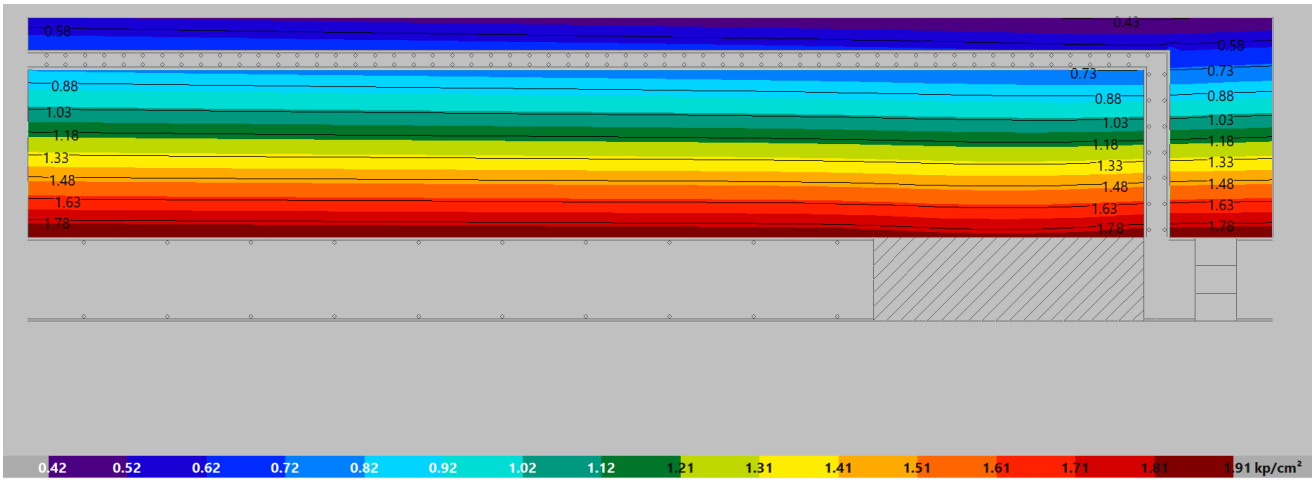
Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)



<u>Tensiones máximas sobre el terreno</u>

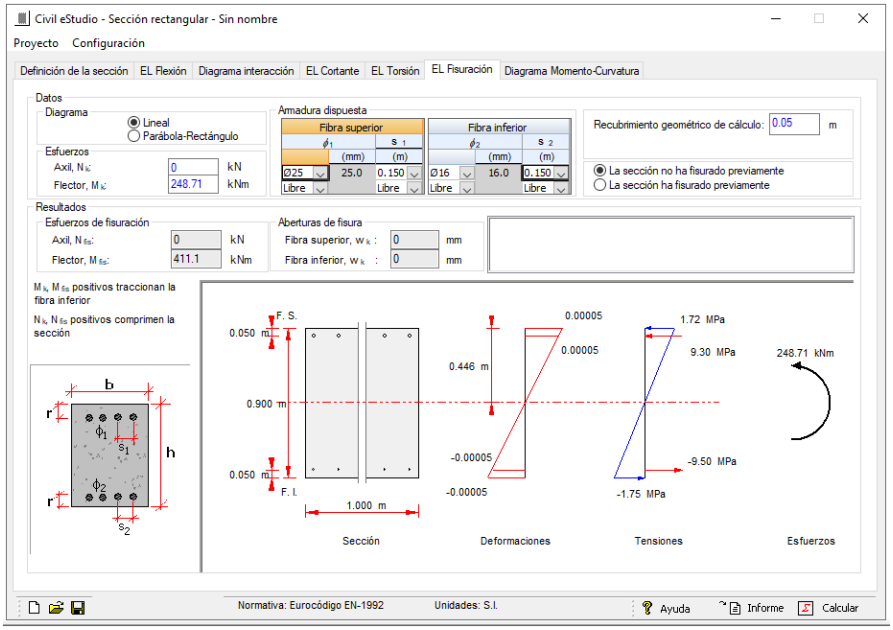


Armadura existente (espesor e=0,90 m)

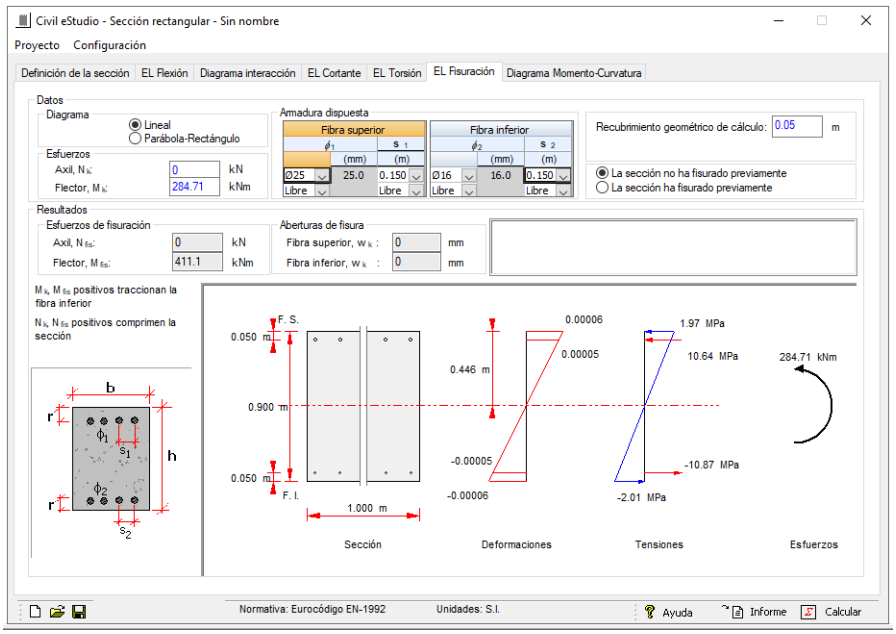
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 20 c/0,20
Longitudinal superior	ϕ 20 c/0,20
Transversal inferior	ϕ 16 c/0,15
Transversal superior	ϕ 25 c/0,15

Comprobación a fisuración

Cara inferior



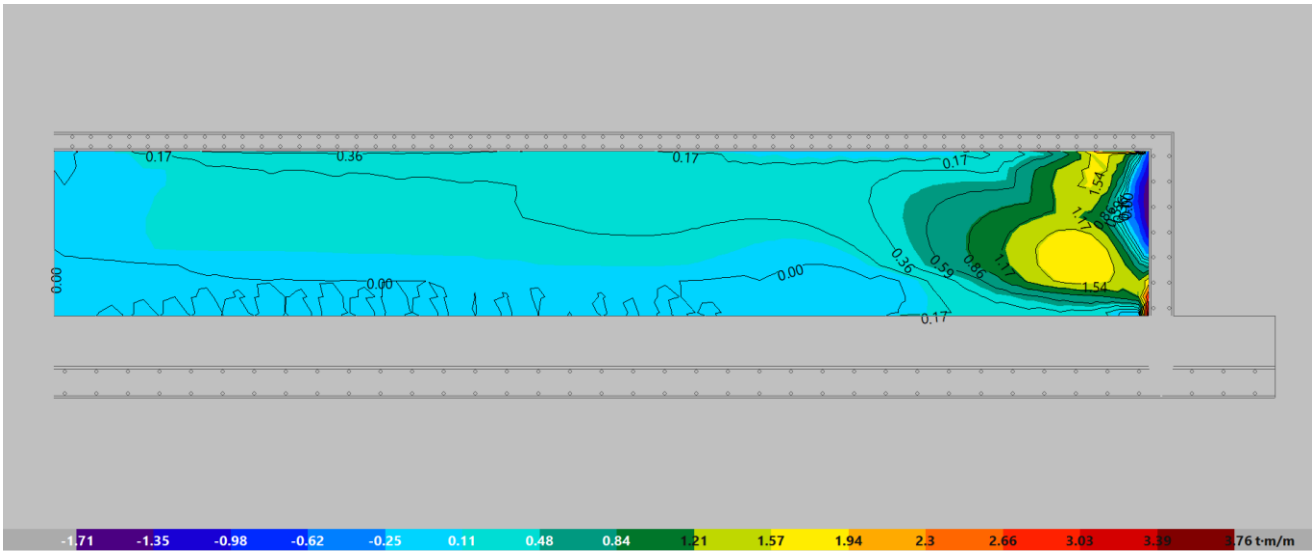
Cara superior



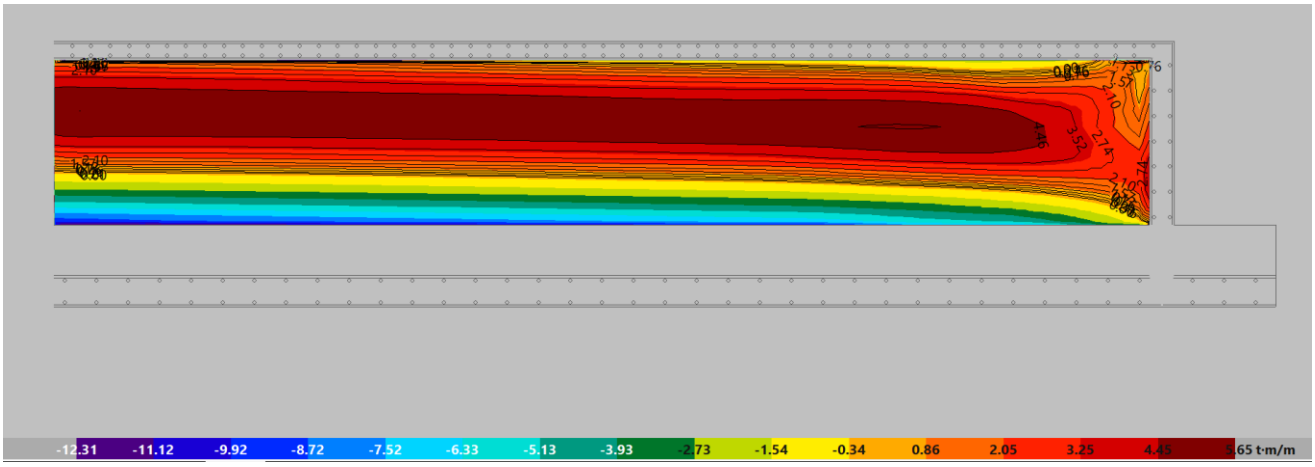
Dintel:

Esfuerzos de dimensionamiento

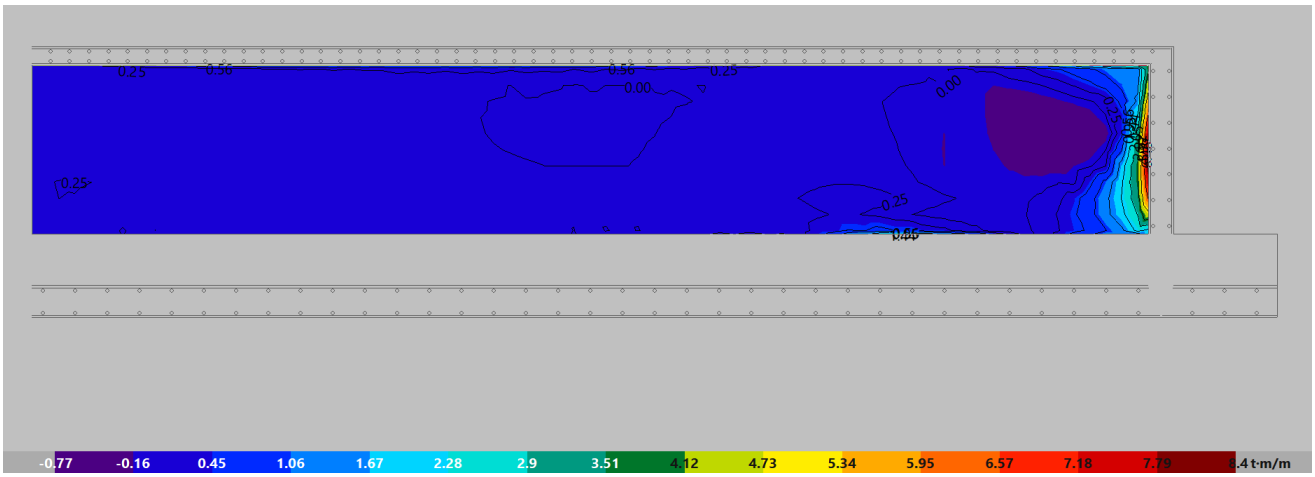
Mx inferior (Tn·m/m)



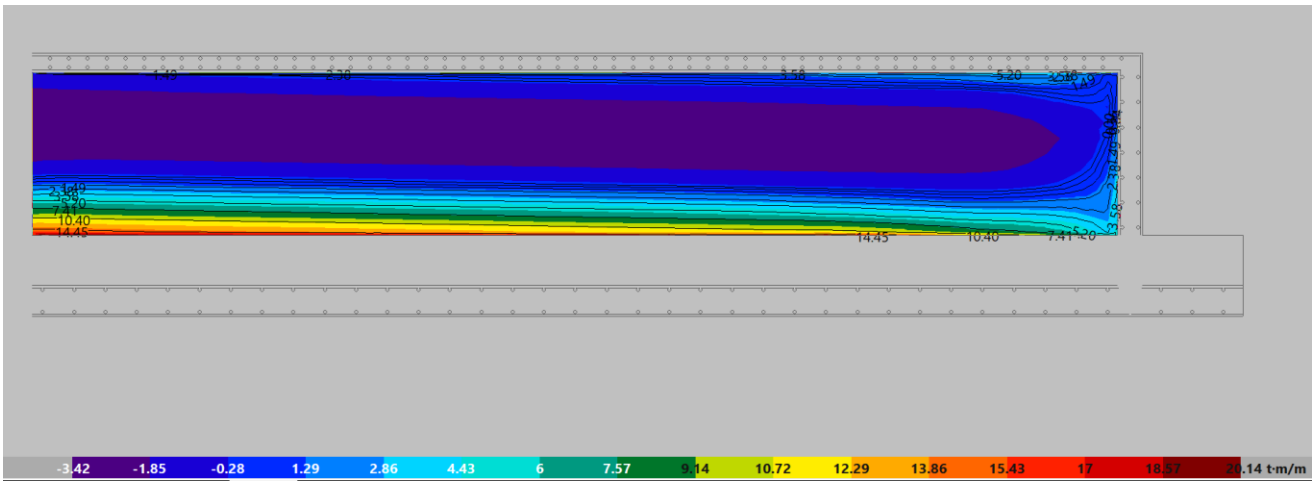
My inferior (Tn·m/m)



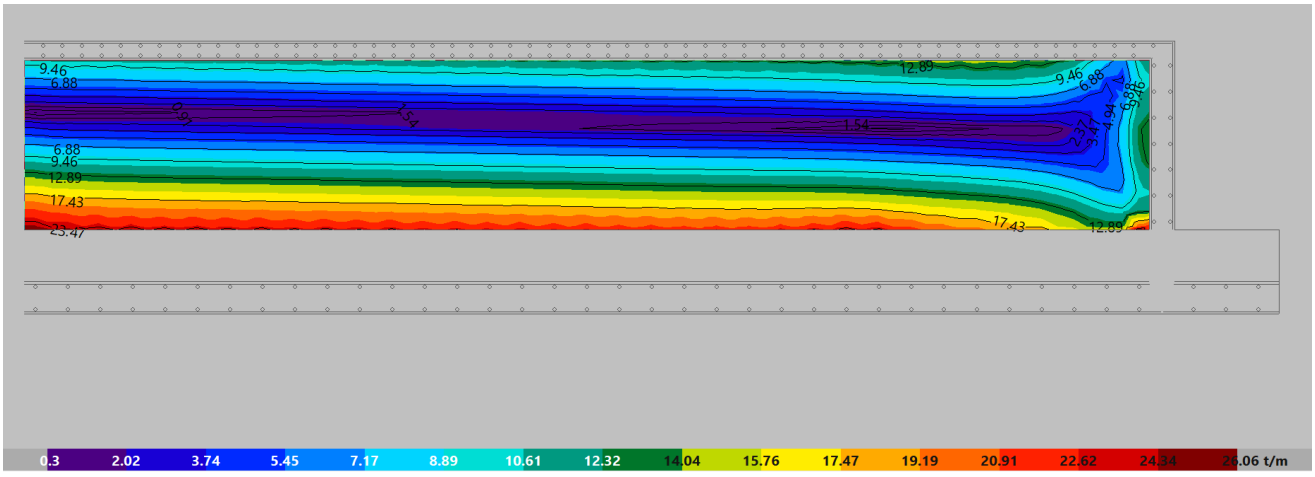
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

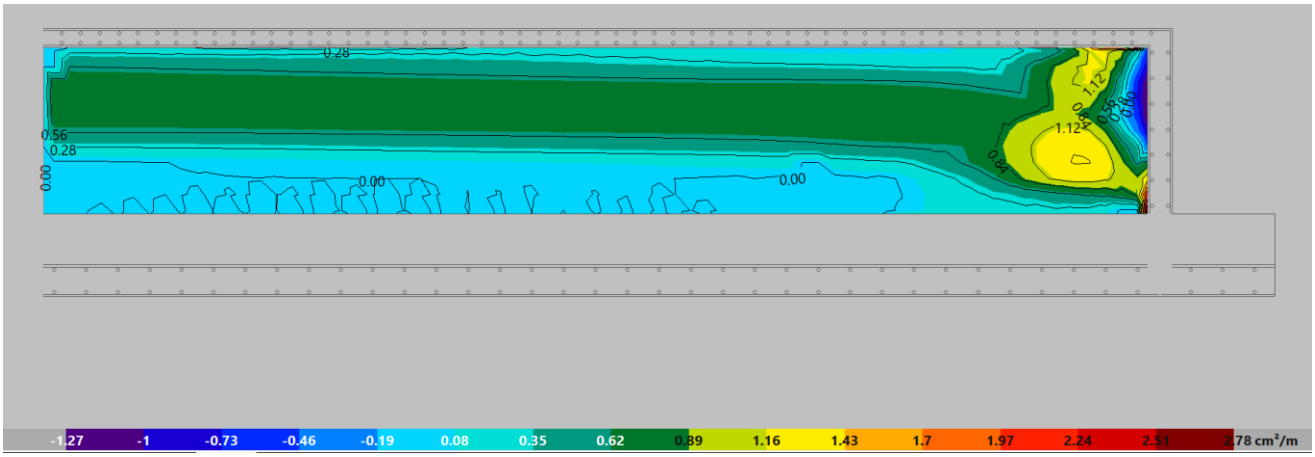


Cortante (Tn/m)

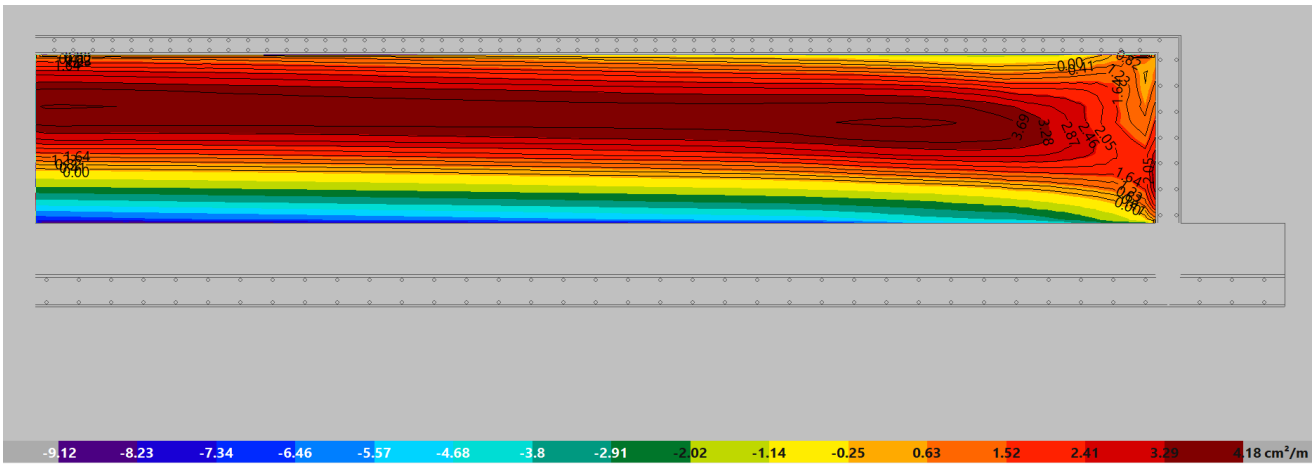


Cuantías de armadura

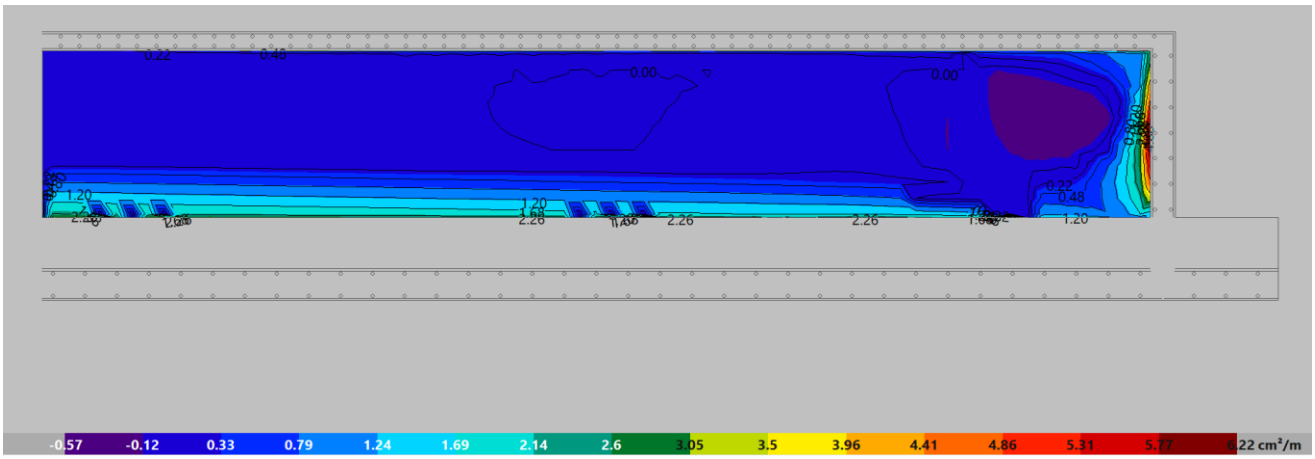
Inferior dirección X (cm^2/m)



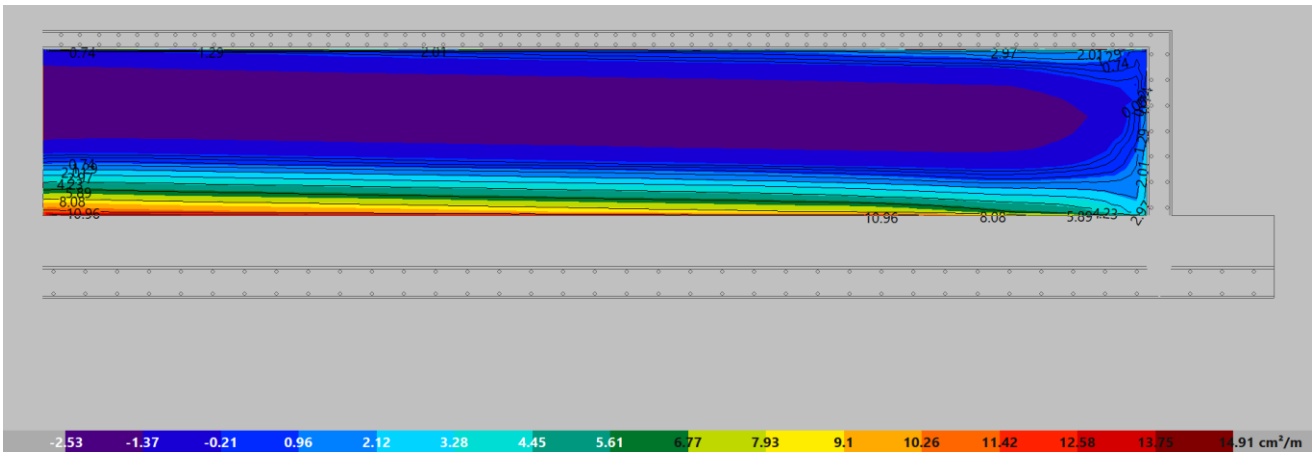
Inferior dirección Y (cm^2/m)



Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)

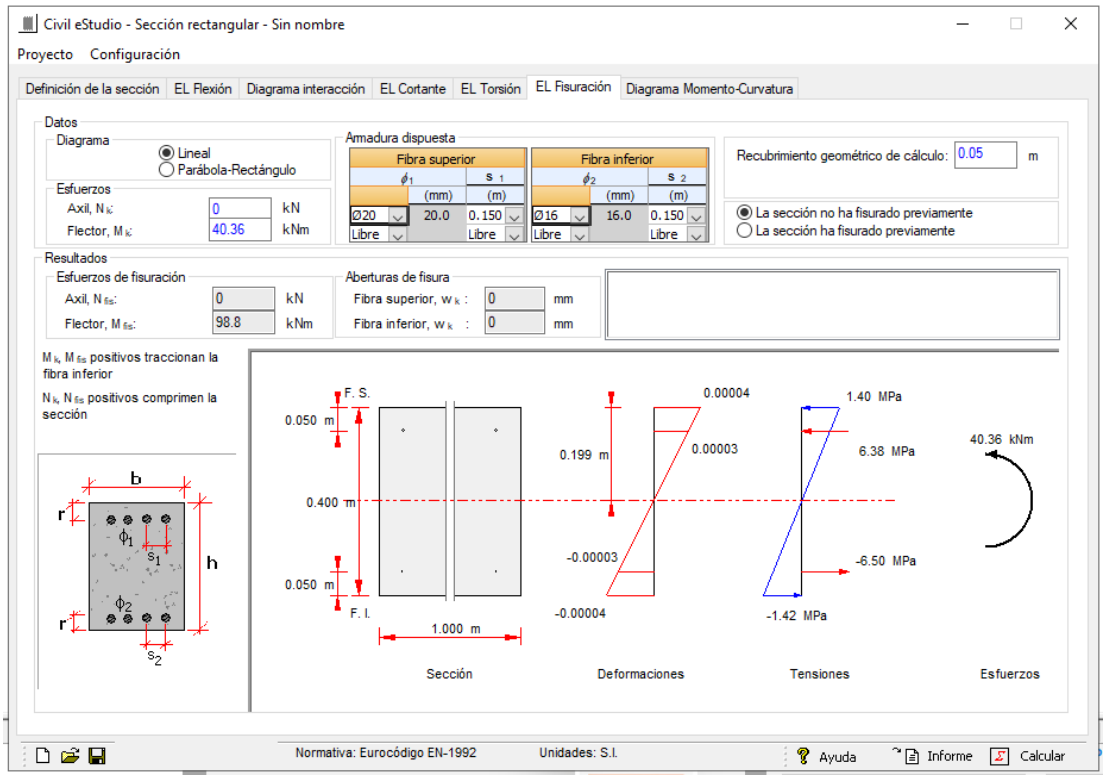


Armadura existente (espesor e=0,40 m)

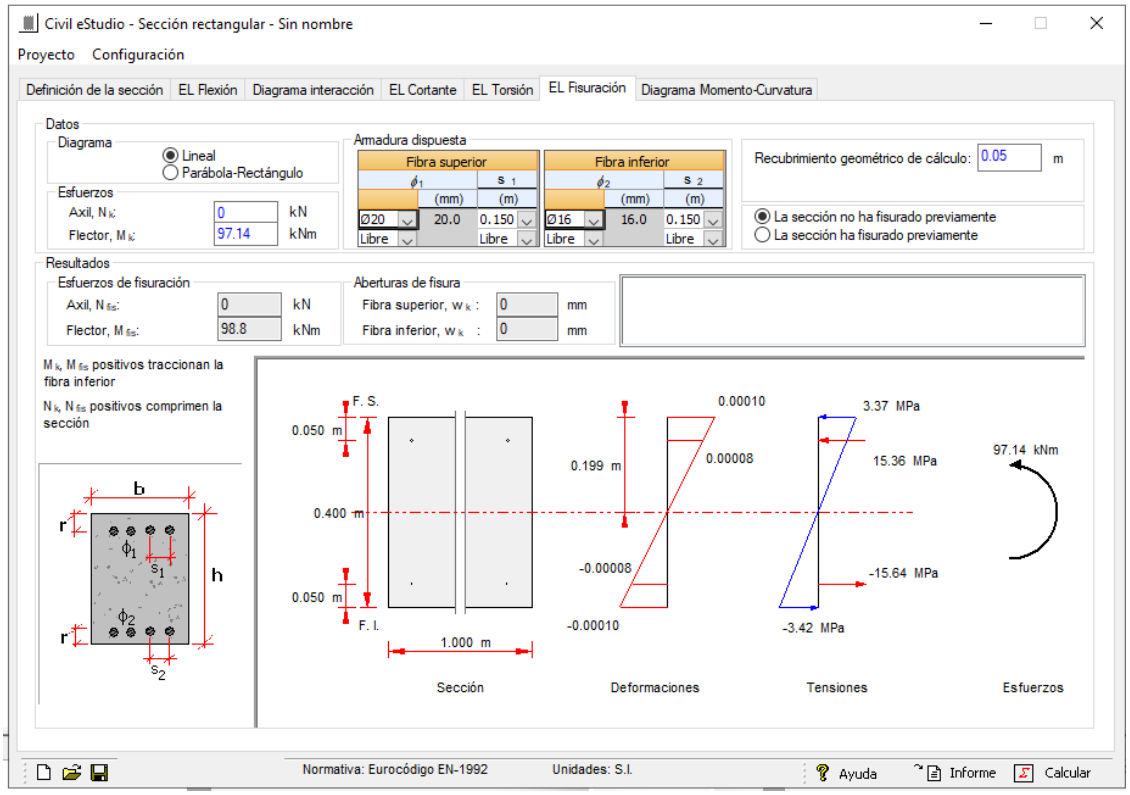
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 16 c/0,20
Longitudinal superior	ϕ 16 c/0,20
Transversal inferior	ϕ 16 c/0,15
Transversal superior	ϕ 20 c/0,15

Comprobación a fisuración

Cara inferior dintel



Cara superior dintel



9. MUROS

9.1. ESFUERZOS DE MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M6	Altura max	50.0	4.05/8.03	Peso propio	82.90	-40.50	-0.20	-0.16	-0.15	-1.42	-0.02	-0.17	0.00	-0.19	-0.00	-0.02
				Cargas muertas	1.54	12.44	-126.5	-1.77	-94.08	-13.29	-0.02	-0.16	0.00	-0.06	0.00	0.02
				Sobrecarga de uso	0.11	0.58	-46.47	-0.47	-23.60	-3.94	-0.00	-0.03	0.00	-0.01	0.00	-0.01
				Q 1	-0.60	-5.45	-0.04	-0.01	-0.02	-0.19	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.01
				Sismo X Modo 1	0.00	0.01	-0.02	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	7.46	-1.84	0.33	-19.66	0.10	-0.14	1.65	14.47	0.00	-11.66	0.07	-0.42
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.02	0.01	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
				Sismo Y Modo 1	1.19	3.15	-5.55	-2.58	-1.38	-0.07	0.20	1.75	0.02	-1.12	-1.35	0.09
				Sismo Y Modo 2	0.03	-0.01	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.01	0.06	0.00	-0.05	0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.18	-1.20	0.49	0.20	0.07	6.27	-0.01	-0.05	0.01	0.05	0.04	6.11
	Altura Cajón	130.0	0.90/4.05	Peso propio	272.21	-167.1	23.79	4.27	6.45	6.43	132.32	-101.1	3.26	12.32	6.13	4.92
				Cargas muertas	255.02	198.01	-206.4	-6.49	-106.9	360.88	219.13	-113.9	133.85	-6.56	-110.2	338.20
				Sobrecarga de uso	39.05	37.58	-56.09	-1.83	-17.71	70.73	32.80	-13.43	-2.96	-2.58	-16.02	86.09
				Q 1	-3.67	-42.09	-8.46	-0.96	-17.41	24.09	0.03	-8.75	0.57	0.78	4.91	-19.25
				Sismo X Modo 1	0.05	0.16	-0.21	-0.01	-0.08	0.24	0.03	0.01	0.04	-0.01	-0.08	0.24
				Sismo X Modo 2	18.20	-235.7	16.42	-101.4	6.62	-40.16	9.42	24.09	-3.31	-112.3	5.75	-48.01
				Sismo X Modo 3	-0.03	0.11	-0.08	0.13	-0.03	0.13	-0.00	-0.13	0.02	0.15	-0.04	0.09
				Sismo Y Modo 1	18.50	56.46	-73.07	-3.14	-27.66	84.52	11.33	4.09	13.21	-5.05	-27.58	85.63
				Sismo Y Modo 2	0.07	-0.95	0.07	-0.41	0.03	-0.16	0.04	0.10	-0.01	-0.45	0.02	-0.19
				Sismo Y Modo 3	-1.39	5.32	-3.91	6.72	-1.59	6.41	-0.19	-6.74	1.17	7.79	-1.81	4.44
M1	Altura Cajón	30.0	0.90/4.05	Peso propio	47.23	-94.83	-5.29	-6.70	-2.87	-2.46	17.60	-11.76	1.24	-7.84	-1.72	7.15
				Cargas muertas	127.39	-276.9	-71.59	-6.95	-111.2	53.68	149.35	-66.79	-38.43	-4.48	57.41	6.85
				Sobrecarga de uso	6.33	-69.35	-10.69	0.14	-12.68	8.53	13.13	-10.85	0.42	0.28	3.20	5.59
				Q 1	-2.65	-13.43	10.76	0.56	20.87	-8.25	-1.40	-3.39	3.69	-0.30	-6.57	3.33
				Sismo X Modo 1	-0.05	-0.19	-0.02	0.01	-0.02	0.02	-0.03	-0.01	0.03	0.01	-0.02	0.03
				Sismo X Modo 2	5.98	-183.5	0.46	-71.05	0.21	-4.51	1.48	2.68	-0.54	-71.42	0.27	-3.94
				Sismo X Modo 3	0.03	-0.12	-0.01	-0.15	-0.00	0.03	0.00	0.11	0.01	-0.15	-0.00	0.03
				Sismo Y Modo 1	-18.90	-67.00	-8.13	3.50	-5.92	6.26	-10.33	-3.06	9.16	3.22	-5.56	9.38
				Sismo Y Modo 2	0.02	-0.74	0.00	-0.29	0.00	-0.02	0.01	0.01	-0.00	-0.29	0.00	-0.02
				Sismo Y Modo 3	1.31	-6.29	-0.35	-7.31	-0.22	1.66	-0.00	5.46	0.39	-7.36	-0.22	1.65
M2	Altura Cajón	40.0	0.90/4.05	Peso propio	29.90	-1.50	-14.59	-1.72	-4.96	-0.23	7.10	-0.96	-0.12	0.82	-6.07	-0.28
				Cargas muertas	8.40	-9.85	-74.63	-18.46	-61.17	7.24	14.55	-5.95	31.73	7.95	-54.63	-3.30
				Sobrecarga de uso	1.55	-1.08	-13.07	-1.83	-12.38	0.69	1.22	-0.40	7.73	0.66	-14.47	-0.49
				Q 1	1.99	1.61	6.39	3.44	1.25	-1.37	0.67	0.05	-0.33	-0.28	1.35	-0.11
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00	-0.05	0.00
				Sismo X Modo 2	-14.81	-0.62	-9.83	-0.92	-3.84	1.00	-4.07	0.59	2.38	-0.46	-3.74	0.30
				Sismo X Modo 3	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.02	0.00	0.04	0.00
				Sismo Y Modo 1	-1.20	-0.50	-13.92	-0.63	-15.54	0.34	-1.02	0.38	8.59	-0.31	-16.51	-0.11
				Sismo Y Modo 2	-0.06	-0.00	-0.04	-0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.00	0.01	-0.00	-0.02	0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.34	-0.01	0.20	-0.02	1.32	0.13	0.13	-0.05	-1.17	0.03	1.88	0.07
M7	Altura max	50.0	4.05/8.03	Peso propio	13.21	-0.63	0.20	0.16	0.15	-0.06	0.02	-0.02	0.00	0.19	0.00	0.00
				Cargas muertas	-1.54	2.47	-11.80	1.77	-8.16	0.31	0.02	-0.02	-0.00	0.06	-0.00	0.03
				Sobrecarga de uso	-0.11	0.46	-4.49	0.47	-2.01	0.26	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.02
				Q 1	0.60	-0.32	0.04	0.01	0.02	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-7.46	1.20	-0.08	1.38	-0.04	0.04	-1.65	1.49	0.00	-6.61	-0.01	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	-1.19	0.74	-1.35	0.66	-0.35	0.11	-0.20	0.18	-0.02	-0.80	-0.39	0.30
				Sismo Y Modo 2	-0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.03	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.18	-0.22	0.93	-0.12	0.29	0.03	0.01	-0.00	-0.01	0.02	0.32	-0.05
	Altura Cajón	130.0	0.90/4.05	Peso propio	17.65	-3.92	0.40	4.14	1.39	0.82	13.75	0.50	-5.00	-2.73	1.17	-0.55
				Cargas muertas	-5.38	-16.12	-21.73	-3.02	-14.41	2.22	0.52	1.00	-11.52	4.82	0.13	-0.86

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
				Sobrecarga de uso	1.25	-1.66	-2.74	0.27	-0.65	0.84	0.42	0.11	-4.58	1.75	0.37	0.03
				Q 1	4.32	1.70	1.56	2.74	0.77	-0.22	0.63	-0.27	-0.15	-0.05	0.21	-0.06
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-9.37	-1.23	-3.37	-6.09	-2.26	0.12	-7.06	0.07	2.69	3.69	-1.41	0.07
				Sismo X Modo 3	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.02	-0.01	0.00	0.01
				Sismo Y Modo 1	1.59	-0.85	-2.58	0.42	-0.65	1.07	-0.44	0.06	-1.13	2.03	-0.41	0.23
				Sismo Y Modo 2	-0.04	-0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	-0.03	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00
				Sismo Y Modo 3	0.42	-0.01	0.33	0.54	0.11	0.12	0.15	-0.18	0.85	-0.44	0.02	0.27

9.2. PÉSIMOS DE MUROS

9.2.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M6: Longitud: 1752 cm [Nudo inicial: 2.30;0.50 -> Nudo final: 19.82;0.50]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Altura Cajón - Altura max	Arm. vert. der.	3.80	-27.65	-3.49	4.91	-13.52	-1.71	-0.29	---	---
(e=50.0 cm)	Arm. horz. der.	0.66	4.52	-2.52	-1.28	0.00	-3.02	-0.31	---	---
	Arm. vert. izq.	77.35	8.35	1.05	2.04	-14.66	-1.85	0.10	---	---
	Arm. horz. izq.	34.64	-6.26	-0.77	14.92	-9.00	-2.21	-0.54	---	---
	Hormigón	11.24	-27.65	-3.49	4.91	-13.52	-1.71	-0.29	---	---
	Arm. transve.	3.45	5.26	-2.44	-0.32	---	---	---	8.07	0.30
Losa - Altura Cajón	Arm. vert. der.	2.38	-151.31	-44.97	2.09	-9.84	0.05	-2.47	---	---
(e=130.0 cm)	Arm. horz. der.	0.87	-144.08	-74.10	65.93	9.37	-2.07	1.28	---	---
	Arm. vert. izq.	2.36	-151.31	-44.97	2.09	9.84	0.05	-2.47	---	---
	Arm. horz. izq.	0.79	-144.08	-74.10	65.93	9.37	-2.07	1.28	---	---
	Hormigón	7.03	-171.69	-44.31	-61.01	-11.16	-2.15	-2.36	---	---
	Arm. transve.	2.94	-37.99	-2.51	0.54	---	---	---	19.49	-0.08

Muro M1: Longitud: 1752 cm [Nudo inicial: 2.30;4.05 -> Nudo final: 19.82;4.05]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Losa - Altura Cajón	Arm. vert. der.	57.89	70.90	10.24	2.13	0.00	-0.65	-0.07	---	---
(e=30.0 cm)	Arm. horz. der.	29.00	53.95	5.04	-7.21	0.00	0.23	0.25	---	---
	Arm. vert. izq.	48.98	70.90	10.24	2.13	-4.14	-0.65	-0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	53.66	43.09	15.97	3.94	-1.52	-0.56	-0.08	---	---
	Hormigón	22.96	-21.72	-2.74	2.41	-8.67	-1.09	-0.01	---	---
	Arm. transve.	34.7	36.78	13.93	4.97	---	---	---	4.59	-1.68

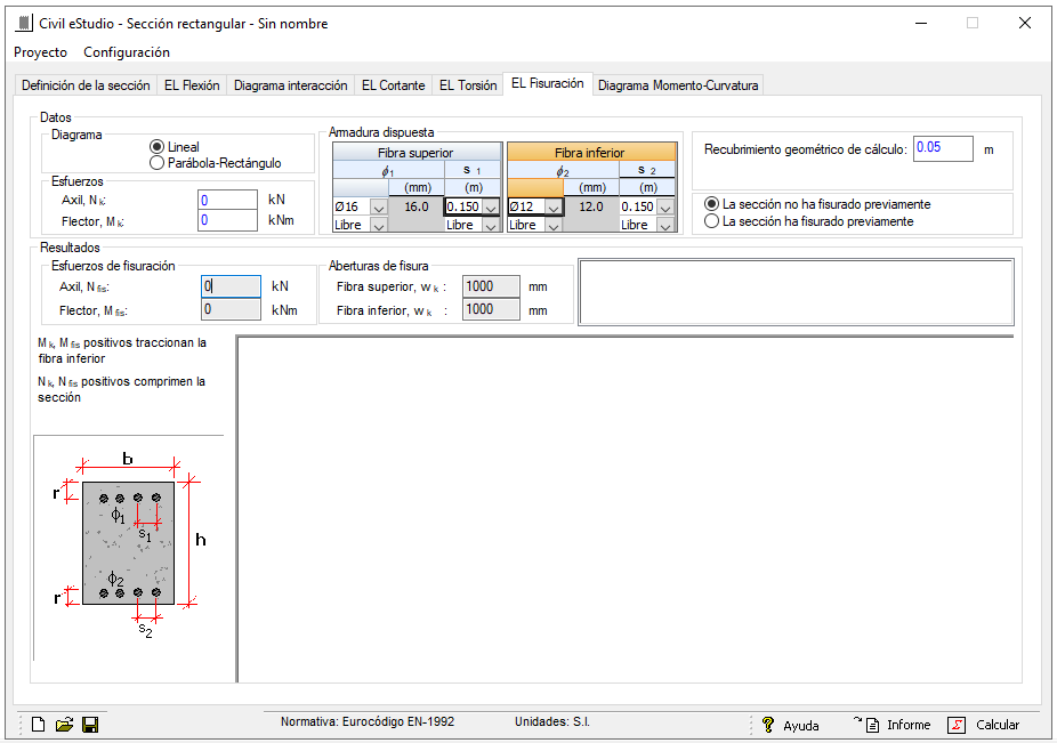
Muro M2: Longitud: 355 cm [Nudo inicial: 19.82;0.50 -> Nudo final: 19.82;4.05]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Losa - Altura Cajón (e=40.0 cm)	Arm. vert. der.	86.57	70.10	12.34	23.81	4.15	0.88	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	76.22	37.80	14.69	49.07	1.91	0.53	-0.11	---	---
	Arm. vert. izq.	78.37	77.60	8.75	16.32	0.00	0.14	-0.47	---	---
	Arm. horz. izq.	69.15	37.80	14.69	49.07	0.00	0.53	-0.11	---	---
	Hormigón	27.08	-2.25	9.02	45.95	0.89	0.23	0.08	---	---
	Arm. transve.	40.47	37.80	14.69	49.07	---	---	---	-4.69	1.10

Muro M7: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 19.82;0.50 -> Nudo final: 21.62;0.50]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Altura Cajón - Altura max (e=50.0 cm)	Arm. vert. der.	2.45	-5.33	1.75	-3.68	-10.95	-1.59	0.11	---	---
	Arm. horz. der.	0.82	-6.12	-9.62	1.04	-8.34	-2.50	0.61	---	---
	Arm. vert. izq.	50.48	-4.96	1.79	-3.65	-11.00	-1.59	0.10	---	---
	Arm. horz. izq.	18.47	-5.33	1.75	-3.68	-10.95	-1.59	0.11	---	---
	Hormigón	7.42	-5.33	1.75	-3.68	-10.95	-1.59	0.11	---	---
	Arm. transve.	2.79	-6.16	-1.28	0.02	---	---	---	6.52	0.13
Losa - Altura Cajón (e=130.0 cm)	Arm. vert. der.	1.73	-129.47	-15.42	48.88	-13.30	-1.95	-3.53	---	---
	Arm. horz. der.	1.02	-14.09	-67.39	21.07	-16.36	-3.53	-3.66	---	---
	Arm. vert. izq.	1.69	-134.64	-63.29	44.24	8.75	-2.40	-1.85	---	---
	Arm. horz. izq.	0.89	-14.09	-67.39	21.07	-16.36	-3.53	-3.66	---	---
	Hormigón	6.25	-128.31	-14.24	55.23	8.34	-2.13	-4.10	---	---
	Arm. transve.	4.21	22.58	-42.14	-8.77	---	---	---	15.44	23.20

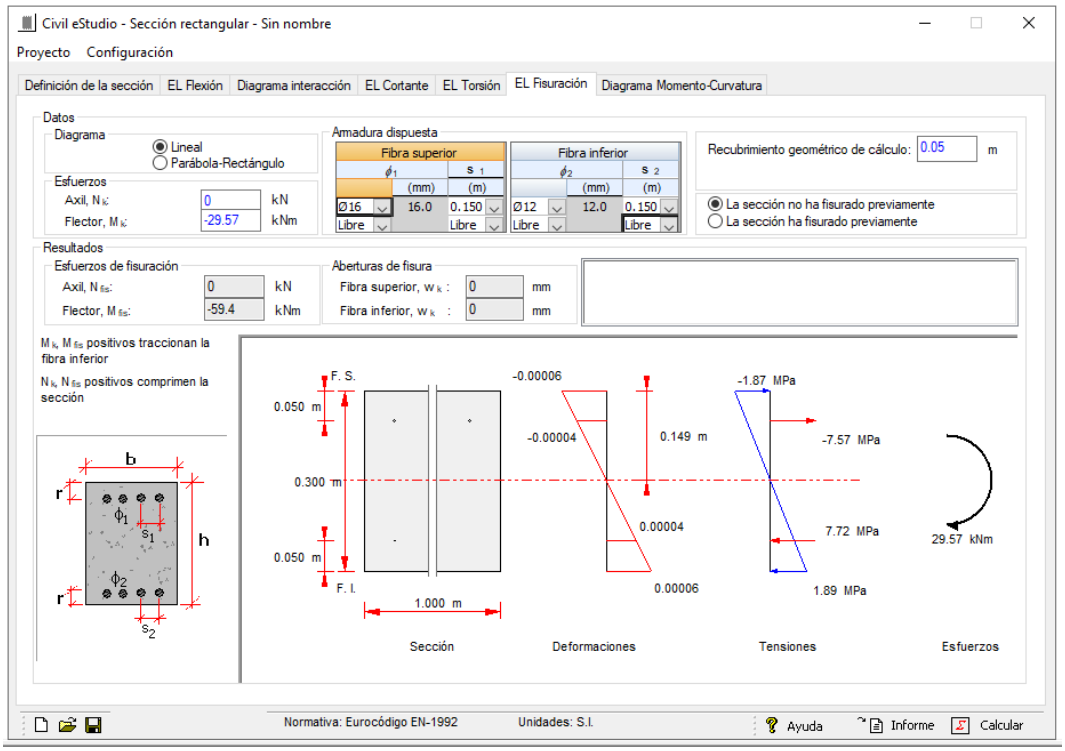
Comprobación fisuración

M1

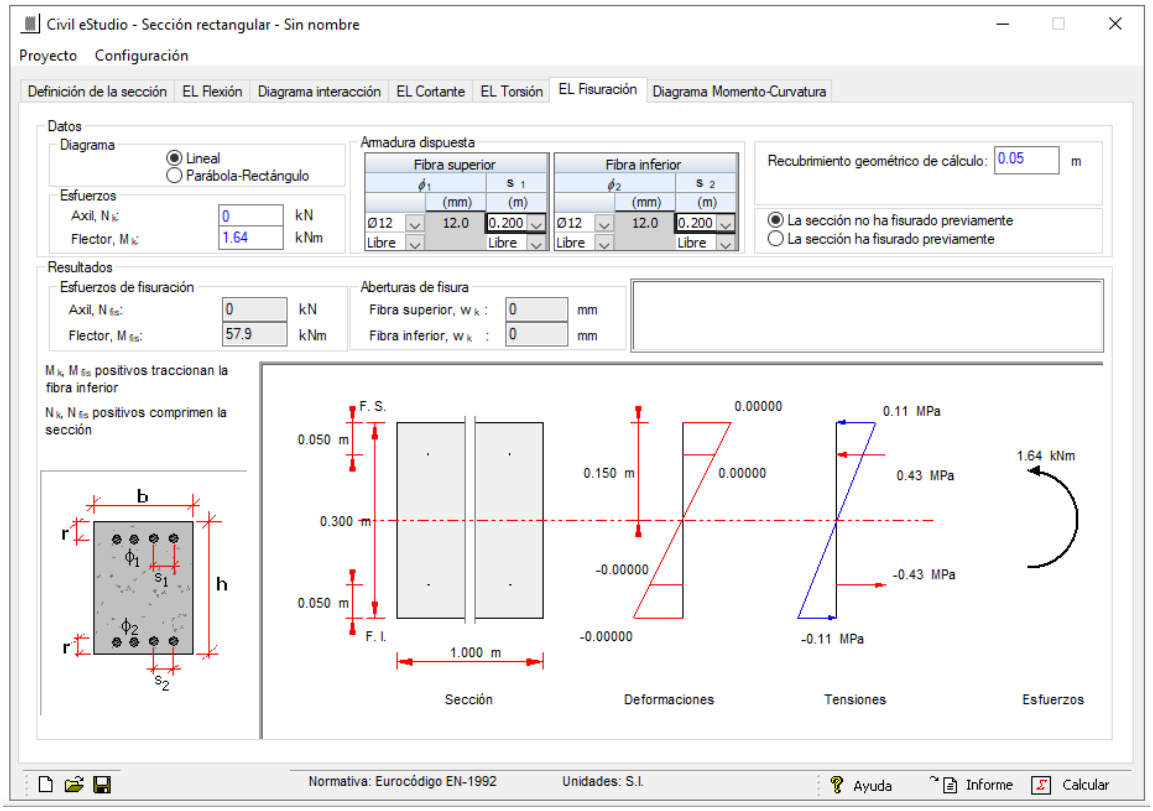
Mx positivo



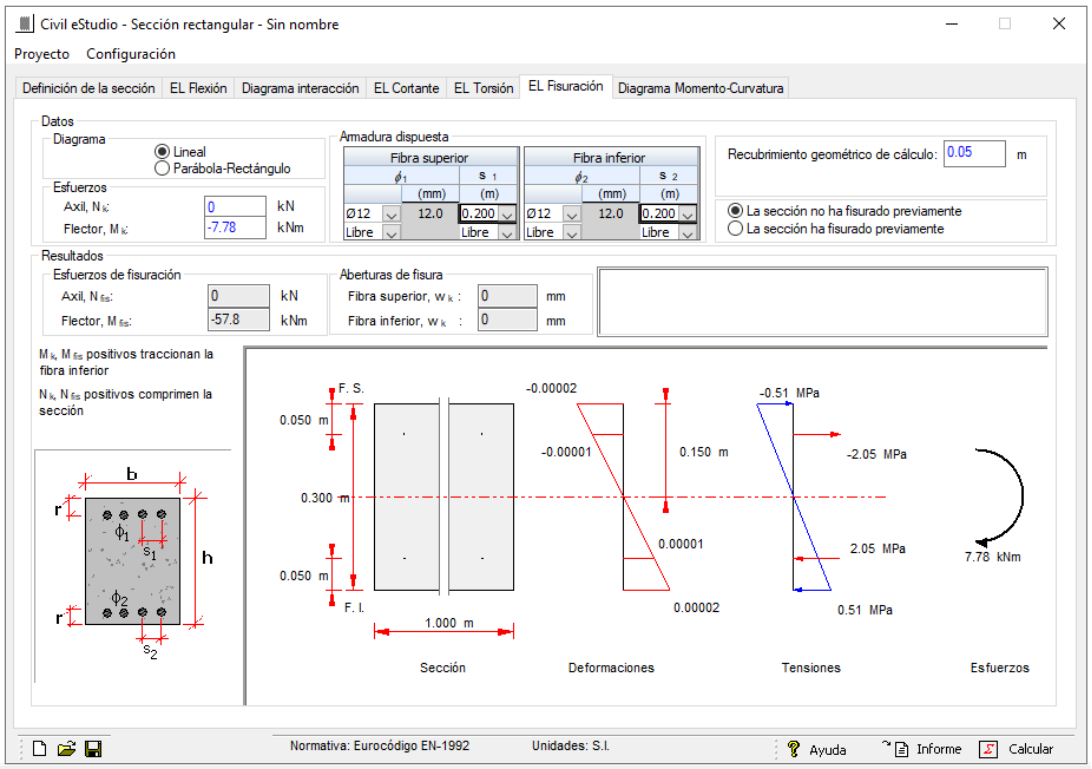
Mx negativo



My positivo

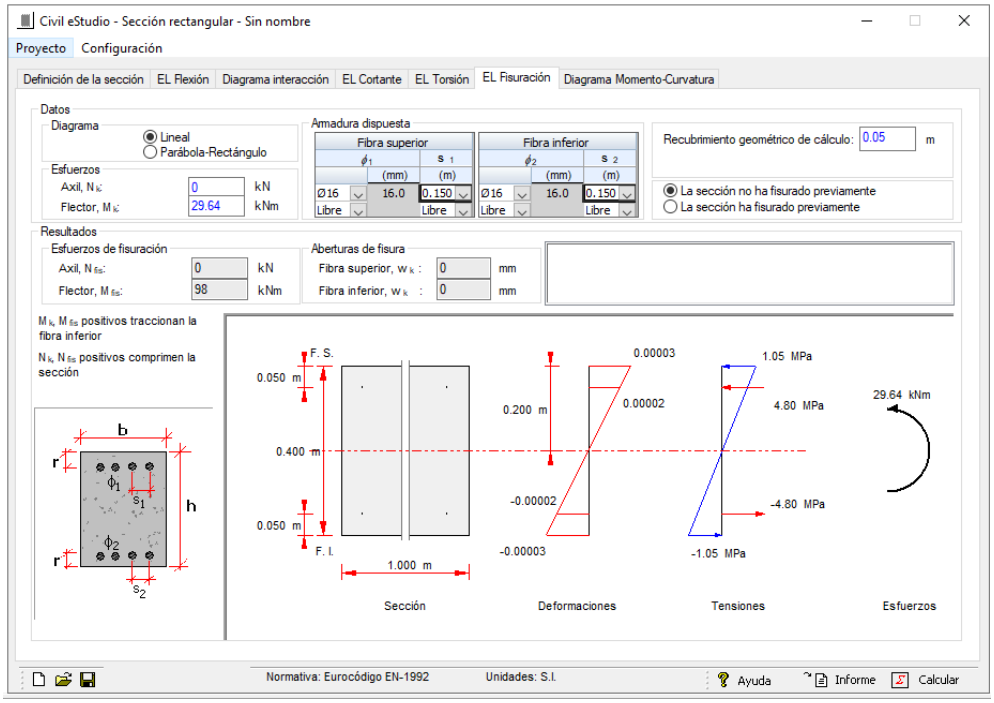


My negativo



M2

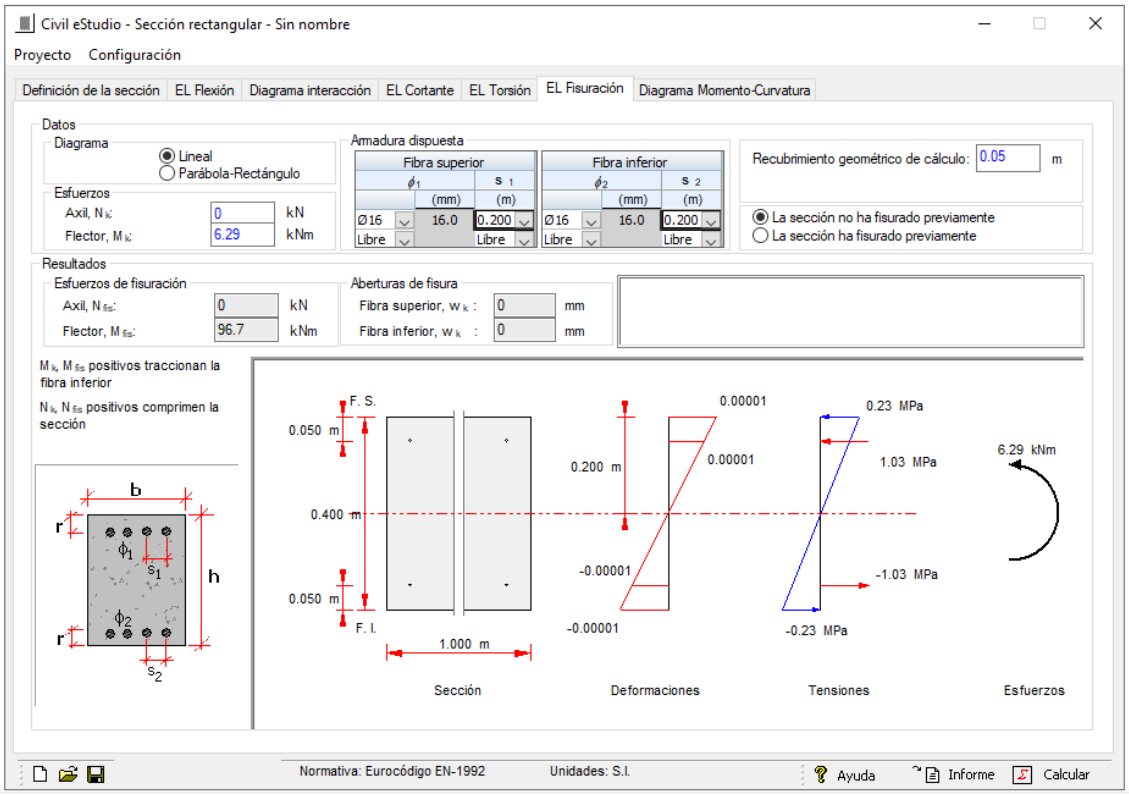
Mx positivo



Mx negativo

-

My positivo

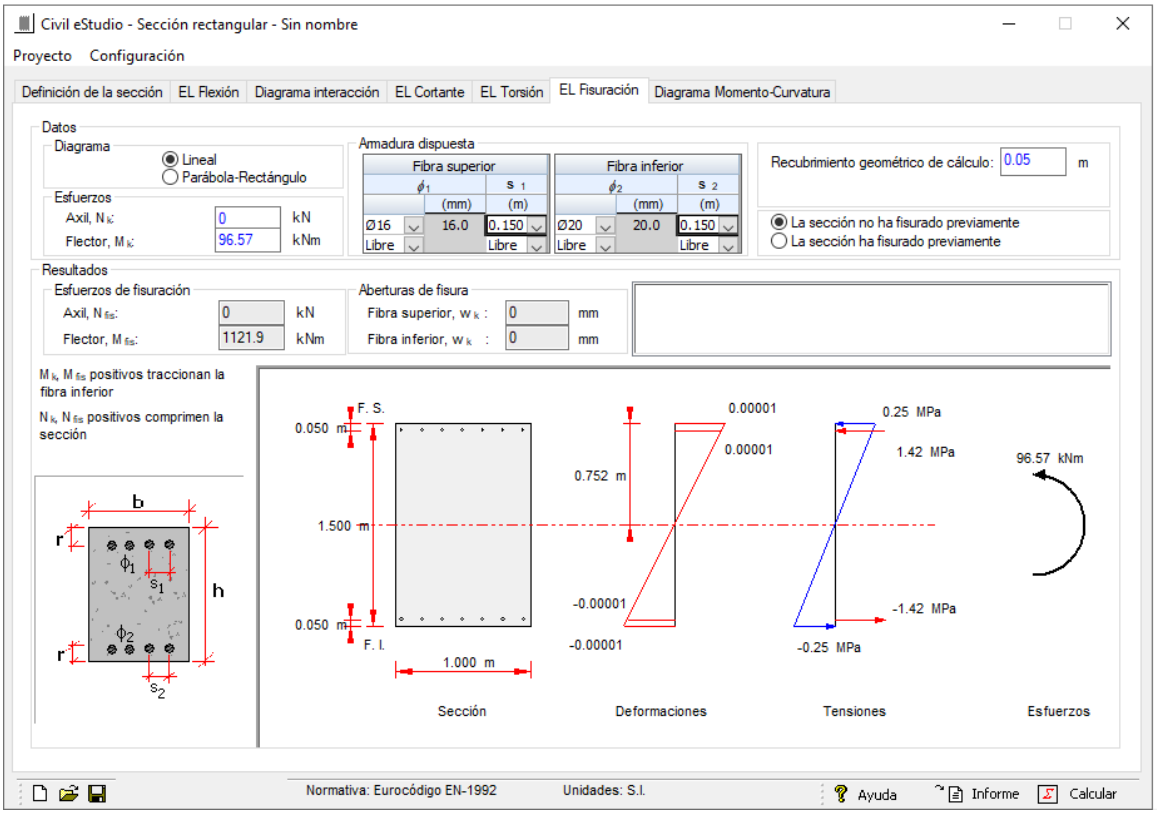


My negativo

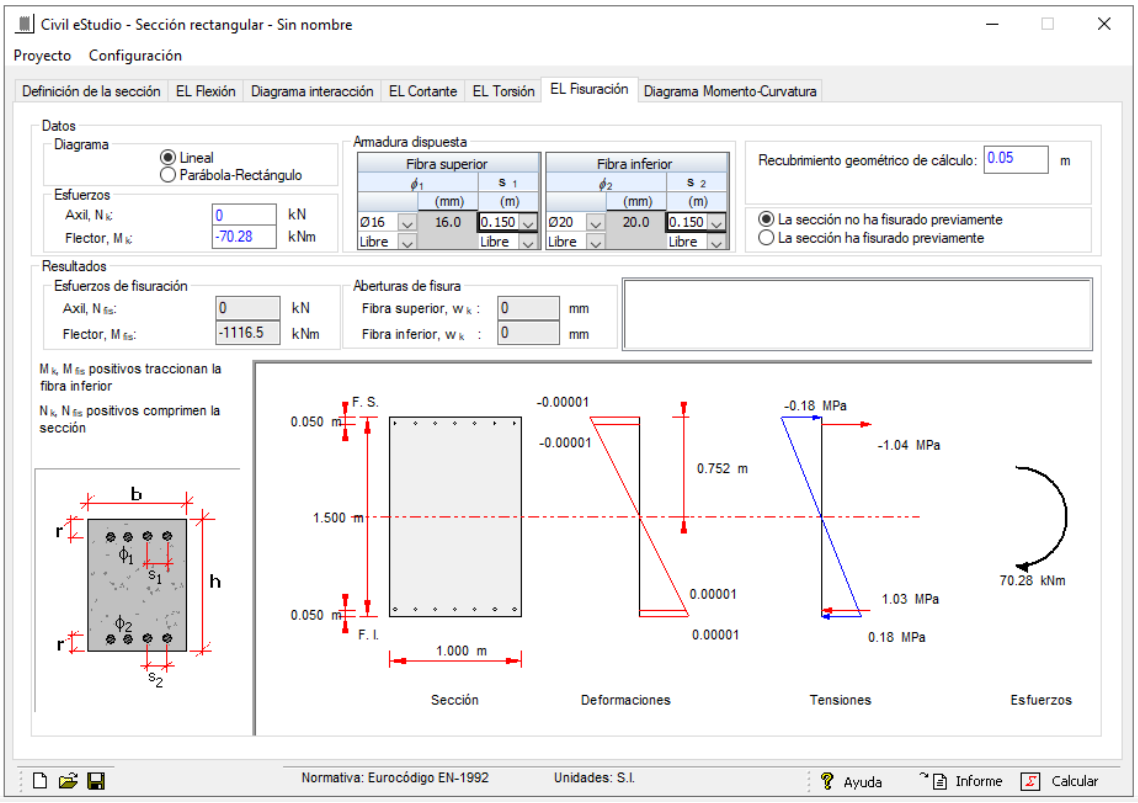
-

M6

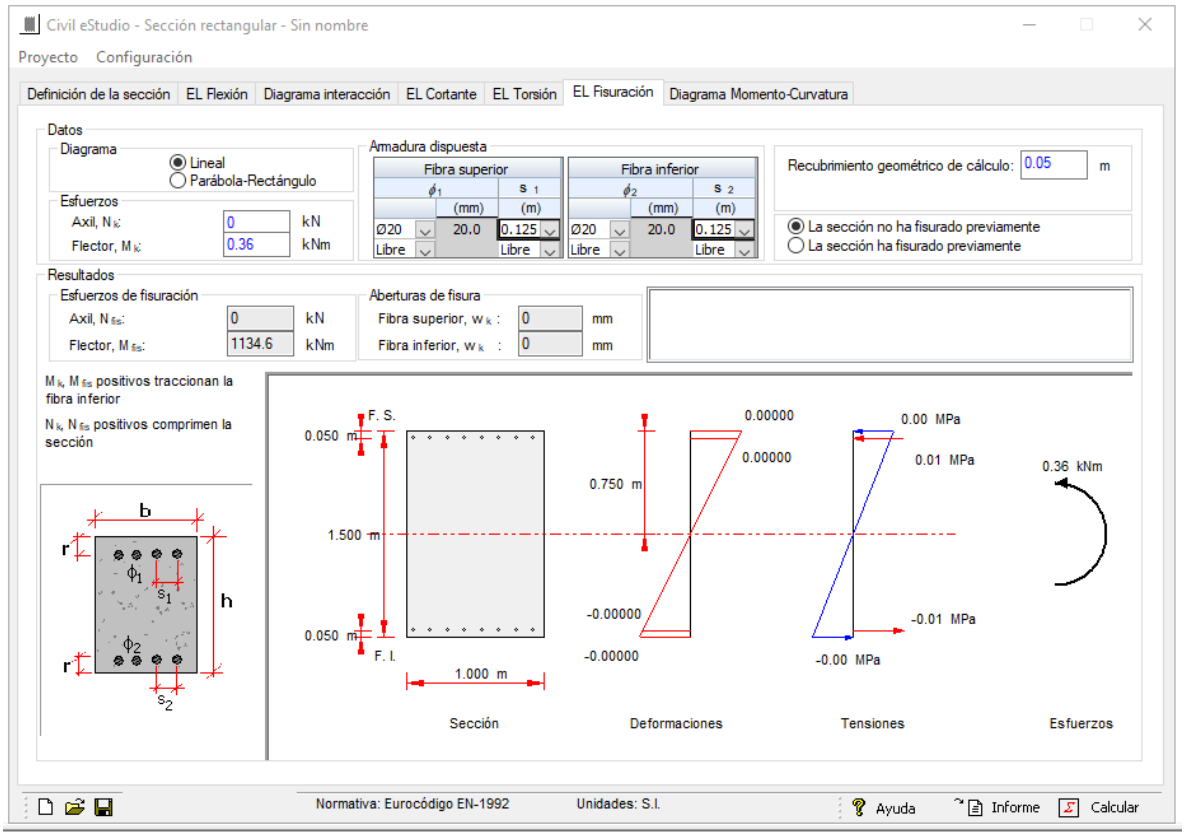
Mx positivo



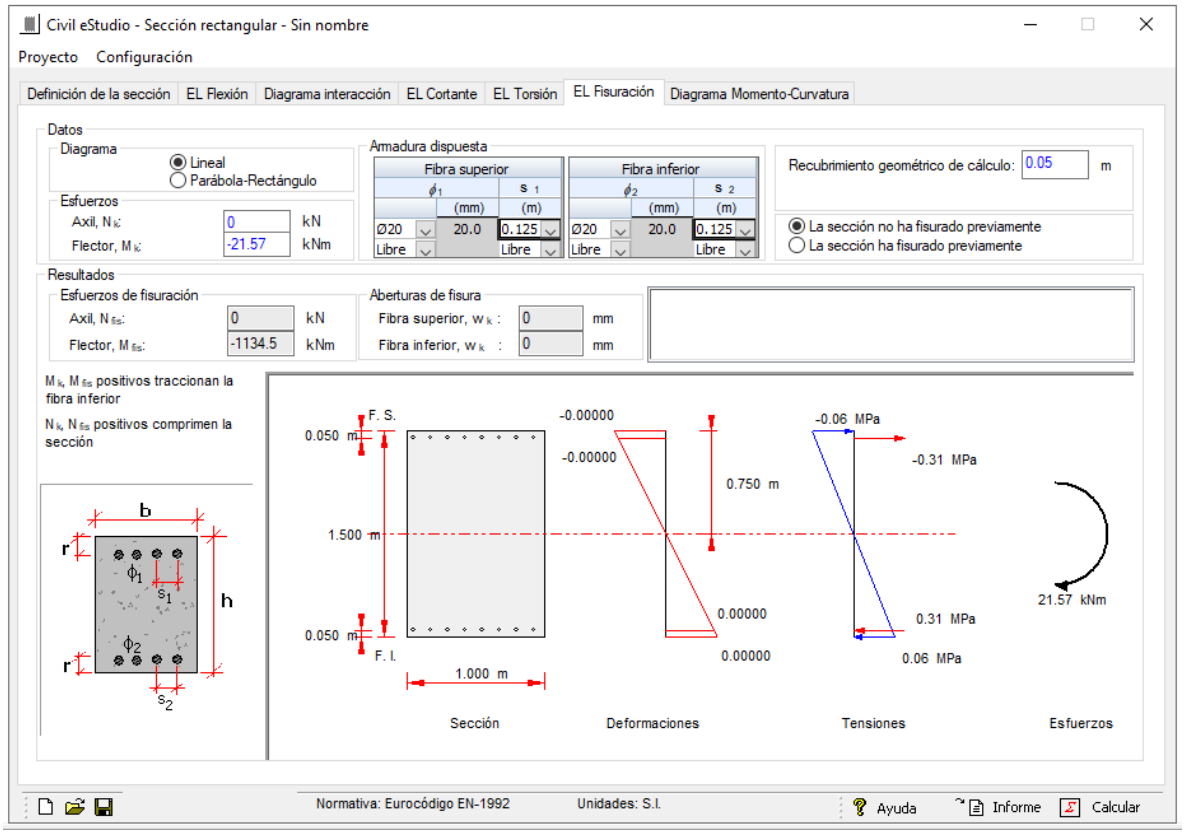
Mx negativo



My positivo



My negativo



9.3. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M6: Longitud: 1752 cm [Nudo inicial: 2.30;0.50 -> Nudo final: 19.82;0.50]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Altura Cajón - Altura max	50.0	Ø16c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Losa - Altura Cajón	130.0	Ø20c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø20c/13 cm	Ø20c/13 cm	1	Ø6	13	15	100.0	---

Muro M1: Longitud: 1752 cm [Nudo inicial: 2.30;4.05 -> Nudo final: 19.82;4.05]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa - Altura Cajón	30.0	Ø16c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 355 cm [Nudo inicial: 19.82;0.50 -> Nudo final: 19.82;4.05]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Losa - Altura Cajón	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	1	Ø6	20	15	100.0	---

Muro M7: Longitud: 180 cm [Nudo inicial: 19.82;0.50 -> Nudo final: 21.62;0.50]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Altura Cajón - Altura max	50.0	Ø16c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Losa - Altura Cajón	130.0	Ø20c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø20c/13 cm	Ø20c/13 cm	1	Ø8	13	15	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

9.5. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD DE LA SECCIÓN DEL MURO

Para la realización del cálculo de estabilidad del muro se ha decidido no utilizar el empuje pasivo en la zona del intradós para posicionarnos del lado de la seguridad.

9.5.1. ACCIONES

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.06 Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Sin empuje

Empuje en el trasdós: Activo

9.5.2. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

9.5.3. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 33 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 33 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Tensión admisible: 3.12 kp/cm²

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.70

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.10 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.30

9.5.4. GEOMETRÍA

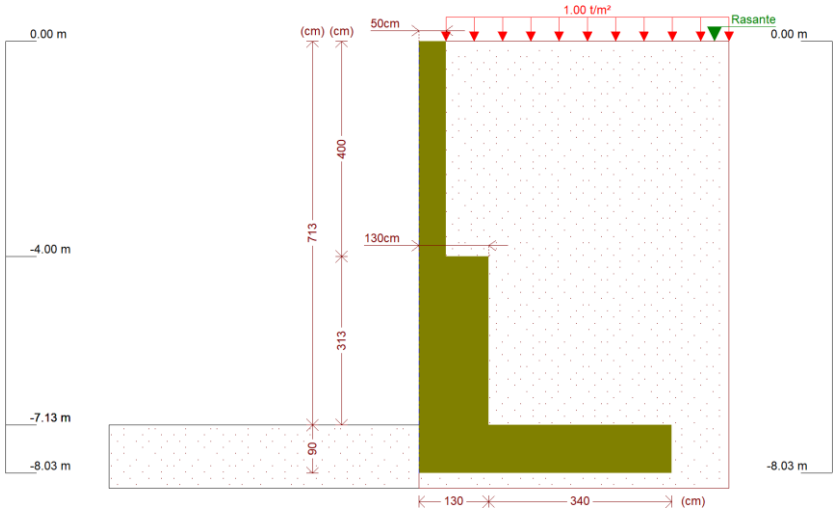
TRAMOS DEL MURO

Cota de la coronación	Descripción
0.00 m	Altura: 4.00 m Espesor superior: 50.0 cm Espesor inferior: 50.0 cm
-4.00 m	Altura: 3.13 m Espesor superior: 130.0 cm Espesor inferior: 130.0 cm
Altura total: 7.13 m	

ZAPATA CORRIDA

Sin puntera Canto: 90 cm Vuelo en el trasdós: 340.0 cm Hormigón de limpieza: 10 cm

9.5.5. ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

9.5.6. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase	Fase

9.5.7. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
-0.70	0.94	0.36	0.09	0.73	0.00
-1.41	1.94	1.03	0.54	1.16	0.00
-2.12	3.00	2.01	1.56	1.59	0.00
-2.83	4.11	3.30	3.37	2.02	0.00
-3.54	5.28	4.89	6.19	2.46	0.00
-4.23	14.12	6.73	10.68	2.88	0.00
-4.94	16.81	8.92	15.96	3.31	0.00
-5.65	19.56	11.42	22.89	3.74	0.00
-6.36	22.35	14.23	31.66	4.17	0.00
-7.07	25.21	17.35	42.50	4.60	0.00
Máximos	25.45 Cota: -7.13 m	17.62 Cota: -7.13 m	43.51 Cota: -7.13 m	4.64 Cota: -7.13 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.05 m	0.30 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.70	0.90	0.15	0.03	0.43	0.00
-1.41	1.87	0.60	0.26	0.86	0.00
-2.12	2.89	1.37	0.91	1.29	0.00
-2.83	3.96	2.44	2.19	1.72	0.00
-3.54	5.09	3.81	4.33	2.15	0.00
-4.23	13.10	5.44	8.13	2.57	0.00
-4.94	15.75	7.42	12.46	3.00	0.00
-5.65	18.46	9.71	18.26	3.44	0.00
-6.36	21.22	12.30	25.76	3.87	0.00
-7.07	24.03	15.20	35.17	4.30	0.00
Máximos	24.27 Cota: -7.13 m	15.46 Cota: -7.13 m	36.06 Cota: -7.13 m	4.34 Cota: -7.13 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.09 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00
-0.70	0.94	0.42	0.11	0.77	0.00
-1.41	1.95	1.19	0.63	1.26	0.00
-2.12	3.03	2.32	1.81	1.76	0.00
-2.83	4.16	3.79	3.89	2.25	0.00
-3.54	5.36	5.62	7.14	2.75	0.00
-4.23	14.08	7.76	12.29	3.23	0.00
-4.94	16.82	10.36	18.43	3.72	0.00
-5.65	19.62	13.32	26.49	4.22	0.00
-6.36	22.48	16.63	36.74	4.71	0.00
-7.07	25.40	20.29	49.43	5.21	0.00
Máximos	25.65 Cota: -7.13 m	20.61 Cota: -7.13 m	50.62 Cota: -7.13 m	5.25 Cota: -7.13 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: -0.04 m	0.28 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.5.8. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

9.5.9. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3Ø16 Anclaje intradós / trasdós: 39 / 39 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø16c/20	Ø16c/15 Solape: 1.15 m	Ø16c/20
2	Ø16c/15 Solape: 1.15 m	Ø20c/12.5	Ø20c/15 Solape: 1.45 m	Ø20c/12.5
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø20c/20	Ø25c/15 Patilla Intradós / Trasdós: 35 / 10 cm		
Inferior	Ø20c/20	Ø16c/15 Patilla intradós / trasdós: 28 / 10 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

9.5.10. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Acera (Muro-Cajón-Zona Acera)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5*		
-Tramo 1:	Máximo: 104.7 t/m Calculado: 9.12 t/m	Cumple
-Tramo 2:	Máximo: 199.62 t/m Calculado: 26.43 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 20 cm	
-Tramo 1:	Calculado: 50 cm	Cumple
-Tramo 2:	Calculado: 130 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
-Tramo 1:		
-Trasdós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
-Tramo 2:		
-Trasdós:	Calculado: 10.5 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 10.5 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
-Tramo 1:		
-Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Tramo 2:		
-Trasdós:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)*	Mínimo: 0.0016	
-Tramo 1:		
-Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
-Intradós (-4.00 m):	Calculado: 0.00201	Cumple
-Tramo 2:		
-Trasdós (-7.13 m):	Calculado: 0.00193	Cumple
-Intradós (-7.13 m):	Calculado: 0.00193	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*		
-Tramo 1:	Calculado: 0.00201	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00053	Cumple

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Acera (Muro-Cajón-Zona Acera)		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Tramo 2:	Calculado: 0.00193	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00032	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)*	Mínimo: 0.0012	
- Tramo 1. Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
- Tramo 2. Trasdós (-7.13 m):	Calculado: 0.00161	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)*	Mínimo: 0.0012	
- Tramo 1. Trasdós (-4.00 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
- Tramo 2. Trasdós (-7.13 m):	Calculado: 0.00161	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Mínimo: 0.0008	
- Tramo 1. Intradós (-4.00 m):	Calculado: 0.0015	Cumple
- Tramo 2. Intradós (-7.13 m):	Calculado: 0.00103	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: *Criterio de CYPE*		
- Tramo 1. Intradós (-4.00 m):	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.0015	Cumple
- Tramo 2. Intradós (-7.13 m):	Mínimo: 3e-005 Calculado: 0.00103	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Máximo: 0.04	
- Tramo 1. (0.00 m):	Calculado: 0.00418	Cumple
- Tramo 2. (-4.00 m):	Calculado: 0.00264	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
- Tramo 1:		
- Trasdós, vertical:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Tramo 2:		
- Trasdós, vertical:	Calculado: 11 cm	Cumple

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Acera (Muro-Cajón-Zona Acera)		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós, vertical:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Tramo 1:		
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Tramo 2:		
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		
- Tramo 1:		Cumple
- Tramo 2:		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2*		
- Tramo 1:	Máximo: 27.89 t/m Calculado: 7.35 t/m	Cumple
- Tramo 2:	Máximo: 61.42 t/m Calculado: 18.44 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración:		
	Máximo: 0.1 mm	
- Tramo 1:	Calculado: 0 mm	Cumple
- Tramo 2:	Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2*		
- Tramo 1:		
- Base trasdós:	Mínimo: 1.12 m Calculado: 1.15 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Tramo 2:		
- Base trasdós:	Mínimo: 1.44 m Calculado: 1.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 1.15 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio de CYPE*	Calculado: 39 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 39 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple

Referencia: Muro: Muro-Cajón Zona Acera (Muro-Cajón-Zona Acera)		
Comprobación	Valores	Estado
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 4 cm² Calculado: 6 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Tramo 1 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -4.00 m		
- Tramo 1 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -4.00 m		
- Tramo 1 -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.00 m, Md: 12.98 t·m/m, Nd: 6.59 t/m, Vd: 9.12 t/m, Tensión máxima del acero: 1.983 t/cm²		
- Tramo 1 -> Sección crítica a cortante: Cota: -3.55 m		
- Tramo 2 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -7.13 m		
- Tramo 2 -> Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -7.13 m		
- Tramo 2 -> Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -7.13 m, Md: 64.27 t·m/m, Nd: 30.59 t/m, Vd: 26.44 t/m, Tensión máxima del acero: 1.840 t/cm²		
- Tramo 2 -> Sección crítica a cortante: Cota: -5.88 m		

Referencia: Zapata corrida: Muro-Cajón Zona Acera (Muro-Cajón-Zona Acera)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 3.17	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 2.7	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.79	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 2.38	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 3.12 kp/cm² Calculado: 1.87 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 3.9 kp/cm² Calculado: 3.796 kp/cm²	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 3.12 kp/cm² Calculado: 1.86 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 4.68 kp/cm² Calculado: 4.117 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		

Referencia: Zapata corrida: Muro-Cajón Zona Acera (Muro-Cajón-Zona Acera)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós:	Mínimo: 22.23 cm²/m Calculado: 32.72 cm²/m Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 13.4 cm²/m	Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2* - Trasdós (Situaciones persistentes): - Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 42.17 t/m Calculado: 28.95 t/m Calculado: 22.76 t/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1* - Arranque intradós: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1* - Armado inferior trasdós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5* - Armado inferior intradós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5* - Armado superior trasdós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5* - Armado superior intradós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 24 cm Calculado: 79.4 cm Mínimo: 37 cm Calculado: 79.4 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 28 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 10 cm Mínimo: 27 cm Calculado: 35 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.* - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø20 Calculado: Ø25 Calculado: Ø20	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)* - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	

Referencia: Zapata corrida: Muro-Cajón Zona Acera (Muro-Cajón-Zona Acera)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)*	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00174	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00363	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal superior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*	Mínimo: 0.00072 Calculado: 0.00174	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00138 Calculado: 0.00363	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 79.41 t·m/m		

APÉNDICE Nº5.2

Nota de cálculo cajón empujado



OPEMA, S.L.
FERROCARRILES, OBRAS Y PROYECTOS

PROYECTO DE PASO BAJO FFCC EN EL PK 0+845,97 DE LA LÍNEA DONOSTIA - HENDAIA DE EUSKAL TRENBIDE SAREA

*

TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN SEBASTIÁN (GUIPÚZCOA)

* * *

Cód. Proyecto: 22-169

INDICE GENERAL

I.- CÁLCULO DE LA OBRA DE FÁBRICA

II.- ELEMENTOS PARA EL DESLIZAMIENTO

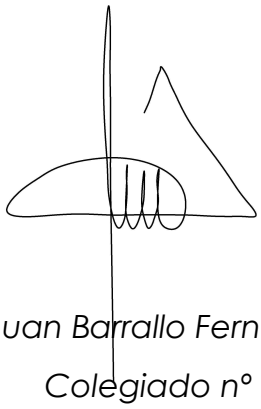
III.- ELEMENTOS PARA EL EMPUJE

IV.- PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

ANEXO Nº 1. LISTADOS DEL M.E.F. DEL CAJÓN

Juan Barrallo Fernández, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 19.265, hace constar por la presente nota, que ha recibido encargo de OPEMA, S.L. para el diseño, cálculos y planos correspondientes al "*PROYECTO DE PASO BAJO FFCC EN EL PK 0+845,97 DE LA LÍNEA DONOSTIA – HENDAIA DE EUSKAL TRENBIDE SAREA, T.M. DE SAN SEBASTIÁN (GUIPÚZCOA), y que aquéllos* se han realizado según la normativa vigente, tanto respecto a la implantación de sobrecargas como al dimensionamiento de las diferentes secciones.

Y para que conste firmo la conformidad a los mismos en León a 22 de noviembre de 2.022.



Fdo.: *Juan Barrallo Fernández*

Colegiado nº 19.265

I.- CÁLCULO DE LA OBRA DE FÁBRICA

INDICE PARTICULAR

I.- CÁLCULO DE LA OBRA DE FÁBRICA

I.1.- DEFINICIÓN DEL MODELO

I.1.1.- INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO

I.1.2.- DATOS DE PARTIDA

I.1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

I.1.4.- SOBRECARGAS CONSIDERADAS

I.1.5.- EJECUCIÓN

I.1.6.- ESQUEMA DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

I.1.7.- DEFINICIÓN DE LAS BARRAS Y MUELLES

I.1.8.- ANÁLISIS DE LAS CARGAS

I.1.9.- HIPÓTESIS DE CARGA

I.1.10.- COMBINACIÓN HIPÓTESIS DE CARGA

I.2.- COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE FLEXIÓN Y CORTANTE.

I.2.1.- COMPROBACIÓN DEL EQUILIBRIO DE LA ESTRUCTURA

I.2.2.- ESFUERZOS MÁXIMOS

I.2.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

I.2.4.- CÁLCULO DE LAS ARMADURAS DEL MARCO

I.2.5.- DISPOSICIÓN DE LAS ARMADURAS

I.3.- COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN EL TERRENO Y DEL ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE FISURACIÓN Y DEFORMACIÓN.

I.3.1.- TENSIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO

I.3.2.- ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN

I.3.3.- ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN

I.1.- DEFINICIÓN DEL MODELO

I.1.1.- INTRODUCCIÓN AL CÁLCULO.

I.1.1.1.- Descripción general.

El presente documento tiene por finalidad el cálculo del paso bajo el ferrocarril de referencia, del que son datos: el número y tipo de vías que soporta, el esviaje entre los ejes de los viales que se cruzan, sus dimensiones interiores, el espesor de alzados y losas y el recubrimiento sobre la losa superior; es decir, la distancia desde la cota del carril a la cara superior del dintel.

Para el cálculo se considera una sección transversal del marco de un metro de espesor, modelizando la directriz de la misma, que se supone formada por barras definidas entre los nudos de sus extremos, materializados mediante coordenadas. En caso de existir esviaje entre los viales y el eje del cajón, se adoptará la luz de cálculo pésima resultante.

Para considerar la acción del terreno, se supone que la estructura está apoyada sobre muelles, cuya constante elástica depende del módulo de balasto vertical del mismo.

Un aspecto de gran importancia, a tener en cuenta en el proceso de cálculo, es el coeficiente de impacto por el que se multiplican algunas cargas según lo indicado en la normativa vigente.

I.1.1.2.- Durabilidad de los Materiales

Al tratarse de una estructura de hormigón armado ubicada en la costa, se considera un Ambiente de clase general XS1.

Según la información facilitada a OPEMA, S.L., al estar previsto el tránsito de aguas residuales por el interior del cajón, se deberá considerar la clase específica de exposición XA2.

La resistencia mínima del hormigón será de 30 N/mm2. Para asegurar la durabilidad de la obra incluyendo las fases de hinca de la misma se tomará en el cálculo un recubrimiento de 50 mm.

Por tratarse de un Ambiente XS1+XA2, la apertura de fisura deberá ser como máximo de 0,1 mm.

I.1.1.3.- Descripción de las Cargas Consideradas.

El cálculo de las acciones sobre el paso inferior se realiza aplicándolas en su totalidad en el modelo desarrollado a tal efecto.

I.1.1.3.1.- Cargas del Terreno.

I.1.1.3.1.1.- Peso de las tierras

La carga transmitida por el peso de las tierras se obtiene multiplicando la altura de las mismas existentes sobre el paso inferior, por la densidad del terreno.

I.1.1.3.1.2.- Empuje de las Tierras.

El empuje de las tierras sobre las paredes laterales del paso inferior se define por una ley de distribución triangular de los esfuerzos, tomando como altura la total desde la base del marco hasta el carril.

El coeficiente de empuje a aplicar será el activo para el empuje mínimo y el de reposo para el empuje máximo sobre la estructura.

I.1.1.3.2.- Cargas debidas al Ferrocarril.

I.1.1.3.2.1.- Carga vertical del ferrocarril

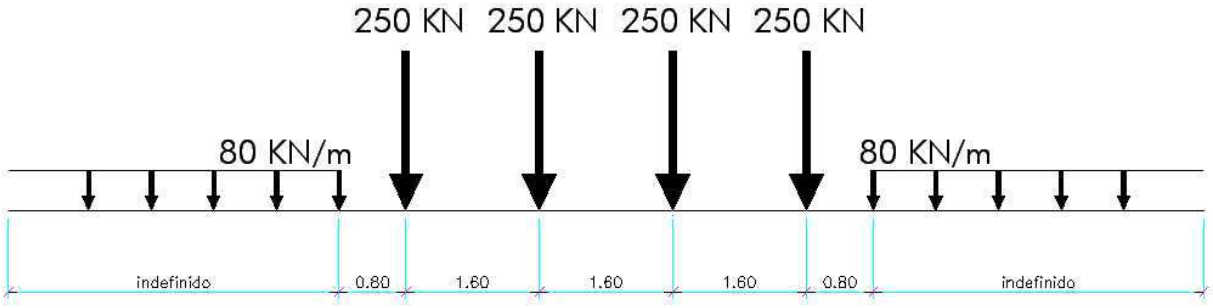
Para el cálculo de la carga debida al ferrocarril se ha seguido la Instrucción de acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril (IAPF-07). En dicha Instrucción, el esquema de cargas que representa el efecto

estático correspondiente a una sola vía, está constituido por las siguientes acciones actuando simultáneamente:

a) Cuatro ejes de doscientos cincuenta KiloNewton (250 KN), dispuestos en el eje de la vía, separados longitudinalmente entre sí 1,60 m, y situados en la posición más desfavorable.

b) Una sobrecarga uniformemente repartida de ochenta kilonewton por metro lineal (80 KN/m) situada en la longitud y posición más desfavorable para el caso estudiado.

El esquema queda, por lo tanto, de la siguiente manera:



Las acciones producidas por el tráfico ferroviario se determinan a partir de un reparto longitudinal y transversal definidos en el modelo de cálculo, que transforma las sobrecargas puntuales de la Instrucción, en cargas uniformemente repartidas, según el efecto distribuidor del conjunto carril-traviesa-balasto-subbalasto-terreno y dintel de la propia estructura.

Las fuerzas resultantes, según la Instrucción hay que multiplicarlas por el coeficiente de clasificación y por el coeficiente de impacto.

En nuestro caso particular, se definirán los esviajes existentes entre el eje del cajón y el eje de las vías de ferrocarril, así como el posible solape de cargas

por paso simultáneo de trenes en caso de existir más de una vía. Se recogerán, pues todas las hipótesis de cálculo a considerar.

I.1.1.3.2.2.- Sobrecarga en terraplenes

Se considerará una sobrecarga uniforme en la coronación del terraplén, con un valor de 30 KN/m^2 afectado por el coeficiente de clasificación.

I.1.1.3.2.3.- Fuerza de Frenado y fuerza de Arranque

Las fuerzas de frenado y arranque se consideran actuando sobre la cara superior de los carriles de la vía y en la dirección de esta. Los valores característicos correspondientes a estas acciones son:

Frenado: $\alpha \cdot 20$ (kN/m) $\cdot$L(m)

Arranque: $\alpha \cdot 33$ (kN/m) $\cdot$L'(m)

Siendo α el coeficiente de clasificación, de valor 1,21 (Ancho RENFE e internacional) y 0,91 (vía métrica), y L y L' las longitudes de cálculo en las que se supone repartidas las acciones de frenado y arranque, respectivamente.

En el caso de existir dos o más vías, se considerará en una de ellas la fuerza de frenado y en la otra la de arranque, en la situación más desfavorable.

I.1.1.3.2.3.- Acción sísmica.

Según la Norma Sismorresistente NCSP-07 la obra en estudio se puede clasificar como una construcción de importancia normal. La aplicación de dicha Norma es obligatoria excepto en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí, cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a cuatro centésimas de g.

Según la lista del Anejo n°1 de la Norma, a la población de San Sebastián le corresponde un valor de la aceleración sísmica básica de cálculo de 0,04g.

En todo caso los coeficientes de ponderación para las combinaciones en las que intervengan las acciones sísmicas, para acciones variables desfavorables y permanentes serán iguales a la unidad. Por todo ello, y en aplicación del articulado de la Norma, estimaremos que SÍ es necesaria la aplicación de la misma en los cálculos del Paso bajo el Ferrocarril en San Sebastián.

I.1.1.3.2.4.- Presión hidrostática.

Tal y como se indica en la información facilitada a OPEMA, S.L., se ha detectado el nivel freático por encima de la cota de cimentación, por lo que se deberá considerar la presión hidrostática.

I.1.1.4.- Cálculo de Esfuerzos.

El cálculo de esfuerzos se realiza mediante el programa desarrollado por Autodesk Robot Structural Analysis 2020, basándose en el modelo descrito en el punto primero y con las siguientes hipótesis de cargas:

HIPÓTESIS 01	Peso propio + Cargas Muertas
HIPÓTESIS 02	Empuje Activo de Tierras en los dos alzados
HIPÓTESIS 03	Empuje al Reposo de Tierras en los dos alzados
HIPÓTESIS 04	Empuje al Reposo de sobrecarga móvil en un alzado
HIPÓTESIS 05	Sobrecarga Ferrocarril en un lateral
HIPÓTESIS 06	Sobrecarga Ferrocarril en el centro
HIPÓTESIS 07	Sobrecarga Ferrocarril en el otro lateral
HIPÓTESIS 08	Frenado (y/o Arranque) Ferrocarril
HIPÓTESIS 09	Sismo
HIPÓTESIS 10	Presión hidrostática

Los Estados Límite Últimos (ELU) se comprobarán mediante la siguiente combinatoria:

COMBINACIÓN 101 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5

COMBINACIÓN 102 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5

COMBINACIÓN 103 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-05 x 1,5

COMBINACIÓN 104 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-06 x 1,5

COMBINACIÓN 105 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-07 x 1,5

COMBINACIÓN 106 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-05 x 1,5 + H-08 x 1,5

COMBINACIÓN 107 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-06 x 1,5 + H-08 x 1,5

COMBINACIÓN 108 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-07 x 1,5 + H-08 x 1,5

COMBINACIÓN 109 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-09 x 1,0

COMBINACIÓN 110 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 111 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 112 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-05 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 113 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-06 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 114 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-07 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 115 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-05 x 1,5 + H-08 x 1,5 + + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 116 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-06 x 1,5 + H-08 x 1,5 + + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 117 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-07 x 1,5 + H-08 x 1,5 + + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 118 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-09 x 1,0 + H-10 x 1,0

La comprobación de los Estados Límites de Deformación se realizará para las siguientes combinaciones:

COMBINACIÓN 201 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0

COMBINACIÓN 202 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0

COMBINACIÓN 203 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-05 x 1,0

COMBINACIÓN 204 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-06 x 1,0

COMBINACIÓN 205 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-07 x 1,0

COMBINACIÓN 206 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-05 x 1,0 + H-08 x 1,0

COMBINACIÓN 207 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-06 x 1,0 + H-08 x 1,0

COMBINACIÓN 208 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-07 x 1,0 + H-08 x 1,0

COMBINACIÓN 210 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0

COMBINACIÓN 211 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-10 x 1,0

COMBINACIÓN 212 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-05 x 1,0 + H-10 x 1,0

COMBINACIÓN 213 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-06 x 1,0 + H-10 x 1,0

COMBINACIÓN 214 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-07 x 1,0 + H-10 x 1,0

COMBINACIÓN 215 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-05 x 1,0 + H-08 x 1,0 + + H-10 x 1,0

COMBINACIÓN 216 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-06 x 1,0 + H-08 x 1,0 + + H-10 x 1,0

COMBINACIÓN 217 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-07 x 1,0 + H-08 x 1,0 + + H-10 x 1,0

La comprobación frente a fisuración se realizará para el Estado Límite de Servicio (ELS) en su estado cuasipermanente, definido mediante las siguientes combinaciones:

COMBINACIÓN 301 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0

COMBINACIÓN 302 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0

COMBINACIÓN 310 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-10 x 1,0

COMBINACIÓN 311 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-10 x 1,0

I.1.1.5.- Dimensionamiento.

Con los resultados obtenidos en los cálculos, se procede al dimensionamiento del paso inferior. Se realiza el cálculo a flexión y a cortante

en todas las secciones y posteriormente se comprueba la fisuración de las mismas.

El Código Estructural en su Apartado A.19.6.5 describe los modelos de bielas y tirantes, aplicables en una estructura cuando se producen cambios bruscos de geometría o en zonas de aplicación de cargas concentradas y reacciones. En el marco a dimensionar se puede considerar de aplicación esta metodología en los nudos de unión entre el dintel y los hastiales y también entre los hastiales y la losa inferior.

Para analizar estructuralmente estas regiones, se sustituirá la estructura, o la parte de la estructura por una subestructura de barras articuladas, generalmente plana o en algunos casos espacial, que representa su comportamiento. Las barras comprimidas se definen como bielas y representan la compresión del hormigón. Las barras traccionadas se denominan tirantes y representan las fuerzas de tracción de las armaduras.

Este método permite la comprobación de las condiciones de la estructura en Estado Límite Último, para las distintas combinaciones de acciones, si se verifican las condiciones de las bielas, los tirantes y los nudos, de acuerdo con los criterios establecidos en el Apartado A.19.6.5 del Código Estructural.

También se procede a la comprobación de las tensiones en el terreno sobre el que está apoyada la estructura, al cálculo de los asientos y a la determinación de las deformaciones conforme establece la IAPF-07.

I.1.1.6.- Prueba de carga.

Se indican a continuación una serie de criterios para tener en cuenta a la hora de realizar la facultativa prueba de carga de la estructura en cuestión.

Se realizará el proyecto de prueba de carga estática y dinámica de la estructura según la instrucción IAPF-07, y con el mismo modelo utilizado en el cálculo, a fin de obtener resultados comparables. Los aparatos de medida deberán estar sancionados por la experiencia y poseerán una sensibilidad mínima del orden de un 10% de los valores más pequeños esperados.

I.1.1.6.1.- Prueba de Carga Estática

Se trata de comparar los resultados teóricos con los obtenidos utilizando un tren de cargas real. Para ello se utilizará la locomotora que índique ETS, con un bogie centrado.

Las mediciones que deben realizarse son los desplazamientos tanto en el centro del dintel como en los extremos, si los hubiera, de manera que pueda medirse el desplazamiento relativo entre ellos.

I.1.1.6.2.- Prueba de Carga Dinámica

En la prueba dinámica se obtendrán, según indica la Instrucción, las primeras frecuencias de vibración y el índice de amortiguamiento, como características intrínsecas de la estructura, y las aceleraciones y el coeficiente de amplificación dinámica como respuesta de la estructura frente a una excitación externa.

Se utilizará la locomotora que índique ETS, y se realizarán tres series de pruebas, cada una a velocidad diferente.

V = 10 km/h	Medición flecha y flecha recuperada
V = 50 km/h	Medición flecha y flecha recuperada
V = Máxima	Medición flecha y flecha recuperada

Se cumplirá en todo momento la normativa vigente, junto con los criterios específicos que indique ETS, vigilándose en especial la aparición de fisuras y desconchones en los paramentos, tanto horizontales como verticales. Asimismo, se medirá la flecha máxima bajo carga estática y dinámica, según se indica, y en el centro de la losa superior o dintel, debajo de la aplicación de la carga.

Las limitaciones aceptables, para todos los casos, son:

f máx. = L / 1000 Estática

f máx = Lx Ci / 1000 Dinámica

Ci = Coeficiente de impacto

La recuperación de la flecha será, al menos, del 80%.

I.1.2.- DATOS DE PARTIDA.

Los datos de partida que nos permitirán formular un reparto de cargas uniforme, a partir de las cargas de la Instrucción IAPF-07, en función del efecto distribuidor del sistema: carril-traviesa-balasto y el propio dintel de la obra de fábrica, son:

Longitud media de la losa superior	9,00 m
Longitud media de la losa inferior	9,00 m
Longitud media de la obra monolítica	9,0 m
Esviaje de cálculo respecto a las vías	90º
Ancho libre en normal	4,20 m
Altura libre	1,70 m
Espesor de losa superior	0,40 m
Espesor de losa inferior	0,45 m
Espesor de alzados	0,40 m
Distancia mínima de cota carril a losa	1,41 m
Separación entre ejes de carriles	1,000 m
Altura carril	0,159 m
Altura traviesa de monobloque en el eje	0,222 m

Ancho traviesa monobloque	0,300 m
Espesor de balasto bajo traviesa (>0,30 m)	0,400 m
Espesor de subbalasto bajo traviesa	0,629 m
Altura lámina de agua	1,00 m
Número de vías para cálculo	2
Número de vías existentes	2
Separación entre ejes de vías	3,54 m

La estructura así definida se ejecutará en las proximidades de la posición definitiva, con todos los elementos auxiliares necesarios y lista para desplazar. Para el cálculo de los diferentes elementos vamos a tomar los parámetros y características que definimos seguidamente.

I.1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

I.1.3.1.- Características mecánicas del hormigón.

Densidad del hormigón armado	25 KN/m^3
Resistencia característica (HA-30/B/20/XS1+XA2)	30 N/mm^2
Nivel de control	Estadístico

I.1.3.2.- Características mecánicas del acero en armaduras pasivas.

Resistencia característica (B-500SD)	500 N/mm^2
Recubrimientos	50 mm
Nivel de control	Normal

I.1.3.3.- Características mecánicas del terreno.

Las características mecánicas se han extraído o extrapolado del Estudio Geotécnico facilitado a OPEMA.

Peso específico aparente (γ_{ap}):

Valor Nivel Q_{AL} s/ Estudio Geotécnico (Tabla nº 11): 19,5 KN/m^3

Angulo de rozamiento interno (ø):

Valor Nivel Q_{AL} s/ Estudio Geotécnico (Tabla nº 11): 19,1º

Angulo de rozamiento terreno-alzado 0º

Angulo del talud del terreno 0º

Inclinación de alzados 0º

Coeficiente empuje reposo horizontal

$K_0 = 1 - \text{seno}\ (ø) =$ 0,673

Coeficiente empuje activo horizontal

$K_a = \tan^2 (\pi/2 - ø/2) =$ 0,507

Coeficiente empuje pasivo horizontal

$K_a = \tan^2 (\pi/2 + ø/2) =$ 1,973

Módulo de balasto considerado

A partir de los valores facilitados (Tabla nº 20), y los espesores interpretados en el perfil geológico-geotécnico por el eje del cajón bajo el FFCC, se deducirá un módulo de balasto ponderado:

Nivel Q_{al}:

Espesor (e_{Qal}): 1,00 m

Módulo de balasto ($K_{30,Qal}$): 1.700 T/m^3

Nivel F_a:

Espesor (e_{Fa}): 0,60 m

Módulo de balasto ($K_{30,Fa}$): 4.000 T/m^3

Nivel F:

Espesor (e_F): $1,5 \cdot 5,00 - e_{Qal} - e_{Fa} = 5,90$ m

Módulo de balasto ($K_{30,F}$): 70.000 T/m^3

Módulo de balasto de los niveles considerados $(1,5 \cdot B) = 7,50$ m

$$K_{30} = (K_{30,Qal} \cdot e_{Qal} + K_{30,Fa} \cdot e_{Fa} + K_{30,F} \cdot e_F) / (e_{Qal} + e_{Fa} + e_F)$$

$$K_{30} = 55.613 \text{ T/m}^3$$

A partir de las correlaciones existentes para terrenos cohesivos, obtenemos el módulo de balasto vertical para la obra de fábrica:

K_V = 28.576 KN/m^3

Para el módulo de balasto horizontal, se considerará un valor igual a la mitad del módulo vertical:

K_H = 14.288 KN/m^3

Tensión admisible del terreno

Valor Nivel Q_{al} s/ Tabla nº 29:

σ_{adm} = 0,082 N/mm^2

I.1.3.4.- Características mecánicas de la superestructura.

Peso carril UIC-54	54 Kg/m
Peso carril UIC-60	60 Kg/m
Peso traviesa de madera para vía métrica (L=1,90 m)	70Kg
Peso traviesa monobloque para vía métrica (L=1,90 m)	230Kg
Peso traviesa monobloque para vía RENFE (L=2,60 m)	300Kg
Peso específico del balasto	18,0 KN/m^3

La superestructura se identifica como un material de relleno homogéneo cuya densidad, a determinar, permita obtener un peso equivalente a las cargas muertas que representa.

Los distintos espesores considerados, así como sus densidades equivalentes son los siguientes:

Subbalasto:	Espesor:	0,629 m	Densidad:	18,0 KN/m^3
Balasto:	Espesor:	0,400 m	Densidad:	18,0 KN/m^3
Balasto+Traviesa:	Espesor:	0,222 m	Densidad:	21,0 KN/m^3
Carril:	Espesor:	0,159 m	Densidad:	Se desprecia

Con lo que obtendríamos una densidad equivalente de todo el paquete de 16,44 KN/m^3

Según el criterio establecido por la IAPF, hay que considerar una variación del espesor de balasto de un 30%; en nuestro caso, dicha variación supondría:

Subbalasto:	Espesor:	0,629 m	Densidad:	18,0 KN/m^3
Balasto:	Espesor:	0,520 m	Densidad:	18,0 KN/m^3
Balasto+Traviesa:	Espesor:	0,222 m	Densidad:	21,0 KN/m^3
Carril:	Espesor:	0,159 m	Densidad:	Se desprecia

lo que supone una densidad equivalente a 16,56 KN/m^3.

En los cálculos se redondeará, adoptando un valor de 20,00 KN/m^3.

I.1.4.- SOBRECARGAS CONSIDERADAS.

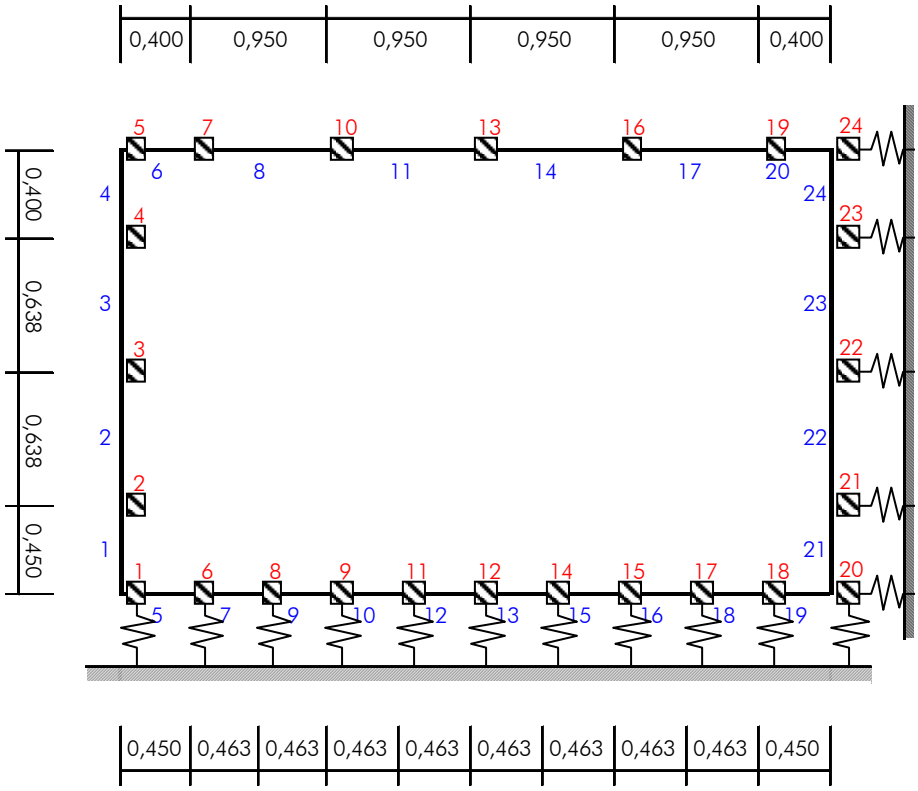
Se adopta como criterio de cálculo el de la norma IAPF-07, con el tren de cargas UIC-71 y una carga uniformemente repartida en el espaldón de $\alpha \cdot 30$ KN/m^2

I.1.5.- EJECUCIÓN.

Se adopta como nivel de control intenso en la ejecución de esta obra, lo que significa que se toman en el cálculo los coeficientes parciales de seguridad para las acciones siguientes:

Acciones permanentes	1,35
Acciones permanentes de valor no constante	1,50
Acciones variables	1,50
Acciones accidentales	1,00

I.1.6.- ESQUEMA DISCRETIZACIÓN DE CARGAS.



I.1.7.- DEFINICIÓN DE LAS BARRAS Y MUELLES

MUELLES VERTICALES

Nudos 1 y 20 (Borde)

Módulo de balasto vertical (K_v)	30.359 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,450 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d/2 = 0,225 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	$K_v \cdot A_i \cdot 10$ = 68.307 KN/m

Nudos 6 y 18 (Marginales)

Módulo de balasto vertical (K_v)	30.359 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,456 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d = 0,456 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	$K_v \cdot A_i \cdot 10$ = 138.512 KN/m

Nudo 8 a 17 (Centrales)

Módulo de balasto vertical (K_v)	30.359 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,463 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d = 0,463 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	$K_v \cdot A_i \cdot 10$ = 140.409 KN/m

MUELLES HORIZONTALES

Nudo 20 (Borde)

Módulo de balasto horizontal (K_h)	15.179 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,450 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d/2 = 0,225 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	$K_h \cdot A_i \cdot 10$ = 34.154 KN/m

Nudo 21 (Marginal)

Módulo de balasto vertical (K_h)	15.179 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,544 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d = 0,544 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	$K_h \cdot A_i \cdot 10$ = 82.538 KN/m

Nudo 22 (Central)

Módulo de balasto vertical (K_h)	15.179 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,638 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d = 0,638 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	$K_h \cdot A_i \cdot 10$ = 96.769 KN/m

Nudo 23 (Marginal)

Módulo de balasto vertical (K_h)	15.179 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,519 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d = 0,519 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	$K_h \cdot A_i \cdot 10$ = 78.743 KN/m

Nudo 24 (Borde)

Módulo de balasto horizontal (K_h)	15.179 KN/m^3
Distancia entre nudos (d)	0,400 m
Área de incidencia (A_i)	1,00 · d/2 = 0,200 m^2
Coeficiente de balasto en nudo	K_h · A_i · 10 = 30.359 KN/m

BARRAS HORIZONTALES

Barras (Dintel)

Espesor de la losa superior (e)	0,400 m
Área de las barras de la losa (A_x)	1.00 · e = 0,400 m^2
Inercia de las barras (I_z)	1/12 · 2,00 ·e^3 = 0,005333 m^4

Barras (Losa inferior)

Espesor de la losa inferior (e)	0,450 m
Área de las barras de la losa (A_x)	1.00 · e = 0,450 m^2
Inercia de las barras (I_z)	1/12 · 2,00 ·e^3 = 0,007594 m^4

BARRAS VERTICALES

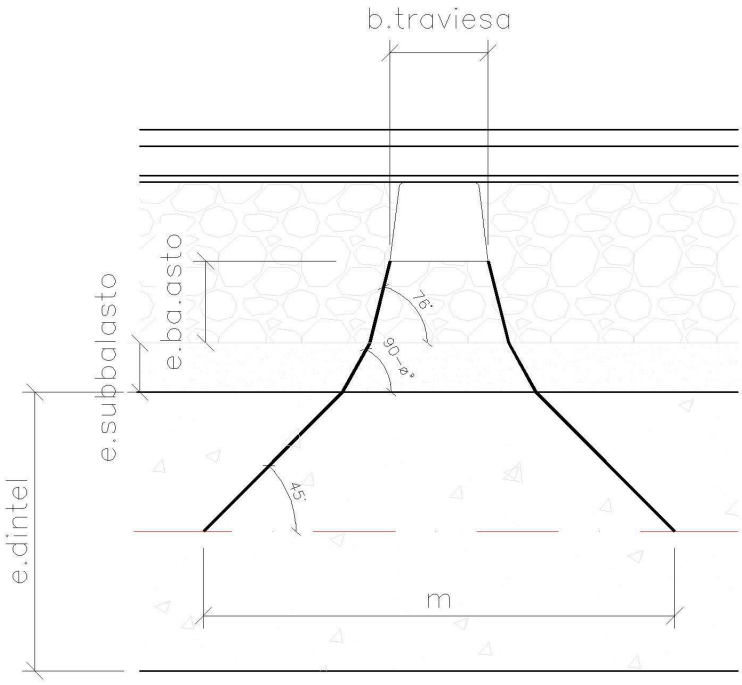
Barras (Hastiales)

Espesor de hastial (e')	0,400 m
Área de las barras de los hastiales (A_y)	1.00 · e = 0,400 m^2
Inercia de las barras (I_z)	1/12 · 2,00 ·e^3 = 0,005333 m^4

I.1.8.- ANÁLISIS DE LAS CARGAS.

- ***Longitud de reparto para tren tipo IAPF en Losa Superior***

La longitud en la que se reparte la carga aplicada sobre cada una de las traviesas es el representado en el siguiente esquema:



$$m = 2 \cdot [b_{traviesa}/2 + e_{balasto}/tg(75,96) + e_{subbalasto}/tg(90-\varphi) + e_{dintel}/(2 \cdot tg(45))]$$

$$m = 1,336 \text{ m}$$

La longitud para la distribución de cargas q_1 es:

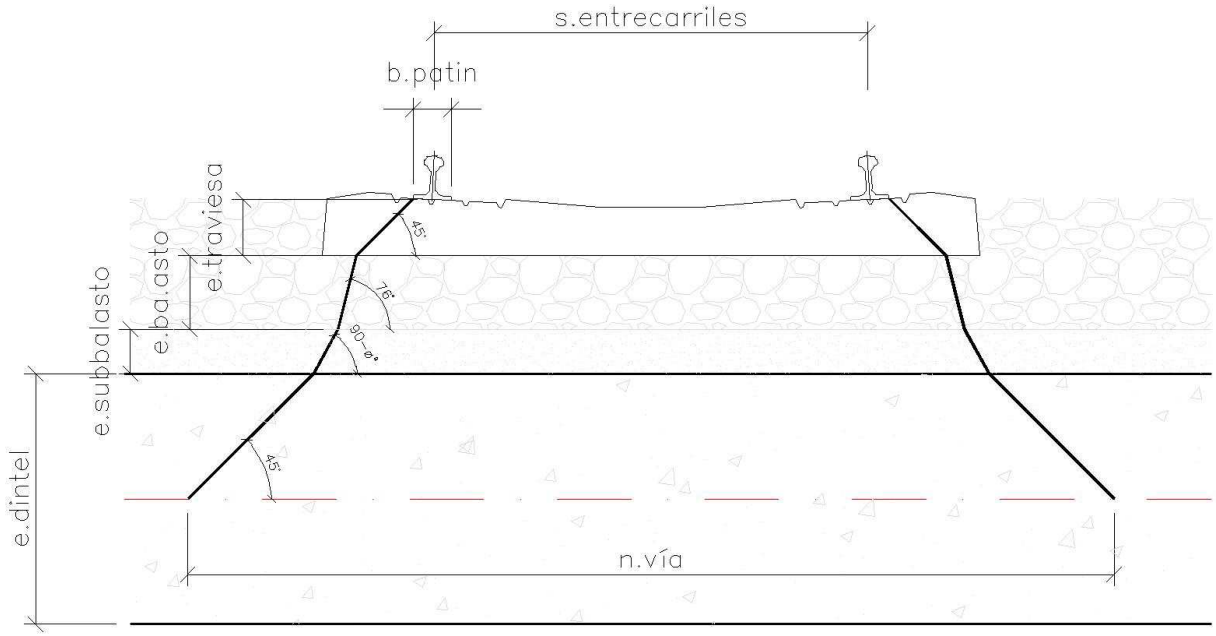
$$m_1 = m + 4,80 = 6,136 \text{ m}$$

La longitud para la distribución de cargas q_2 es:

$$m_2 = 1,336 \text{ m}$$

- ***Ancho de reparto para tren tipo IAPF en Losa Superior***

El ancho en el que se reparte el tren de cargas aplicado sobre cada uno de los carriles es el representado en el siguiente esquema:



Que se corresponde con la siguiente expresión:

$n_{vía} = S_{entrecarriles} + 2 \cdot [b_{patin}/2 + e_{traviesa} + e_{balasto}/tg(75,96) + e_{subbalasto}/tg(90-\varphi) + e_{dintel}/(2 \cdot tg(45))]$

Para una vía $n_{vía} = 2,620$ m

- ***Coeficiente de clasificación***

Para vía ancho métrico $\alpha = 0,91$

- ***Estimación del coeficiente de impacto según IAPF***

Velocidad de la línea (V)	100 km/h
Longitud del Dintel (L)	4,600 m
Altura de los hastiales (H)	2,125 m
Longitud determinante (L_ϕ)	4,600 m
Reducción por altura (R)	$0,1 \cdot (D_c - h_{UIC} - 1,00) = 0,025$ m
Límite superior Frecuencia Propia de Flexión (f_{0max})	$94,76 \cdot L_\phi^{-0,748} = 30,26$ Hz
Límite inferior Frecuencia Propia de Flexión (f_{0min})	$80 / L_\phi = 17,39$ Hz
Primera Frecuencia Propia de Flexión (f_0)	14,67 Hz

Luego NO se cumplen los requisitos para aplicar el método simplificado.

Vamos a calcular el coeficiente de impacto mediante expresiones analíticas, para posteriormente adoptar aquel que presente un valor más conservador:

$\phi = (1 + \varphi' + r \cdot \varphi'') \cdot \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo}$ $(\phi \geq 1)$, donde

$$\varphi' = \frac{K}{1 - K + K^4}$$

$$K = min\left(\frac{V}{2 \cdot L_\varphi \cdot f_0}; 0{,}76\right)$$

V = 27,78 m/s (100 Km/h)

L_ϕ = 4,60 m

f_0 = 14,39 Hz

r = 1,00

$$\varphi'' = a\left[0{,}56 \cdot e^{-\left(\frac{L\phi}{10}\right)^2} + 0{,}50 \cdot \left(\frac{f_0 \cdot L_\phi}{80} - 1\right) \cdot e^{-\left(\frac{L\phi}{20}\right)^2}\right], \quad (\varphi'' \geq 0)$$

$$a = \min\left(\frac{V}{22}; 1\right) = 1{,}000$$

de donde se obtiene:

$\phi = (1 + \varphi' + r \cdot \varphi'') \cdot \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo} = (1 + 0{,}265 + 1{,}0 \cdot 0{,}371) \cdot \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo}$

$$\phi = 1{,}636 \cdot \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo}$$

Los trenes de carga definidos en el Apéndice C incorporan cargas puntuales máximas en todos los casos inferiores a las consideradas en el tren de carga UIC de la IAPF-07, por lo que la flecha estática real será igual o inferior a la flecha estática para cada uno de los trenes tipo. Para estar del lado de la seguridad adoptaremos pues, esta relación igual a la unidad, con lo que resultará el siguiente coeficiente de impacto:

$$\phi = 1{,}636$$

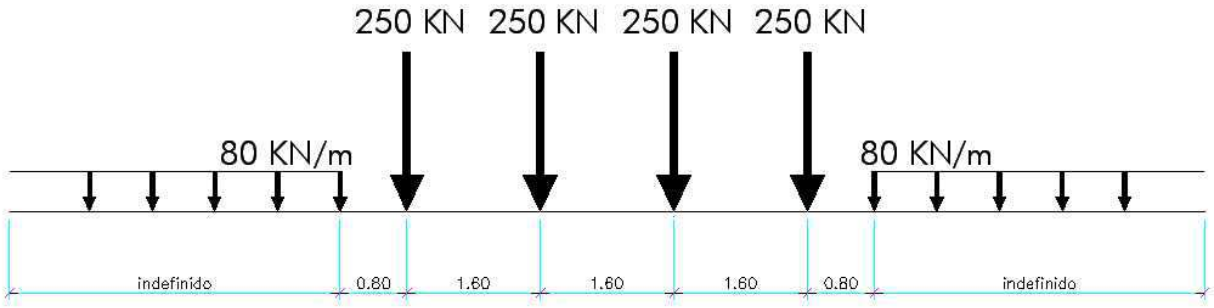
- ***Excentricidad de la carga***

De acuerdo al apartado 2.3.1.4.4 de la IAPF-07 se adoptará una posible distribución no simétrica de las cargas verticales, considerando una relación entre las mismas de 1,25. Esto implica que habrá que multiplicar las cargas puntuales por un coeficiente de 1,111 (para obtener la relación anteriormente indicada) en el caso más desfavorable, y de 0,889 en el caso más favorable.

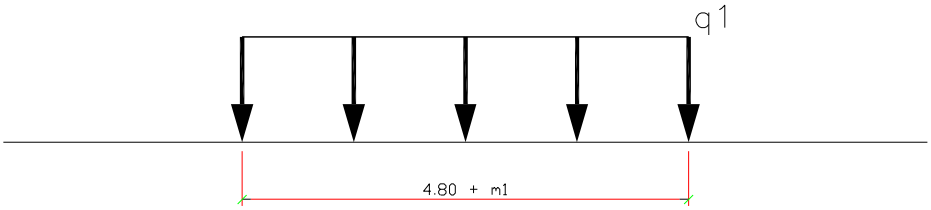
- ***Cargas verticales***
  - *Carga permanente en losa superior*

Peso propio	$e_{dintel} \cdot \gamma_c$ = 10,00 KN/(m ·ml)
Carga muerta	$h_{tierras} \cdot \gamma_d$ = 28,20 KN/(m ·ml)
	38,20 KN/(m ·ml)

  - *Carga móvil de uso en losa superior*

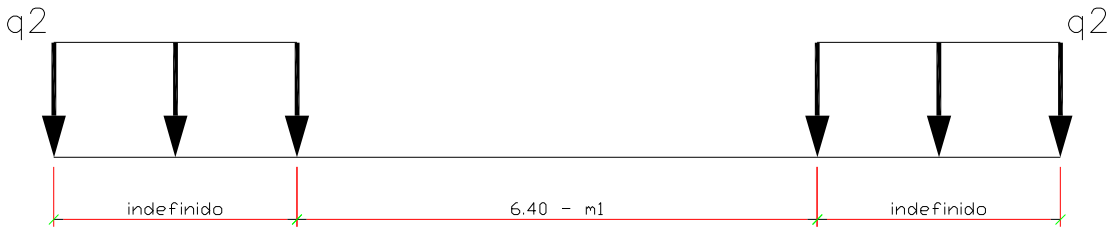


equivale a:



Carga q_1 $4 \cdot 250 \cdot \phi \cdot \alpha / (n \cdot m_1) \cdot 1{,}111$ = 102,91 KN/(m ·ml)

+



Carga q_2 $80 \cdot \phi \cdot \alpha / n = 45,46$ KN/(m ·ml)

Existirán sendas franjas de 0,536 m en las que q_1 y q_2 se solaparán, obteniéndose un valor:

$q_3 = q_1 + q_2 = 148,37$ KN/(m ·ml)

Éste será el valor aplicado para el tren tipo IAPF en una franja de 1 m de longitud, con lo que estaremos del lado de la seguridad.

Asimismo, consideraremos que esta carga está aplicada alternativamente sobre un hastial, en el centro del marco, y sobre el otro hastial, tal y como se define en las hipótesis que más adelante se detallan.

- *Presión hidrostática en losa inferior*

Únicamente se considera la presión hidrostática exterior, despreciando la interior por favorecer al conjunto.

Altura lámina de agua sobre cota losa: 1,000 m

E_w $1,000 \cdot \gamma_w = 9,81$ KN/(m ·ml)

- *Carga permanente en hastiales*

Peso propio barras sup. cortas hast. $L_{barras\ vert\ cortas} \cdot \gamma_c \cdot e_{hastiales} = 4,00$ KN/ml

Peso propio barras inf. cortas hast. $L_{barras\ vert\ cortas} \cdot \gamma_c \cdot e_{hastiales} = 4,50$ KN/ml

Peso propio barras largas hastiales $L_{barras\ vert\ largas} \cdot \gamma_c \cdot e_{hastiales} = 6,38$ KN/ml

- *Carga permanente en losa inferior*

Peso propio $e_{losa} \cdot \gamma_c = 12,50$ KN/(m ·ml)

- ***Cargas horizontales***
  - *Frenado*

    $\alpha \cdot 20 \cdot L < \alpha \cdot 6.000$

    Carga repartida 10,11 KN/ml

  - *Arranque*

    $\alpha \cdot 33 \cdot L' < \alpha \cdot 990$

    Carga repartida 16,68 KN/ml

Se considerará la acción simultánea del frenado sobre una de las vías y la del arranque sobre la otra, de forma que se produzca el efecto más desfavorable. La combinación de ambas acciones se aplica sobre cada uno de los nudos en que se ha discretizado el dintel.

$(Q_{frenado}$ y/o $Q_{arranque}) / n^{o}{}_{nudos\ dintel} = 3,83$ KN/ml

- *Empuje sobre hastiales de las tierras*

$E_{a\ sup}$ $(h_{tierras} \cdot \gamma_d + e_{dintel}/2 \cdot \gamma_s) \cdot K_a = 16,27$ KN/(m ·ml)

$E_{a\ inf}$ $E_{a\ sup} + (h_{hastial} + e_{dintel} / 2 + e_{solera} /2) \cdot \gamma_s \cdot K_a = 37,28$ KN/(m ·ml)

$E_{o\ sup}$ $(h_{tierras} \cdot \gamma_d + e_{dintel}/2 \cdot \gamma_s) \cdot K_o = 21,60$ KN/(m ·ml)

$E_{o\ inf}$ $E_{o\ sup} + (h_{hastial} + e_{dintel} / 2 + e_{solera} /2) \cdot \gamma_s \cdot K_o = 49,47$ KN/(m ·ml)

- *Empuje sobre hastiales debido a la sobrecarga de 30 KN/m².*

E_a rectangular $\alpha \cdot 30 \cdot K_a = 13,84$ KN/(m ·ml)

E_o rectangular $\alpha \cdot 30 \cdot K_o = 18,37$ KN/(m ·ml)

- *Empuje Hidrostático sobre hastiales*

Altura lámina de agua sobre cota cimentación: 1,000 m

$E_{w\ sup}$ = 0,000 KN/(m ·ml)

$E_{w\ inf}$ 1,000 $\cdot \gamma_w$ = 9,81 KN/(m ·ml)

- *Empuje asociado a sismo (NCSP-07).*

Se calculará la acción sísmica realizando un análisis simplificado mediante un modelo de estribos rígidamente unidos al tablero, según recoge la NCSP-07.

Índice de rigidez (L/B):	1,96
Masa del tablero:	45,000 T
Masa cargas muertas:	106,596 T
Masa de ½ de Hastiales:	13,300 T
Peso Total Efectivo (G):	1.637,250 KN
Rigidez del Sistema (K):	33.786 T/m^2
Período (T):	0,442 s
Períodos característicos	T_A = 0,130 s
	T_B = 0,520 s
	T_C = 3,300 s
Coeficiente de suelo Nivel 1 (C_1):	2,00
Espesor Nivel 1:	13,80 m
Coeficiente de suelo Nivel 2 (C_2):	
Espesor Nivel 2:	
Coeficiente de suelo ponderado (C):	1,30
Coeficiente Azores-Gibraltar (K):	1,0
Coeficiente amplificación del terreno (S):	1,04
Espectro de respuesta elástica (S_a(T)):	1,326
Coeficiente de nivel de daño (γ_I):	1,3
Aceleración sísmica (a_c):	0,531 m/s^2
Efecto sísmico (F):	221,36 KN
Carga repartida (F_s):	24,60 KN/ml
Carga sobre nudo ($F_{s\,n}$):	3,51 KN/ml

Se evaluará a continuación la componente dinámica del empuje activo, consideraremos el mayor coeficiente de empuje activo dinámico (K_{AD}).

Densidad Seca (γ_d):	19,50 KN/m^3
Densidad Saturada (γ_{sat}):	21,50 KN/m^3
Densidad Sumergida (γ_{sum}):	11,50 KN/m^3
Ángulo de rozamiento terreno aparente (ϕ_{ap}):	19,1º
Ángulo de rozamiento terreno sumergido (ϕ_{sum}):	5,0º
Coeficiente sísmico horizontal (k_h):	0,0541
Coeficiente sísmico vertical (k_v):	0,0270
Ángulo de gravedad aparente máximo ($\theta_{máx,ap}$):	3,18º
Ángulo de gravedad aparente mínimo ($\theta_{mín,ap}$):	3,01º
Ángulo de gravedad sumergido máximo ($\theta_{máx,sum}$):	5,95º
Ángulo de gravedad sumergido mínimo ($\theta_{mín,sum}$):	5,64º
Coeficiente Empuje Activo Dinámico aparente ($K_{AD,ap}$):	0,975
Coeficiente Empuje Activo Dinámico sumergido ($K_{AD,sum}$):	1,114
Coeficiente Empuje Activo Dinámico adoptado (Máx($K_{AD,ap}$; $K_{AD,sum}$)):	1,114

Luego considerando el máximo Coeficiente de Empuje Activo Dinámico, y la densidad saturada del terreno, obtendremos el máximo valor a considerar, obteniendo por lo tanto un resultado a todas luces conservador, con la siguiente distribución de cargas:

$E_{AD\ sup}(h_{hastial} + e_{dintel} / 2 + e_{solera} /2) \cdot \gamma_{sat} \cdot (K_{AD} - K_{AE}) = 20,99$ KN/(m $\cdot$ ml)

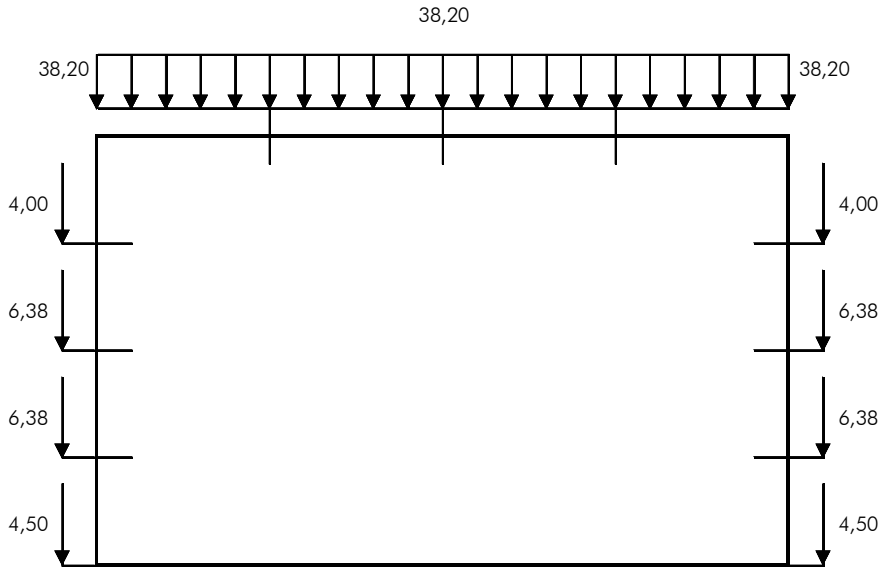
$E_{AD\ inf} = 0,00$ KN/(m $\cdot$ ml)

Se ha despreciado la acción del Empuje Pasivo Dinámico, por afectar favorablemente al conjunto.

I.1.9.- HIPOTESIS DE CARGA.

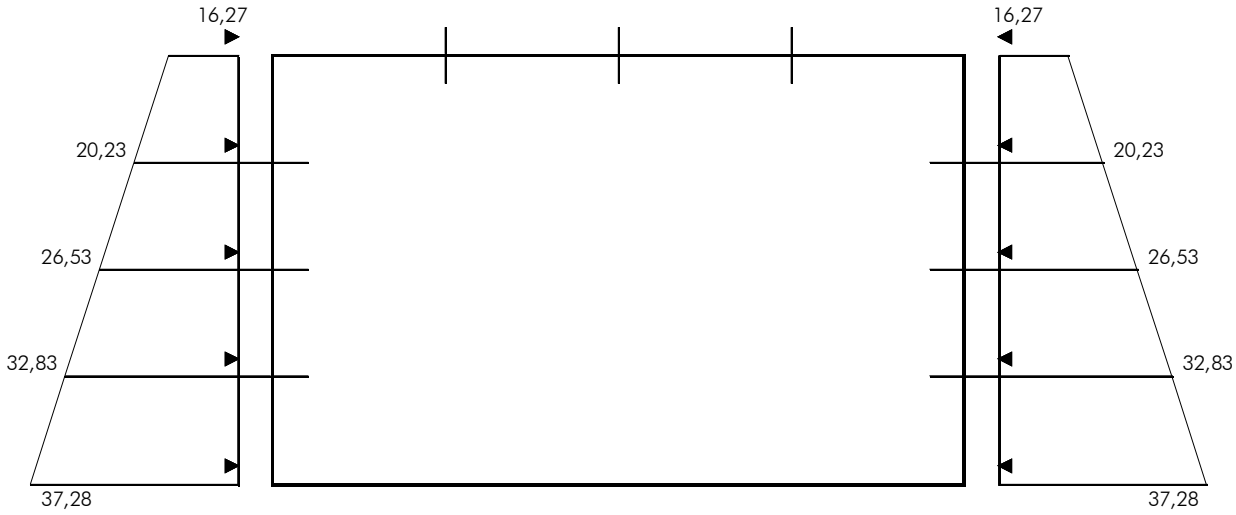
Se definen a continuación las hipótesis de carga indicadas en el apartado I.1.1.4, habiéndose establecido también en él la combinatoria a seguir para el cálculo de todas las comprobaciones requeridas por el Código Estructural.

HIPÓTESIS 01 - PESO PROPIO + CARGAS MUERTAS



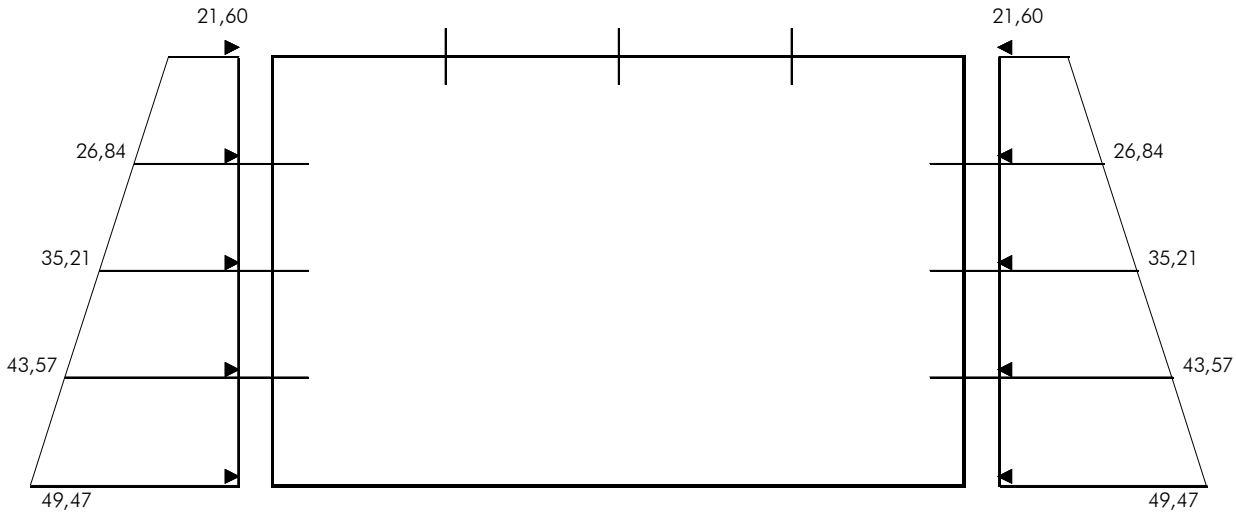
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 02 - EMPUJE ACTIVO DE TIERRAS EN LOS HASTIALES



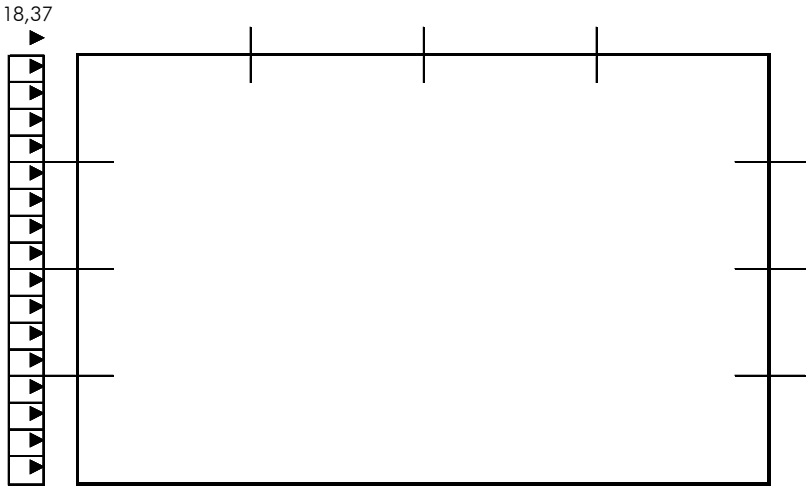
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 03 - EMPUJE EN REPOSO DE TIERRAS EN LOS HASTIALES



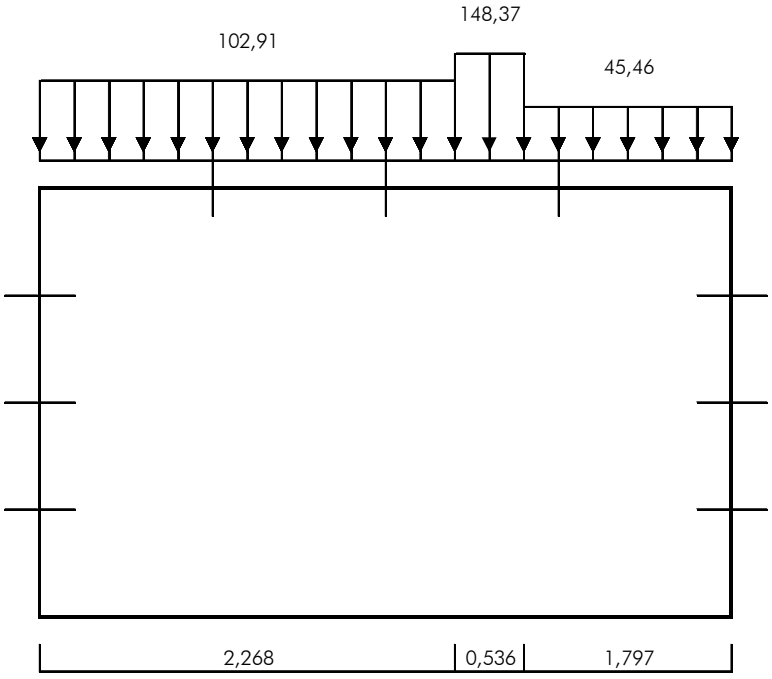
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 04 - EMPUJE EN REPOSO DE SOBRECARGA EN UN HASTIAL



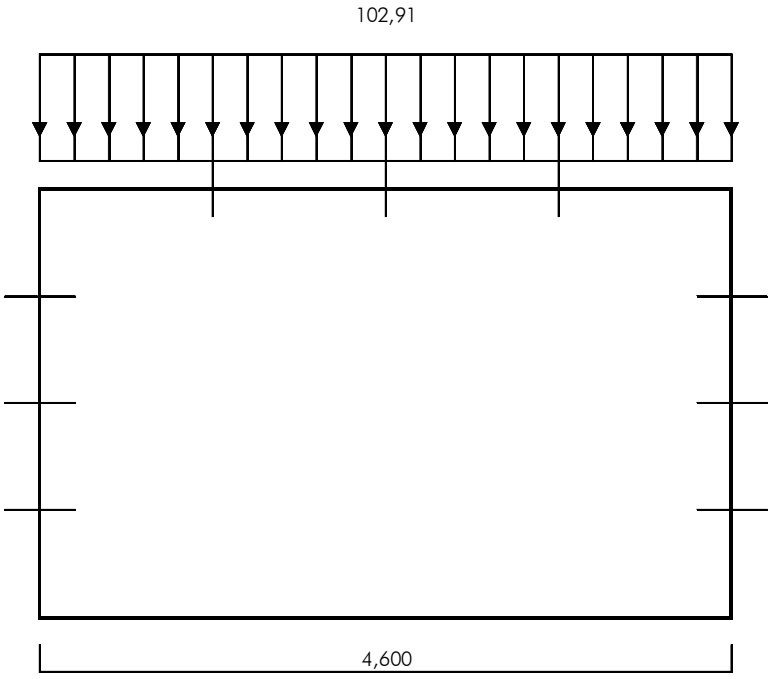
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 05 - SOBRECARGA IAPF TREN TIPO EN UN LATERAL DEL VANO



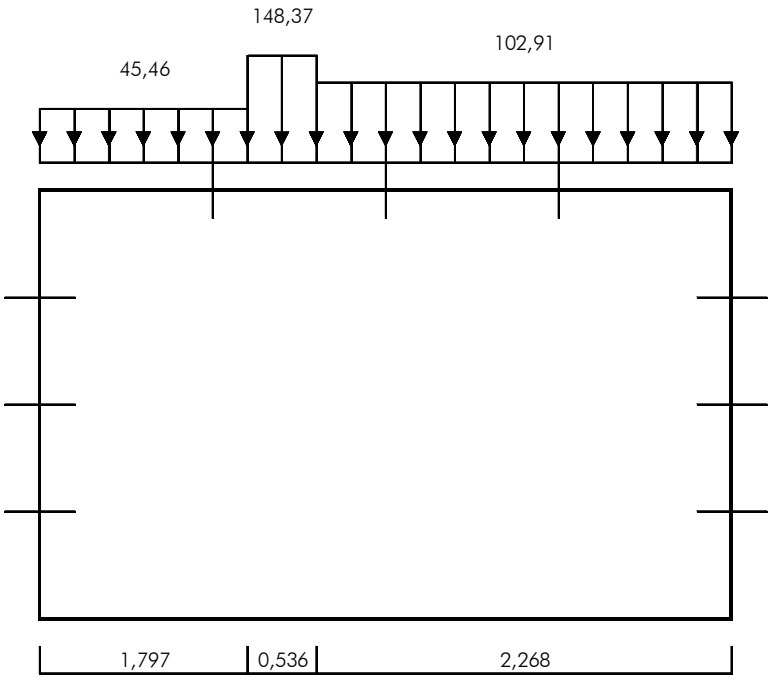
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 06 - SOBRECARGA IAPF TREN TIPO EN EL CENTRO DEL VANO



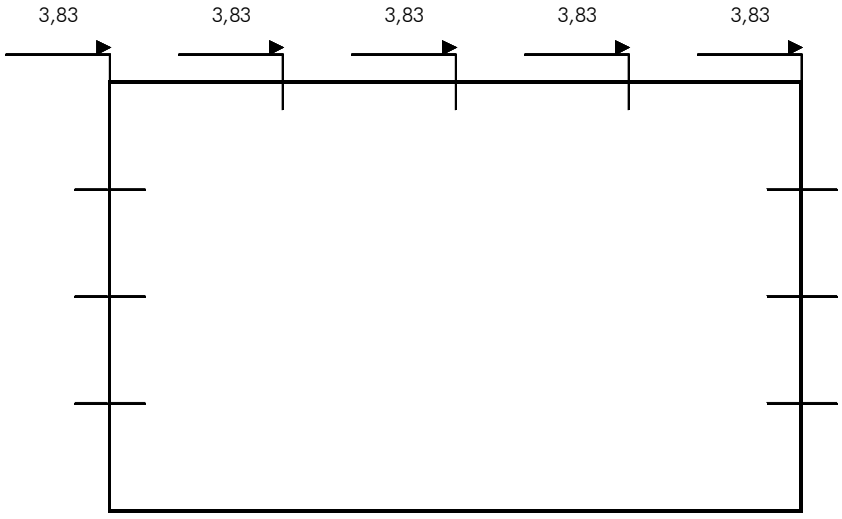
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 07 - SOBRECARGA IAPF TREN TIPO EN EL OTRO LATERAL



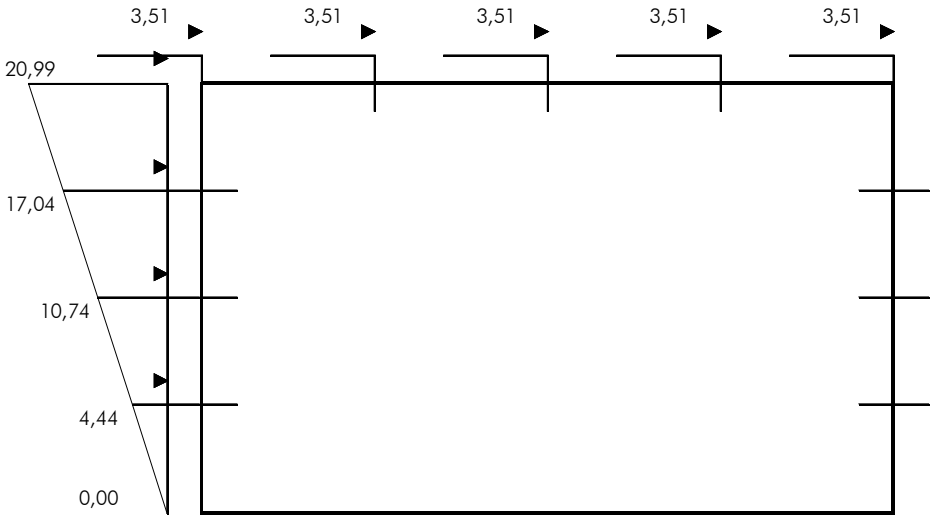
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 08 - ARRANQUE Y FRENADO TREN TIPO



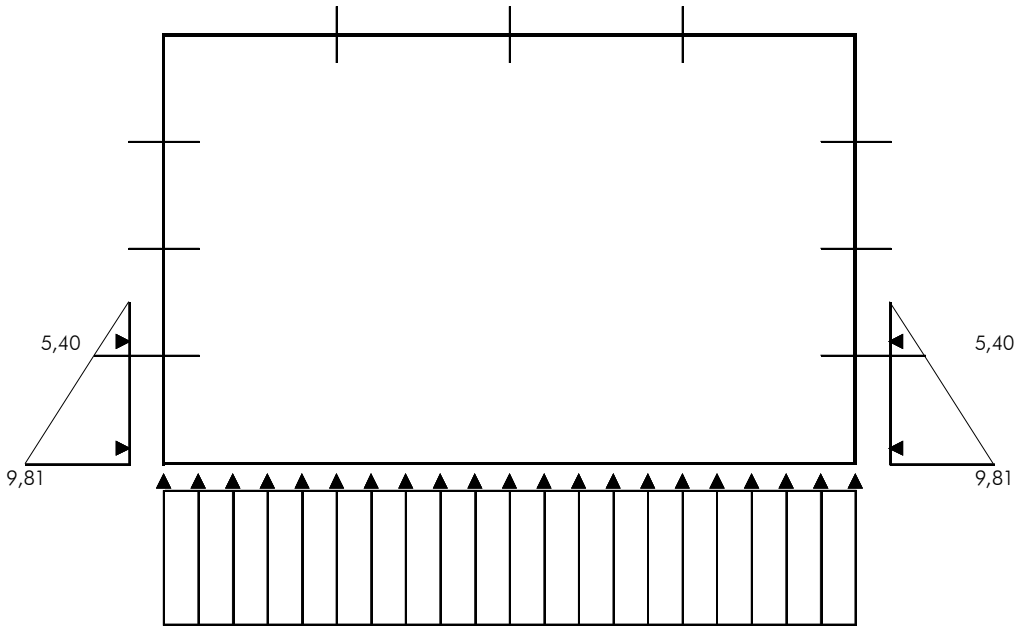
Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 09 - SISMO



Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

HIPÓTESIS 10 - PRESIÓN HIDROSTÁTICA



Cargas en KN, KN/m, Cotas en m

I.2.- COMPROBACIÓN DEL ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE FLEXIÓN Y CORTANTE.

I.2.1.- COMPROBACIÓN DEL ELQUILIBRIO DE LA ESTRUCTURA.

Se comprobará inicialmente el equilibrio de la estructura frente a las cargas existentes. Para ello únicamente se considerará la acción de la subpresión anteriormente descrita y el peso propio de la estructura, así como las cargas muertas (balasto) multiplicadas por un coeficiente reductor de 0,7 (únicamente aplicable al balasto), tal y como establece la IAPF-07.

Empuje vertical debido a subpresión ($E_{w\ subp}$): 9,81 KN/m^2

Superficie de cimentación: 9,00 · 5,00 = 45,00 m^2

Presión Vertical Total (P_V): 9,81 · 45,00 = 441,45 KN

Peso de Losa Superior (P_{LS}): 9,00 · 5,00 · 0,40 · 25 = 450,00 KN

Peso de Losa Inferior (P_{LI}): 9,00 · 5,00 · 0,45 · 25 = 506,25 KN

Peso de Hastiales (P_H): 2 · 9,00 · 1,70 · 0,40 · 25 = 306,00 KN

Peso de Cargas muertas dintel (P_{CMD}):9,00 · 5,00 · 1,41 · 0,7 · 16,22 = 720,41 KN

Peso de Cargas muertas interior (P_{CMI}): se desprecian

El coeficiente de seguridad a la flotación de la estructura será:

Coef. Seg. Flotación = (P_{LS}+P_{LI}+P_H+P_{CMD}+P_{CMI}) / P_V = 1.982,66 / 441,45 = 4,49 > 1,5

El resto de las comprobaciones de equilibrio (vuelco y deslizamiento) no requieren cálculos por tratarse de una estructura empotrada en el terreno.

I.2.2.1.- Esfuerzos en Hastiales y Losa Superior e Inferior.

A – Hastiales

			Combinación
Zona inferior			
Flexión			
Barra 1 – Nudo 1	M_d=-231,03 KN·m	N_d=492,64 KN	116
Cortante			
Barra 1 – Nudo 1	V_d=102,46 KN·m	N_d=141,32 KN	111
Zona superior			
Flexión			
Barra 24 – Nudo 24	M_d=271,00 KN·m	N_d=447,28 KN	116
Cortante			
Barra 24 – Nudo 24	V_d=114,54 KN	N_d=465,85 KN	117
Zona central			
Flexión			
	No existen tracciones		
Cortante			
Barra 23 – Nudo 23	V_d=81,51 KN	N_d=375,84 KN	115

B – Losa superior

			Combinación
Cara superior			
Flexión			
Barra 20 – Nudo 24	M_d=-271,00 KN·m	N_d=115,09 KN	116
Cortante			
Barra 20 – Nudo 24	V_d=-477,28 KN	N_d=114,14 KN	107
Cara inferior			
Flexión			
Barra 11 – Nudo 13	M_d=287,43 KN·m	N_d=55,98 KN	104
Cortante			
Barra 14 – Nudo 16	V_d=-208,77 KN	N_d=106,21 KN	106

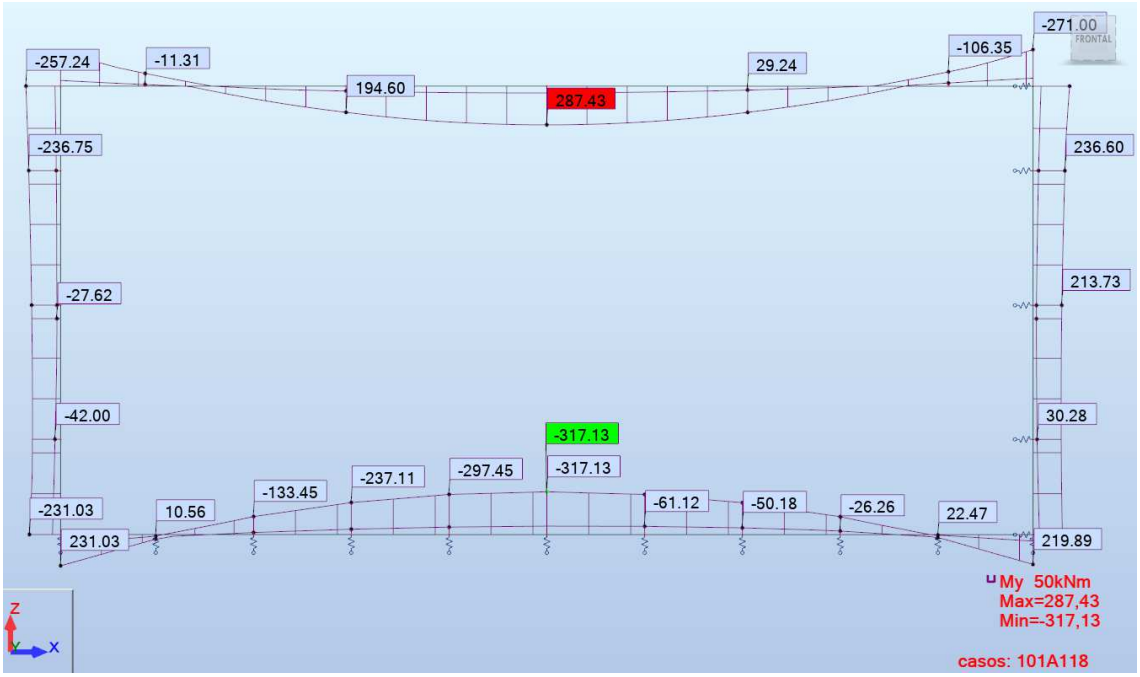
C – Losa inferior

			Combinación
Cara inferior			
Flexión			
Barra 5 – Nudo 1	M_d=231,03 KN·m	N_d=88,58 KN	116
Cortante			
Barra 19 – Nudo 18	V_d=446,93 KN	N_d=82,17 KN	107
Cara superior			
Flexión			
Barra 13 – Nudo 12	M_d=-317,13 KN·m	N_d=29,38 KN	104
Cortante			

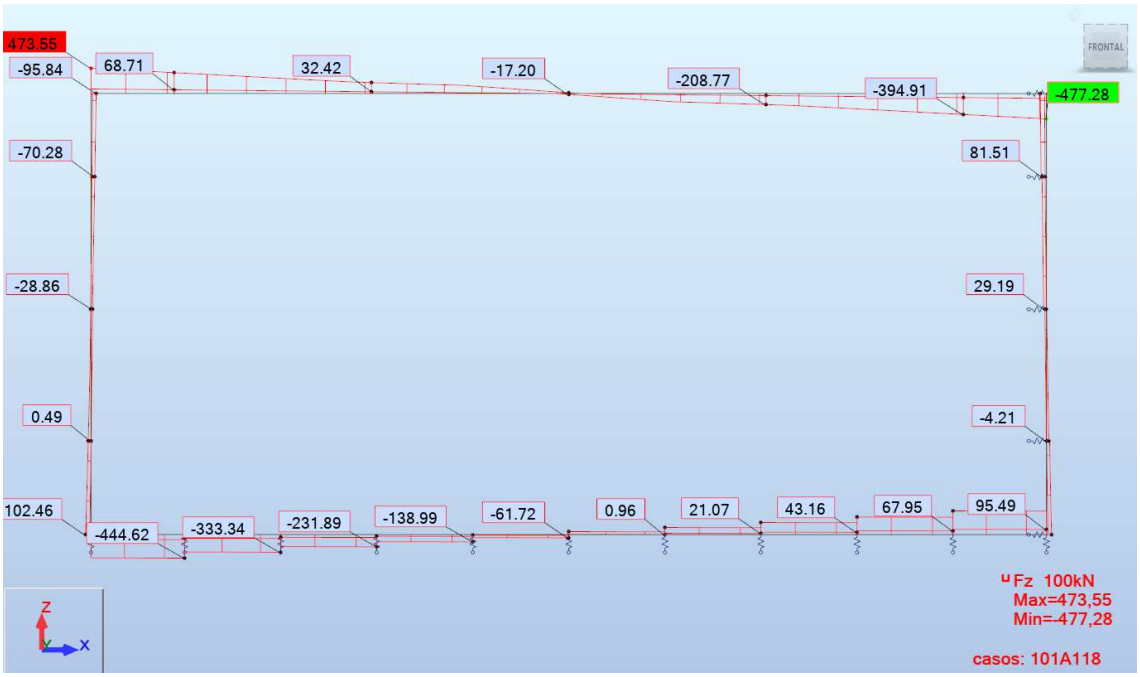
Barra 12 – Nudo 12	V_d=-61,72 KN	N_d=76,94 KN	108

I.2.2.2.- Leyes de Envolventes de Momentos Flectores y Cortantes.

- *Momento flector*



- *Momento cortante*



I.2.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Hormigón HA-30/B/20/XS1+XA2

Resistencia característica hormigón (f_{ck})	30/mm^2
Coeficiente minoración hormigón (γ_c)	1,50
Coeficiente efectos largo plazo (α_{cc})	1,00
Resistencia cálculo hormigón (f_{cd})	20,00 N/mm^2

Acero B500SD

Resistencia característica acero (f_{yk})	500 N/mm^2
Coeficiente minoración acero (γ_s)	1,15
Resistencia cálculo acero (f_{yd})	434,78 N/mm^2

I.2.4.- CÁLCULO DE LAS ARMADURAS DEL MARCO Y CONTROL DE FISURACIÓN.

En todo elemento estructural se deben de poner unas cuantías geométricas mínimas, en función del tipo de estructura y sección y del tipo del acero, según el apartado A.19.9 del Código Estructural.

Para muros:

Armadura vertical (cara traccionada):

$A_{s,vmin} \geq 0{,}002 \cdot 60\% \cdot A_C \rightarrow A_S \geq 0{,}002 \cdot 0{,}60 \cdot 40 \cdot 100 = 4{,}80$ cm^2/m. La otra cara necesita como mínimo el 40%. (3,20 cm^2/m)

Armadura horizontal:

$A_{s,hmin} \geq 0{,}0032 \cdot A_C \rightarrow A_S \geq 0{,}0032 \cdot 40 \cdot 100 = 12{,}80$ cm^2/m por lo que es necesario, para cada cara, una capacidad de 6,40 cm^2/m.

Todo elemento estructural sometido a flexión simple o compuesta, su armadura longitudinal traccionada deberá cumplir con una cuantía mecánica mínima, que en secciones rectangulares, es de $A_{smin} \geq W/z \cdot f_{ctm,fl}/f_{yd} = 5{,}56$ cm^2/ml, en hastiales y losa superior, y 6,25 cm^2/ml en losas, por lo que hay que

colocar como mínimo 5ø12 pml en hastiales y losa superior, y 5ø16 pml en losa inferior en las zonas donde la armadura esté traccionada. En nuestro marco esto puede ocurrir en cualquier parte de la estructura por lo que esta armadura mínima es la que consideraremos en el marco.

El dimensionamiento de las armaduras correspondiente a la zona de los Hastiales, la losa superior e inferior tanto a flexión como a cortante se realiza según lo indicado en el apartado A.21.6 del Código Estructural.

I.2.4.1.- Hastiales.

Borde Inferior

ELU FLEXIÓN COMPUESTA

M=	**-231,03**	**KN·m/ml**
N=	**492,64**	**KN/ml**

Flexión Compuesta

M_d= 300,00 KN·m/ml

Dominio tensional

$d\cdot\varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu}+0{,}01)$=	0,088	m
x_{lim}=	0,210	m
ξ_{lim}=	0,617	
ν_{lim}=	0,493	
μ_{lim}=	0,372	
ν=	0,072	
μ_1=	0,130	
ξ=	0,174	
x=	0,059	m
ω_1=	0,067	
ω_2=	0,000	

DOMINIO 2

Armadura traccionada

$A_{s1,teórica}$= 10,48 cm^2/ml

n1	**8**	**ø1**	**16**
n2	**2**	**ø2**	**20**

$A_{s1,real}$= 22,37 cm^2/ml

OK

Armadura comprimida

$A_{s2,teórica}$= 0,00 cm^2/ml

n1	**5**	**ø1**	**12**
n2	**0**	**ø2**	**0**

$A_{s2,real}$= 5,65 cm^2/ml

OK

ELU CORTANTE

V_{ed}=	**102,46**	**KN/ml**
N_{ed}=	**141,32**	**KN/ml**

Resistencia de las bielas de compr.

α_{cw}=	1,000	
b_w=	1000	mm
z=	306	mm
ν_1=	0,528	
α=	90	º
θ=	45	º

$V_{Rd,max}$= 1.292,54 KN/ml

OK

Resistencia sin armadura de cortante

$C_{Rd,c}$=	0,120	
k=	1,767	
ρ_l=	0,00658	
k_1=	0,150	
A_{sl}=	22,37	cm^2/ml
σ_{cp}=	0,35	N/mm^2
ν_{min}=	0,450	N/mm^2

$V_{Rd,c}$= 212,84 KN/ml

No se requiere armadura de Cortante

Resistencia con armadura de cortante

f_{ywd}= 434,78 N/mm^2

$A_{sw,necesaria}$= 0,00 cm^2/ml

ø		
nº ramas		
separación (s)	**1**	**mm**

$A_{sw,dispuesta}$= 0,00 cm^2/ml

$V_{Rd,s}$= KN/ml

OK

V_{Rd}(máx($V_{Rd,c}$;$V_{Rd,s}$)= 212,84 KN/ml

OK

Borde Superior

ELU FLEXIÓN COMPUESTA

M=	**271,00**	**KN·m/ml**
N=	**447,28**	**KN/ml**

Flexión Compuesta

M_d= 334,51 KN·m/ml

Dominio tensional

$d\cdot\varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu}+0{,}01)$=	0,089	m
x_{lim}=	0,211	m
ξ_{lim}=	0,617	
ν_{lim}=	0,493	
μ_{lim}=	0,372	
ν=	0,065	
μ_1=	0,143	
ξ=	0,194	
x=	0,066	m
ω_1=	0,090	
ω_2=	0,000	

DOMINIO 2

Armadura traccionada

$A_{s1,teórica}$= 14,10 cm²/ml

n1	**10**	**ø1**	**16**
n2		**ø2**	

$A_{s1,real}$= 20,11 cm²/ml

OK

Armadura comprimida

$A_{s2,teórica}$= 0,00 cm²/ml

n1	**5**	**ø1**	**12**
n2	**0**	**ø2**	**0**

$A_{s2,real}$= 5,65 cm²/ml

OK

ELU CORTANTE

V_{ed}=	**114,54**	**KN/ml**
N_{ed}=	**465,85**	**KN/ml**

Resistencia de las bielas de compr.

α_{cw}=	1,000	
b_w=	1000	mm
z=	308	mm
ν_1=	0,528	
α=	90	º
θ=	45	º

$V_{Rd,max}$= 1.300,15 KN/ml

OK

Resistencia sin armadura de cortante

$C_{Rd,c}$=	0,120	
k=	1,765	
ρ_l=	0,00588	
k_1=	0,150	
A_{sl}=	20,11	cm²/ml
σ_{cp}=	1,16	N/mm²
ν_{min}=	0,449	N/mm²

$V_{Rd,c}$= 248,27 KN/ml

No se requiere armadura de Cortante

Resistencia con armadura de cortante

f_{ywd}=	434,78	N/mm²
$A_{sw,necesaria}$=	0,00	cm²/ml
ø		
nº ramas		
separación (s)	**1**	**mm**

$A_{sw,dispuesta}$= 0,00 cm²/ml

$V_{Rd,s}$= KN/ml

OK

V_{Rd} (máx($V_{Rd,c}$;$V_{Rd,s}$)= 248,27 KN/ml

OK

Centro Hastial

ELU FLEXIÓN COMPUESTA

M=	0,00	KN·m/ml
N=	0,00	KN/ml

#¡DIV/0!

M_d= 0,00 KN·m/ml

Dominio tensional

$d\cdot\varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu}+0{,}01)$=	0,089	m
x_{lim}=	0,211	m
ξ_{lim}=	0,617	
ν_{lim}=	0,493	
μ_{lim}=	0,372	
ν=	0,000	
μ_1=	0,000	
ξ=	0,000	
x=	0,000	m
ω_1=	0,000	
ω_2=	0,000	

DOMINIO 1

Armadura traccionada

$A_{s1,teórica}$= 0,00 cm^2/ml

n1	5	ø1	12
n2		ø2	

$A_{s1,real}$= 5,65 cm^2/ml

OK

Armadura comprimida

$A_{s2,teórica}$= 0,00 cm^2/ml

n1	10	ø1	16
n2	0	ø2	0

$A_{s2,real}$= 20,11 cm^2/ml

OK

ELU CORTANTE

V_{ed}=	81,51	KN/ml
N_{ed}=	375,84	KN/ml

Resistencia de las bielas de compr.

α_{cw}=	1,000	
b_w=	1000	mm
z=	308	mm
ν_1=	0,528	
α=	90	º
θ=	45	º

$V_{Rd,max}$= 1.300,15 KN/ml

OK

Resistencia sin armadura de cortante

$C_{Rd,c}$=	0,120	
k=	1,765	
ρ_l=	0,00165	
k_1=	0,150	
A_{sl}=	5,65	cm^2/ml
σ_{cp}=	0,94	N/mm^2
ν_{min}=	0,449	N/mm^2

$V_{Rd,c}$= 201,90 KN/ml

No se requiere armadura de Cortante

Resistencia con armadura de cortante

f_{ywd}= 434,78 N/mm^2

$A_{sw,necesaria}$= 0,00 cm^2/ml

ø	
nº ramas	
separación (s)	1 mm

$A_{sw,dispuesta}$= 0,00 cm^2/ml

$V_{Rd,s}$= KN/ml

OK

V_{Rd} (máx($V_{Rd,c}$;$V_{Rd,s}$)= 201,90 KN/ml

OK

I.2.4.2.- Losa Superior.

Borde:

ELU FLEXIÓN COMPUESTA				ELU CORTANTE			
M=	-271,00	KN·m/ml		V_{ed}=	-477,28	KN/ml	
N=	115,09	KN/ml		N_{ed}=	114,14	KN/ml	
Flexión Compuesta				**Resistencia de las bielas de compr.**			
M_d=	287,11	KN·m/ml		α_{cw}=	1,000		
Dominio tensional				b_w=	1000	mm	
$d\cdot\varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu}+0{,}01)$=	0,088	m		z=	306	mm	
x_{lim}=	0,210	m		ν_1=	0,528		
ξ_{lim}=	0,617			α=	90	º	
ν_{lim}=	0,493			θ=	45	º	
μ_{lim}=	0,372			**$V_{Rd,max}$=**	**1.292,54**	**KN/ml**	
ν=	0,017			**OK**			
μ_1=	0,124			**Resistencia sin armadura de cortante**			
ξ=	0,166			$C_{Rd,c}$=	0,120		
x=	0,057	m		k=	1,767		
ω_1=	0,116			ρ_l=	0,00591		
ω_2=	0,000			k_1=	0,150		
DOMINIO 2				A_{sl}=	20,11	cm^2/ml	
Armadura traccionada				σ_{cp}=	0,29	N/mm^2	
$A_{s1,teórica}$=	18,16	cm^2/ml		ν_{min}=	0,450	N/mm^2	
n1	10	ø1	16	**$V_{Rd,c}$=**	**202,58**	**KN/ml**	
n2		ø2		**Se requiere armadura de Cortante**			
$A_{s1,real}$=	**20,11**	**cm^2/ml**		**Resistencia con armadura de cortante**			
OK				f_{ywd}=	434,78	N/mm^2	
Armadura comprimida				$A_{sw,necesaria}$=	35,87	cm^2/ml	
$A_{s2,teórica}$=	0,00	cm^2/ml		ø	10		
n1	5	ø1	16	nº ramas	10		
n2	5	ø2	20	separación (s)	200	mm	
$A_{s2,real}$=	**25,76**	**cm^2/ml**		**$A_{sw,dispuesta}$=**	**39,27**	**cm^2/ml**	
OK				**$V_{Rd,s}$=**	**522,46**	**KN/ml**	
				OK			
				V_{Rd} (máx($V_{Rd,c}$;$V_{Rd,s}$)=	**522,46**	**KN/ml**	
				OK			

Centro Luz:

ELU FLEXIÓN COMPUESTA

M=	**287,43**	**KN·m/ml**
N=	**55,98**	**KN/ml**

Flexión Compuesta

M_d= 295,27 KN·m/ml

Dominio tensional

$d\cdot\varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu}+0{,}01)$=	0,088	m
x_{lim}=	0,210	m
ξ_{lim}=	0,617	
ν_{lim}=	0,493	
μ_{lim}=	0,372	
ν=	0,008	
μ_1=	0,128	
ξ=	0,171	
x=	0,058	m
ω_1=	0,129	
ω_2=	0,000	

DOMINIO 2

Armadura traccionada

$A_{s1,teórica}$= 20,16 cm^2/ml

n1	**5**	**ø1**	**16**
n2	**5**	**ø2**	**20**

$A_{s1,real}$= 25,76 cm^2/ml

OK

Armadura comprimida

$A_{s2,teórica}$= 0,00 cm^2/ml

n1	**5**	**ø1**	**12**
n2	**0**	**ø2**	**0**

$A_{s2,real}$= 5,65 cm^2/ml

OK

ELU CORTANTE

V_{ed}=	**-208,77**	**KN/ml**
N_{ed}=	**106,21**	**KN/ml**

Resistencia de las bielas de compr.

α_{cw}=	1,000	
b_w=	1000	mm
z=	306	mm
ν_1=	0,528	
α=	90	º
θ=	45	º

$V_{Rd,max}$= 1.292,54 KN/ml

OK

Resistencia sin armadura de cortante

$C_{Rd,c}$=	0,120	
k=	1,767	
ρ_l=	0,00758	
k_1=	0,150	
A_{sl}=	25,76	cm^2/ml
σ_{cp}=	0,27	N/mm^2
ν_{min}=	0,450	N/mm^2

$V_{Rd,c}$= 217,76 KN/ml

No se requiere armadura de Cortante

Resistencia con armadura de cortante

f_{ywd}= 434,78 N/mm^2

$A_{sw,necesaria}$= 0,00 cm^2/ml

ø		
nº ramas		
separación (s)	**1**	**mm**

$A_{sw,dispuesta}$= 0,00 cm^2/ml

$V_{Rd,s}$= KN/ml

OK

V_{Rd} (máx($V_{Rd,c}$;$V_{Rd,s}$)= 217,76 KN/ml

OK

I.2.4.3.- Losa Inferior.

Borde:

ELU FLEXIÓN COMPUESTA			ELU CORTANTE		
M=	231,03	KN·m/ml	V_{ed}=	446,93	KN/ml
N=	88,58	KN/ml	N_{ed}=	82,17	KN/ml
Flexión Compuesta			**Resistencia de las bielas de compr.**		
M_d=	245,65	KN·m/ml	α_{cw}=	1,000	
Dominio tensional			b_w=	1000	mm
$d\cdot\varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu}+0{,}01)$=	0,101	m	z=	351	mm
x_{lim}=	0,241	m	ν_1=	0,528	
ξ_{lim}=	0,617		α=	90	º
ν_{lim}=	0,493		θ=	45	º
μ_{lim}=	0,372		**$V_{Rd,max}$=**	**1.482,62**	**KN/ml**
ν=	0,011		**OK**		
μ_1=	0,081		**Resistencia sin armadura de cortante**		
ξ=	0,105		$C_{Rd,c}$=	0,120	
x=	0,041	m	k=	1,716	
ω_1=	0,073		ρ_l=	0,00574	
ω_2=	0,000		k_1=	0,150	
DOMINIO 2			A_{sl}=	22,37	cm^2/ml
Armadura traccionada			σ_{cp}=	0,18	N/mm^2
$A_{s1,teórica}$=	13,09	cm^2/ml	ν_{min}=	0,431	N/mm^2
n1	8	ø1 16	**$V_{Rd,c}$=**	**218,02**	**KN/ml**
n2	2	ø2 20	**Se requiere armadura de Cortante**		
$A_{s1,real}$=	**22,37**	**cm^2/ml**	**Resistencia con armadura de cortante**		
OK			f_{ywd}=	434,78	N/mm^2
Armadura comprimida			$A_{sw,necesaria}$=	29,29	cm^2/ml
$A_{s2,teórica}$=	0,00	cm^2/ml	**ø**	**10**	
n1	10	ø1 16	**nº ramas**	**10**	
n2	0	ø2 0	**separación (s)**	**200**	**mm**
$A_{s2,real}$=	**20,11**	**cm^2/ml**	**$A_{sw,dispuesta}$=**	**39,27**	**cm^2/ml**
OK			**$V_{Rd,s}$=**	**599,29**	**KN/ml**
			OK		
			V_{Rd}(máx($V_{Rd,c}$;$V_{Rd,s}$)=	**599,29**	**KN/ml**
			OK		

Centro Luz:

ELU FLEXIÓN COMPUESTA

M=	**-317,13**	**KN·m/ml**
N=	**29,34**	**KN/ml**

Flexión Compuesta

M_d= 322,03 KN·m/ml

Dominio tensional

$d\cdot\varepsilon_{cu}/(\varepsilon_{cu}+0{,}01)$=	0,102	m
x_{lim}=	0,242	m
ξ_{lim}=	0,617	
ν_{lim}=	0,493	
μ_{lim}=	0,372	
ν=	0,004	
μ_1=	0,105	
ξ=	0,139	
x=	0,054	m
ω_1=	0,107	
ω_2=	0,000	

DOMINIO 2

Armadura traccionada

$A_{s1,teórica}$= 19,33 cm^2/ml

n1	**10**	**ø1**	**16**
n2		**ø2**	

$A_{s1,real}$= 20,11 cm^2/ml

OK

Armadura comprimida

$A_{s2,teórica}$= 0,00 cm^2/ml

n1	**5**	**ø1**	**16**
n2		**ø2**	

$A_{s2,real}$= 10,05 cm^2/ml

OK

ELU CORTANTE

V_{ed}=	**-61,72**	**KN/ml**
N_{ed}=	**76,94**	**KN/ml**

Resistencia de las bielas de compr.

α_{cw}=	1,000	
b_w=	1000	mm
z=	353	mm
ν_1=	0,528	
α=	90	º
θ=	45	º

$V_{Rd,max}$= 1.490,23 KN/ml

OK

Resistencia sin armadura de cortante

$C_{Rd,c}$=	0,120	
k=	1,714	
ρ_l=	0,00513	
k_1=	0,150	
A_{sl}=	20,11	cm^2/ml
σ_{cp}=	0,17	N/mm^2
ν_{min}=	0,430	N/mm^2

$V_{Rd,c}$= 210,63 KN/ml

No se requiere armadura de Cortante

Resistencia con armadura de cortante

f_{ywd}= 434,78 N/mm^2

$A_{sw,necesaria}$= 0,00 cm^2/ml

ø		
nº ramas		
separación (s)	**1**	**mm**

$A_{sw,dispuesta}$= 0,00 cm^2/ml

$V_{Rd,s}$= KN/ml

OK

V_{Rd} (máx($V_{Rd,c}$;$V_{Rd,s}$)= 210,63 KN/ml

OK

I.2.4.4.- Refuerzos.

En los extremos de las losas superior e inferior se dispondrán una serie de refuerzos a base de barras transversales ø20 y cercos ø10. Dichos refuerzos tienen como misión evitar un excesivo deterioro del hormigón durante la hinca del cajón en el terreno. No tienen pues, una misión estructural pura, por lo que no procede su dimensionamiento, basándonos en experiencias anteriores para su diseño, propio y genuino de OPEMA, S.L.

I.2.5.- DISPOSICION DE LAS ARMADURAS.

Para la ejecución del cajón hincado, las armaduras transversales del dintel y de la losa inferior se dispondrán paralelas al frente del cajón, y las armaduras longitudinales formando malla ortogonal con aquéllas.

Las separaciones entre barras indicadas en planos se refieren en todos los casos a distancias ortogonales entre las propias barras.

Las armaduras de los alzados serán horizontales y verticales.

Las armaduras de la losa de deslizamiento, se dispondrán paralelas al lado dorsal y a los laterales formando malla ortogonal.

Todas las armaduras del cajón tendrán un recubrimiento mínimo de 50 mm, excepto en los extremos de las losas superior e inferior, donde con el fin de evitar exposiciones directas de las armaduras por desconchones originados durante la hinca del cajón, se dispondrá un recubrimiento mínimo de 80 mm, tal y como se define en los detalles al efecto incluidos en planos.

Para los solapes y longitudes de anclaje no representados en los planos, se seguirá lo establecido en el Código Estructural.

I.3.- COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN EL TERRENO Y DEL ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE FISURACIÓN Y DEFORMACIÓN.

I.3.1.- TENSIONES TRANSMITIDAS AL TERRENO.

La máxima tensión transmitida al terreno se obtiene de las reacciones obtenidas en el cálculo para cada hipótesis de carga teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Se calculará la máxima tensión transmitida al terreno para la hipótesis más desfavorable, considerando las siguientes combinaciones:

COMBINACIÓN 101 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5

COMBINACIÓN 102 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5

COMBINACIÓN 103 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-05 x 1,5

COMBINACIÓN 104 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-06 x 1,5

COMBINACIÓN 105 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-07 x 1,5

COMBINACIÓN 106 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-05 x 1,5 + H-08 x 1,5

COMBINACIÓN 107 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-06 x 1,5 + H-08 x 1,5

COMBINACIÓN 108 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-07 x 1,5 + H-08 x 1,5

COMBINACIÓN 110 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 111 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 112 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-05 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 113 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-06 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 114 H-01 x 1,35 + H-02 x 1,5 + H-07 x 1,5 + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 115 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-05 x 1,5 + H-08 x 1,5 + + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 116 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-06 x 1,5 + H-08 x 1,5 + + H-10 x 1,5

COMBINACIÓN 117 H-01 x 1,35 + H-03 x 1,5 + H-04 x 1,5 + H-07 x 1,5 + H-08 x 1,5 + + H-10 x 1,5

A partir de los datos adjuntos en el Anexo nº 2, se han tomado los valores máximos correspondientes a las reacciones verticales que han de soportar todos los apoyos modelizados, con el fin de determinar cuál de ellos transmitirá una mayor tensión al terreno, uniformemente distribuida en su área de incidencia.

Se adjunta a continuación tabla resumen de los valores, así como las tensiones brutas obtenidas:

Nudo	1	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20
Reac. máx. (KN)	69,86	127,17	113,57	101,06	94,77	92,97	95,76	102,57	115,61	129,63	71,28
Combinación	103	103	103	104	104	107	107	107	108	108	108
Área Inc. (m^2)	0,225	0,456	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463	0,456	0,225
Ancho sec. (m)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Tens. bruta (KN/m^2)	310,49	278,73	245,56	218,51	204,91	201,02	207,05	221,77	249,97	284,12	316,80

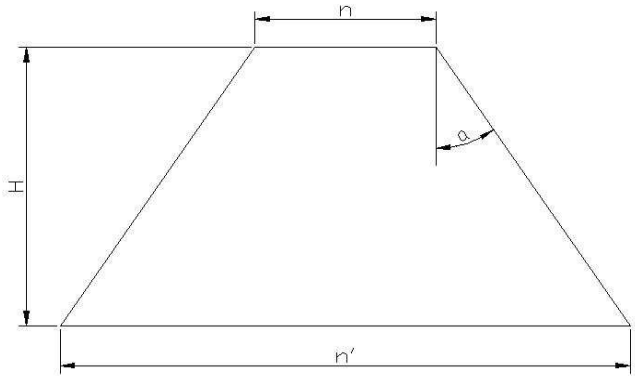
Como se puede observar, el valor pésimo se producirá para la combinación 108 en el nudo 20, con el siguiente valor:

$$\sigma_{bruta} = 316{,}80 \text{ KN / m}^2 \text{ /ml}$$

Aunque anteriormente se ha obtenido una tensión bruta transmitida al terreno, debemos tener en cuenta que el cálculo está hecho discretizando una rebanada de marco de un metro de espesor para poder considerar que la carga del ferrocarril puede actuar en cualquier sección del marco (cosa que sucede en realidad puesto que el marco se va hincando).

Sin embargo, mientras algunas de las cargas como el peso propio y los empujes del terreno son reales en cada rebanada del marco porque existen en toda la longitud del marco, las reacciones de tráfico del ferrocarril están sobredimensionadas porque no tenemos dicha carga en toda la longitud del marco.

Por tanto, para obtener la tensión sobre el terreno lo más real posible procedemos a reducir las hipótesis de tráfico multiplicando por un factor geométrico en función de la altura del marco.



Donde n = 2,620 m (Ancho de reparto para el tren)

H = 2,550 m (Altura del marco desde la cota superior de la losa superior hasta el terreno)

α = 45º (Angulo de descarga en el muro)

De aquí obtenemos n' = 7,720 m,

Y la relación será: n/n' = 0,339

Por tanto la tensión real que llegará a cimentación será: 71,28 · 0,339 = 24,16 KN/m

Luego tendremos:

$$N = 24{,}16 \text{ KN}$$

$$A = 0{,}225 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{1t} = N / A \text{ x nº de vías de cálculo} = 107 \text{ KN/m}^2$$

Las tensiones máximas que se transmiten al terreno son:

$$\sigma_t = 0{,}10 \text{ N/mm}^2 < 1{,}25 \cdot \text{Tensión admisible}$$

La tensión media transmitida al terreno por una sección completa del cajón será la suma de todas las reacciones (corregidas por el factor de reparto anteriormente justificado), multiplicada por el número de vías de cálculo a considerar, y dividida entre la superficie total.

A partir de la suma de todas las reacciones correspondientes a la combinación 104, que es la pésima, nos resultará la siguiente distribución:

$$\sigma_{media} = \Sigma Reacciones \cdot n/n' \cdot n^{o}\ vías\ de\ cálculo\ /\ (ancho\ reparto \cdot largo\ reparto)$$

$$\sigma_{media} = 1.074{,}57\ KN \cdot 0{,}339 \cdot 2\ vías\ de\ cálculo\ /\ (9{,}000\ m \cdot 1{,}000\ m)$$

$$\sigma_{media} = 0{,}081\ N/mm^2 < Tensión\ admisible$$

Luego se cumplen todas las comprobaciones de tensiones transmitidas al terreno.

I.3.2.- ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN.

Para comprobar la fisuración en el marco, utilizaremos el momento más desfavorable de las combinaciones cuasi-permanentes para cada una de las secciones a considerar.

Las combinaciones para el ELS en su situación cuasipermanente son las siguientes:

COMBINACIÓN 301 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0
COMBINACIÓN 302 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0
COMBINACIÓN 310 H-01 x 1,0 + H-02 x 1,0 + H-10 x 1,0
COMBINACIÓN 311 H-01 x 1,0 + H-03 x 1,0 + H-04 x 1,0 + H-10 x 1,0

Para todas ellas se deberá comprobar que $w_k < w_{max}$. Para ello realizaremos el desarrollo del cálculo de la abertura de fisura según indica el apartado A.21.9 del Código Estructural.

Por tratarse de un Ambiente XS1+XA2, la apertura de fisura deberá ser como máximo de $w_{max} = 0{,}10$ mm.

Hastial Ext. Inf.			Hastial Ext. Sup.			Hastial Interior		
ELS FISURACIÓN			**ELS FISURACIÓN**			**ELS FISURACIÓN**		
w_{max}=	0,1	mm	w_{max}=	0,1	mm	w_{max}=	0,1	mm
M=	-56,44	KN·m/ml	M=	-52,19	KN·m/ml	M=	0,00	KN·m/ml
N=	104,67	KN/ml	N=	87,91	KN/ml	N=	0,00	KN/ml
Flexión Compuesta			Flexión Compuesta					
M_d=	71,09	KN·m/ml	M_d=	64,67	KN·m/ml	M_d=	0,00	KN·m/ml
Tensión de tracción en la armadura			**Tensión de tracción en la armadura**			**Tensión de tracción en la armadura**		
α_e=	6,061		α_e=	6,061		α_e=	6,061	
ρ_1=	0,00658		ρ_1=	0,00588		ρ_1=	0,00165	
ρ_2=	0,00166		ρ_2=	0,00165		ρ_2=	0,00588	
X=	0,083	m	X=	0,079	m	X=	0,048	m
k_3=	0,80		k_3=	0,80		k_3=	0,80	
$\sigma_{s,max}$=	400,00	N/mm^2	$\sigma_{s,max}$=	400,00	N/mm^2	$\sigma_{s,max}$=	400,00	N/mm^2
σ_s=	**101,95**	**N/mm^2**	**σ_s=**	**102,14**	**N/mm^2**	**σ_s=**	**0,00**	**N/mm^2**
OK			**OK**			**OK**		
Tens. de compres. en fibra más comp.			**Tens. de compres. en fibra más comp.**			**Tens. de compres. en fibra más comp.**		
I_{cr}=	108.778,30	cm^4	I_{cr}=	100.871,99	cm^4	I_{cr}=	33.430,73	cm^4
k_1=	0,60		k_1=	0,60		k_1=	0,60	
$\sigma_{c,max}$=	18,00	N/mm^2	$\sigma_{c,max}$=	18,00	N/mm^2	$\sigma_{c,max}$=	18,00	N/mm^2
σ_c=	**5,40**	**N/mm^2**	**σ_c=**	**5,07**	**N/mm^2**	**σ_c=**	**0,00**	**N/mm^2**
OK			**OK**			**OK**		
Cálculo de la abertura de fisura			**Cálculo de la abertura de fisura**			**Cálculo de la abertura de fisura**		
$s_{r,max}$=	306	mm	$s_{r,max}$=	315	mm	$s_{r,max}$=	1017	mm
ε_{sm}-ε_{cm}=	0,00030586		ε_{sm}-ε_{cm}=	0,00030643		ε_{sm}-ε_{cm}=	0	
$f_{ct,eff}$=	2,90	N/mm^2	$f_{ct,eff}$=	2,90	N/mm^2	$f_{ct,eff}$=	2,90	N/mm^2
$\rho_{p,eff}$=	0,02114		$\rho_{p,eff}$=	0,01880		$\rho_{p,eff}$=	0,00481	
$h_{c,ef}$=	0,106	m	$h_{c,ef}$=	0,107	m	$h_{c,ef}$=	0,117	m
k_1=	0,800		k_1=	0,800		k_1=	0,800	
k_2=	0,500		k_2=	0,500		k_2=	1,000	
k_3=	3,400		k_3=	3,400		k_3=	3,400	
k_4=	0,425		k_4=	0,425		k_4=	0,425	
s_{real}=	100	mm	s_{real}=	100	mm	s_{real}=	200	mm
ϕ_{eq}=	16,952381	mm	ϕ_{eq}=	16	mm	ϕ_{eq}=	12	mm
$A_{c,eff}$=	1.058	cm^2	$A_{c,eff}$=	1.070	cm^2	$A_{c,eff}$=	1.175	cm^2
k_t=	0,400		k_t=	0,400		k_t=	0,400	
w_k=	**0,09**	**mm**	**w_k=**	**0,10**	**mm**	**w_k=**	**0,00**	**mm**
OK			**OK**			**OK**		

Losa Superior Armado Sup.

ELS FISURACIÓN		
w_{max}=	0,1	mm
M=	-52,19	KN·m/ml
N=	51,11	KN/ml
Flexión Compuesta		
M_d=	59,35	KN·m/ml
Tensión de tracción en la armadura		
α_e=	6,061	
ρ_1=	0,00591	
ρ_2=	0,00758	
X=	0,077	m
k_3=	0,80	
$\sigma_{s,max}$=	400,00	N/mm²
σ_s=	**94,72**	**N/mm²**
OK		
Tens. de compres. en fibra más comp.		
I_{cr}=	99.954,75	cm⁴
k_1=	0,60	
$\sigma_{c,max}$=	18,00	N/mm²
σ_c=	**4,56**	**N/mm²**
OK		
Cálculo de la abertura de fisura		
$s_{r,max}$=	316	mm
ε_{sm}-ε_{cm}=	0,00028417	
$f_{ct,eff}$=	2,90	N/mm²
$\rho_{p,eff}$=	0,01866	
$h_{c,ef}$=	0,108	m
k_1=	0,800	
k_2=	0,500	
k_3=	3,400	
k_4=	0,425	
s_{real}=	100	mm
ϕ_{eq}=	16	mm
$A_{c,eff}$=	1.077	cm²
k_t=	0,400	
w_k=	**0,09**	**mm**
OK		

Losa Superior Armado Inf.

ELS FISURACIÓN		
w_{max}=	0,1	mm
M=	52,08	KN·m/ml
N=	23,54	KN/ml
Flexión Compuesta		
M_d=	55,38	KN·m/ml
Tensión de tracción en la armadura		
α_e=	6,061	
ρ_1=	0,00758	
ρ_2=	0,00166	
X=	0,088	m
k_3=	0,80	
$\sigma_{s,max}$=	400,00	N/mm²
σ_s=	**69,33**	**N/mm²**
OK		
Tens. de compres. en fibra más comp.		
I_{cr}=	122.130,67	cm⁴
k_1=	0,60	
$\sigma_{c,max}$=	18,00	N/mm²
σ_c=	**3,98**	**N/mm²**
OK		
Cálculo de la abertura de fisura		
$s_{r,max}$=	295	mm
ε_{sm}-ε_{cm}=	0,000208	
$f_{ct,eff}$=	2,90	N/mm²
$\rho_{p,eff}$=	0,02475	
$h_{c,ef}$=	0,104	m
k_1=	0,800	
k_2=	0,500	
k_3=	3,400	
k_4=	0,425	
s_{real}=	100	mm
ϕ_{eq}=	18,2222222	mm
$A_{c,eff}$=	1.041	cm²
k_t=	0,400	
w_k=	**0,06**	**mm**
OK		

Losa Inferior Armado Inf.

ELS FISURACIÓN		
w_{max}=	**0,1**	**mm**
M=	**56,44**	**KN·m/ml**
N=	**68,35**	**KN/ml**
Flexión Compuesta		
M_d=	67,72	KN·m/ml
Tensión de tracción en la armadura		
α_e=	6,061	
ρ_1=	0,00574	
ρ_2=	0,00516	
X=	0,087	m
k_3=	0,80	
$\sigma_{s,max}$=	400,00	N/mm^2
σ_s=	**84,44**	**N/mm^2**
OK		
Tens. de compres. en fibra más comp.		
I_{cr}=	147.298,79	cm^4
k_1=	0,60	
$\sigma_{c,max}$=	18,00	N/mm^2
σ_c=	**4,00**	**N/mm^2**
OK		
Cálculo de la abertura de fisura		
$s_{r,max}$=	326	mm
ε_{sm}-ε_{cm}=	0,00025331	
$f_{ct,eff}$=	2,90	N/mm^2
$\rho_{p,eff}$=	0,01848	
$h_{c,ef}$=	0,121	m
k_1=	0,800	
k_2=	0,500	
k_3=	3,400	
k_4=	0,425	
s_{real}=	100	mm
ϕ_{eq}=	16,952381	mm
$A_{c,eff}$=	1.210	cm^2
k_t=	0,400	
w_k=	**0,08**	**mm**
OK		

Losa Inferior Armado Sup.

ELS FISURACIÓN		
w_{max}=	**0,1**	**mm**
M=	**-65,26**	**KN·m/ml**
N=	**33,37**	**KN/ml**
Flexión Compuesta		
M_d=	70,83	KN·m/ml
Tensión de tracción en la armadura		
α_e=	6,061	
ρ_1=	0,00513	
ρ_2=	0,00256	
X=	0,085	m
k_3=	0,80	
$\sigma_{s,max}$=	400,00	N/mm^2
σ_s=	**97,19**	**N/mm^2**
OK		
Tens. de compres. en fibra más comp.		
I_{cr}=	135.761,53	cm^4
k_1=	0,60	
$\sigma_{c,max}$=	18,00	N/mm^2
σ_c=	**4,42**	**N/mm^2**
OK		
Cálculo de la abertura de fisura		
$s_{r,max}$=	335	mm
ε_{sm}-ε_{cm}=	0,00029156	
$f_{ct,eff}$=	2,90	N/mm^2
$\rho_{p,eff}$=	0,01651	
$h_{c,ef}$=	0,122	m
k_1=	0,800	
k_2=	0,500	
k_3=	3,400	
k_4=	0,425	
s_{real}=	100	mm
ϕ_{eq}=	16	mm
$A_{c,eff}$=	1.218	cm^2
k_t=	0,400	
w_k=	**0,10**	**mm**
OK		

Luego se cumple el Estado Límite de Fisuración para todas las secciones analizadas.

I.3.3.- ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN.

La flecha máxima se produce en el nudo 13 de la losa superior y corresponde a la combinación 204, siendo su valor sin mayorar las cargas en el estado último de servicio de 0,0025 m, que equivale a L/1.840.

La flecha máxima diferida será la flecha máxima instantánea afectada por un factor λ, de valor:

$$\lambda = 2{,}0 / (1 + 50 \cdot A'_s / (b_0 \cdot d)) = 2{,}0 / (1+50 \cdot 25{,}76/100/35) = 1{,}462$$

La flecha máxima diferida será pues 0,0037 m, que equivale a L/1.259.

II.- ELEMENTOS PARA EL DESLIZAMIENTO

INDICE PARTICULAR

II.- ELEMENTOS PARA EL DESLIZAMIENTO

II.1.- INTRODUCCIÓN

II.2.- SOLERA DE DESLIZAMIENTO

II.3.- MURETES LATERALES

II.4.- MURO DE REACCIÓN

II.5.- CÁLCULO DE LA SOLERA DE DESLIZAMIENTO Y MURO DE REACCIÓN

II.1.- INTRODUCCIÓN.

La estructura que se va a definir, calcular y trasladar se compone de un marco unicelular con 4,20 m de luz libre en normal, 1,70 m de altura libre, y 9,00 m de longitud media. El cajón tiene 0,45 m de espesor en losa inferior y 0,40 m en hastiales y dintel.

II.2.- SOLERA DE DESLIZAMIENTO.

Acorde con las dimensiones de la obra de fábrica descrita en el apartado anterior, la solera sobre la que se ejecutará la estructura, tiene una longitud (medida en el lateral de los muretes e incluyendo los muros de reacción) de 11,10 m, un ancho total de 5,44 m, y un espesor de 0,20 m. En este ancho van incluidos también los dos muretes longitudinales laterales de 0,20 m de ancho y 0,40 m de altura. En su extremo dorsal esta solera se une al muro de reacción de 5,44 m de longitud, 0,60 m de ancho y 1,40 m de altura total.

II.3.- MURETES LATERALES.

Como hemos apuntado tienen una longitud de 10,50 m (restándole el espesor del muro de reacción), proporcionando el cierre lateral a la solera, una altura de 0,40 m y un ancho de 0,20 m, de modo que se unen a la solera mediante armaduras, que son cercos verticales de ø 12 a 20 cm, y al muro de reacción mediante armaduras longitudinales de 16 mm de diámetro, dos (2) en la cara superior y una (1) de diámetro 12 mm, una (1) en la mitad de cada cara vertical.

II.4.- MURO DE REACCIÓN.

Para este caso particular se dimensionará un muro de reacción que a su vez transmita los esfuerzos horizontales a la pantalla de micropilotes que se dispondrá en su trasdós. Este muro se une rígidamente a la solera de deslizamiento mediante armaduras que equilibren los esfuerzos movilizados.

El muro de reacción tendrá 5,44 m de longitud, un ancho de 0,60 m y su altura en sentido ascendente de (0,60 + 0,20 + 0,60) = 1,40 m.

II.5.- CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS DE EMPUJE.

II.5.1.- Esfuerzos máximos transmitidos a muro de reacción.

Los datos de partida considerados son los siguientes:

Solera de Deslizamiento:

Altura gatos sobre solera deslizamiento:	h_g = 0,2195 m
Espesor solera de deslizamiento:	e_1 = 0,20 m
Espesor contrasolera de empuje:	e_2 = 0,50 m
Ancho solera de deslizamiento:	b_S = 5,44 m
Longitud solera de deslizamiento:	L_S = 11,10 m

Muro de reacción Principal:

Altura superior muro de reacción:	h_1 = 0,60 m
Altura inferior muro de reacción:	h_2 = 0,60 m
Espesor muro de reacción:	e_3 = 0,60 m
Ancho muro de reacción:	b_M = 5,44 m

Datos geotécnicos y estructurales:

Altura cajón:	H =2,55 m
Longitud de rozamiento cajón-terreno:	L_r =0,00 m
Ángulo rozamiento terreno de apoyo:	$\varnothing_1$ = 19,1º
Coeficiente empuje Pasivo terreno apoyo:	$K_{p1} = (tg(45+\varnothing_1/2)^2$ = 1,973
Coeficiente empuje Activo terreno apoyo:	$K_{a1} = (tg(45-\varnothing_1/2)^2$ = 0,507
Ángulo rozamiento terreno hastiales:	$\varnothing_2$ = 19,1º
Coeficiente empuje al reposo terreno hastiales:	$K_{02} = 1-sen(\varnothing_2)$ = 0,673
Coeficiente rozamiento losa-suelo:	$\mu_1 = tg(3/4 \cdot \varnothing_1)$ = 0,255
Uso de bentonita en trasdoses:	No, luego $\mu_2 = tg(2/3 \cdot \varnothing_2)$
Coeficiente rozamiento hastiales-taludes:	$\mu_2 = tg(2/3 \cdot \varnothing_2)$ = 0,226
Densidad aparente terreno apoyo:	γ_{t1} = 19,50 KN/m^3

Densidad aparente terreno taludes:	γ_{t2} = 19,50 KN/m^3
Densidad hormigón en masa:	γ_{hm} = 23 KN/m^3
Densidad hormigón armado:	γ_{ha} = 25 KN/m^3
Resistencia característica acero:	f_{yk} = 500 N/mm^2
Coeficiente seguridad acero:	γ_s = 1,15

El empuje a ejercer por los gatos estará compuesto por el rozamiento debido al peso propio del cajón únicamente, dado que previamente a la traslación a realizar se habrá excavado todo el terreno bajo las vías. Si bien se interpondrá una lámina de polietileno entre la losa inferior y a la solera de deslizamiento, que reducirá notablemente el coeficiente de rozamiento a aplicar, consideraremos el mismo valor que si de suelo se tratase:

$$E_{total} = \mu_1 \cdot P_{cajón} = 0{,}255 \cdot (506{,}25 + 450{,}00 + 153{,}00 + 153{,}00) = 322{,}33 \text{ KN}$$

Éste es el valor que deberá soportar la pantalla de micropilotes a disponer en el trasdós del muro de reacción.

Dicho esfuerzo se considerará uniformemente repartido en una superficie rectangular de 5,44 m de ancho y 1,40 m de alto.

II.5.2.- Dimensionamiento de los medios de empuje a disponer.

En el momento de rozamiento (resistencia) máximo, la fuerza a vencer será la formada por el rozamiento del peso del marco. No consideraremos rozamiento en hastiales y losa superior, dado que se habrá excavado todo el terreno bajo las vías con anterioridad.

$$E_{total} = \mu_1 \cdot P_{cajón} = 0{,}255 \cdot (506{,}25 + 450{,}00 + 153{,}00 + 153{,}00) = 322{,}33 \text{ KN}$$

Que ponderando resulta:

$E_d = \gamma_{fg} \cdot E_{total} = 1{,}10 \cdot 322{,}33 = 354{,}56$ KN

Si disponemos **dos (2),** cilindros hidráulicos de 2.500 KN, el esfuerzo que podemos vencer será de:

$2 \cdot 2.500/1{,}5 = 3.333$ KN > 354,56 KN

II.5.4.- Armado de solera de deslizamiento.

Se dispondrá la siguiente armadura:

Armadura longitudinal superior de la solera	26 ø 10 a 20 cm
Armadura longitudinal inferior de la solera	28 ø 10 a 20 cm
Armadura longitudinal muretes laterales	3 x 2 ø 16
	2 x 2 ø 12
Armadura transversal superior e inferior	5 ø 10 pml

II.5.5.- Armado de muro de reacción.

Características de los materiales:

Hormigón: HA-25/B/20/XC2

Acero: B500S

Recubrimiento: c = 20 mm

Control de Ejecución: Intenso

Comprobación a Flexión lado apoyo cilindros hidráulicos. Vertical.

Dimensionaremos según el cálculo simplificado de secciones en Estado Límite de Agotamiento frente a solicitaciones normales, considerando únicamente el esfuerzo inducido por los gatos hidráulicos al inicio del empuje.

$M = 322{,}33 \cdot 0{,}2195 / 5{,}44 = 13{,}01$ KN·m/m

$M_d = 13{,}01 \cdot 1{,}50 = 19{,}51$ KN·m/m

$A_s = 0{,}78$ cm²/m

Cuantías mínimas a disponer.

- Cuantía mecánica mínima = 0,04 x 9.333 = 373,32 KN/m → A_s = 8,59 cm^2/m (ésta afecta a la armadura traccionada). Sería necesario una armadura de ø16 a 20 cm.

- Cuantía geométrica muros.

  Armadura vertical: $A_s \geq 0{,}002 \cdot 60\% \cdot A_C$ → $As \geq 0{,}002 \cdot 0{,}60 \cdot 60 \cdot 100 = 5{,}40$ cm^2/m lo cual significa que es necesario colocar ø16 a 20 cm. La otra cara necesita como mínimo el 40%.

  Armadura horizontal: $A_s \geq 0{,}0032 \cdot A_C$ → $As \geq 0{,}0032 \cdot 60 \cdot 100 = 19{,}20$ cm^2/m por lo que es necesario, para cada cara, una capacidad de 9,60cm^2/m lo que equivale a una armadura de ø16 a 20 cm.

Esta armadura se define para controlar la fisuración debida a deformaciones impuestas producidas por temperaturas y retracciones. En los muros de reacción se considera que no es necesaria dicha armadura pues su función estructural es temporal (solo en fase de ejecución) y luego se procederá a su demolición por lo que la influencia de la fisuración en el muro no es importante en la fase de ejecución. No obstante, será esta armadura la que se disponga.

La armadura definitiva del Muro de Reacción será la siguiente:

Lado apoyo cilindros hidráulicos. Vertical	Disponemos ø16 a 0,20 m.
Lado apoyo cilindros hidráulicos. Horizontal	Disponemos ø16 a 0,20 m.
Lado tierras. Vertical.	Disponemos ø16 a 0,20 m.
Lado tierras. Horizontal	Disponemos ø16 a 0,20 m.

III. ELEMENTOS PARA EL EMPUJE

INDICE PARTICULAR

III.- ELEMENTOS PARA EL EMPUJE

III.1.- INTRODUCCIÓN

III.2.- CILINDROS HIDRÁULICOS

III.3.- VIGAS DE AVANCE

III.1.- INTRODUCCIÓN

Los elementos que nos permitirán el empuje y movimiento (traslación) de la estructura son los cilindros hidráulicos, que se dispondrán en cantidad suficiente para poder mover la estructura con un coeficiente de seguridad mayor de 1,5, en la situación pésima.

III.2.- CILINDROS HIDRÁULICOS.

Los cilindros hidráulicos utilizados son de 200 x 350 x 500 (∅ vástago x ∅ pistón x carrera), con camisa de una sola pieza, vástagos templados por inducción, cromados y rectificados.

Estos cilindros hidráulicos nos permiten trabajar con una fuerza de 250 t/cilindro y hasta una presión máxima de trabajo de 260 bar.

El sistema hidráulico estará maniobrado por un equipo eléctrico dotado de todos los componentes de seguridad necesarios, además de paro de emergencia desde la botonera para actuar en cualquier fase de la maniobra.

La longitud del cuerpo del pistón más el vástago, en su posición de apertura máxima, es de 1.740 mm y cerrados de 1.240 mm, siendo su recorrido por tanto de 500 mm.

El centro de aplicación de la fuerza está a una altura de 425/2 = 212,5 mm.

Los cilindros hidráulicos se distribuyen en grupos de 3 unidades montados en un bastidor formado por chapas de 15 mm de espesor, la dorsal, y de 7 mm, la inferior. Por lo tanto la fuerza se aplica a 1.255 mm del final de la losa, en horizontal y a 219,5 mm de la solera de deslizamiento, en vertical. La separación entre ejes de cilindros hidráulicos, dentro de su bastidor, es de 1,00 m.

III.3.- VIGAS DE AVANCE.

La continuidad en el avance de la estructura se consigue por medio de la interposición de elementos prefabricados entre ella (los cilindros hidráulicos) y el muro de reacción, acompañado del vaciado acompasado del terreno. Se

trata por lo tanto de parte fundamental del sistema y como tal debe ser sencillo de colocar, fácil de maniobrar y resistente a los esfuerzos importantes que tiene que transmitir. La disposición diáfana del conjunto y su limpieza debe permitir una observación, supervisión y control de las operaciones que se realicen.

Estos elementos prefabricados son unas vigas metálicas, armadas con chapas y perfiles normalizados, de 3,00 m de longitud, 0,48 m de ancho y 0,50 m de altura y compuestas por varias chapas unidas entre sí, que se dispondrán, en sentido transversal al avance de deslizamiento y sobre la solera, en las que apoyarán las placas de los émbolos de los cilindros hidráulicos, transmitiéndoles la reacción del empuje, que llegará hasta el muro de reacción.

La posibilidad de cabeceo del frente de la estructura puede motivar que los cilindros hidráulicos, en tensión, transmitan un esfuerzo vertical que posibilite el levantamiento de las vigas y pueda llegar a producir el colapso del mecanismo que forman en su conjunto. Para ello se diseña el anclaje entre vigas y solera que impida este fenómeno. En todo caso, cuando los Técnicos de OPEMA, S.L. decidan se retirarán las vigas y se hormigonará una contrasolera con hormigón HA- 30/35 con acelerante para que a las 12 horas tenga una resistencia superior a los 100 Kg/cm^2.

IV. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

INDICE PARTICULAR

IV.- PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

IV.1.- INTRODUCCIÓN

IV.2.- FASES DE EJECUCIÓN

IV.1.- INTRODUCCIÓN.

Se trata de especificar las fases constructivas que se seguirán durante el proceso de traslación de la estructura, definiendo las distancias de empuje y los elementos auxiliares necesarios en cada momento, para evitar atrasos en la traslación y/o problemas de suministro.

IV.2.- FASES DE EJECUCIÓN.

Definida y replanteada la ubicación de la estructura a hincar, y por lo tanto su eje, se rectifica el talud de la vía por ambos lados a partir de 3,50 m del carril de la vía más próxima, hasta conseguir la inclinación 1 (H) : 1 (V) según la normal. En la zona de influencia de la estructura en posición inicial, se procede al replanteo del muro de reacción y la solera de deslizamiento, se realizan las excavaciones necesarias fuera de la incidencia con el ferrocarril, se ejecuta la parte inferior del muro de reacción dejando las esperas necesarias, se hormigona la solera propiamente dicha y el resto de alzados de muro y muretes.

Es conveniente realizar el hormigonado de la solera y muros contra el propio terreno, pues de esa manera se moviliza mejor el rozamiento pasivo que es imprescindible para el buen funcionamiento de las reacciones.

En este momento estamos en disposición de acometer la ejecución completa de la obra de fábrica definida y proyectada con anterioridad sin afectar para nada a la circulación ferroviaria.

Se dispone una lámina de polietileno de 0,5 mm entre la solera de deslizamiento y la losa inferior para facilitar el deslizamiento y un porexpán de 20 mm de espesor entre los alzados y los muretes guía para evitar acodalamiento lateral de la estructura.

Una vez que ésta ha adquirido la resistencia de cálculo, se procede a su traslación, continua e ininterrumpida, habiéndose procedido al vaciado completo de las tierras bajo las vías, cuyo apeo se define en proyecto complementario al presente.

Al estar la vía apeada, y sin necesidad de apoyar sobre el cajón hincado, la traslación se realizará sin afectar a las circulaciones ferroviarias.

Se comienza con la instalación de los elementos de empuje, los cilindros hidráulicos, según la cantidad resultante del cálculo, y de las vigas de reparto iniciales que se interponen entre cilindros hidráulicos y muro. Con anterioridad al comienzo del empuje propiamente dicho, se procede al despegue y aproximación de la estructura a la vía mediante la colocación de vigas de avance ante las vigas de reparto iniciales y se comprueba que no existen problemas en el movimiento y que todos los elementos funcionan según lo previsto. Comprobado que no hay problemas, se recogen los cilindros hidráulicos y se colocan otras vigas de avance, dejando preparado el tajo para iniciar la traslación propiamente dicha.

Al final del desplazamiento, se acaban de ejecutar las aletas frontales (si es necesario) y se procede a verter el balasto sobre el dintel, perfilando, bateando y nivelando la vía en la longitud que haya resultado afectada por las obras, dando por terminado el proceso.

Es conveniente revisar la zona de interacción estructura-terraplén y controlar que el terreno en este lugar se encuentra bien compactado y relleno el posible hueco que pueda quedar entre estructura y tierras; incluso se debe pensar en el vertido de un hormigón pobre para rellenar estos huecos, si se estima que son de magnitudes inaceptables.

Véase que en el cálculo se ha tenido en cuenta, que la estructura encuentra apoyo en el terreno mediante el módulo de balasto horizontal del mismo.

La obra está lista para la circulación de trenes y para acondicionar el paso bajo el ferrocarril, que es el origen de la obra.

ANEXO Nº 1. LISTADOS DEL M.E.F. DEL CAJÓN

propiedades de perfiles

Características de la sección:

B R100x40

HY=100,0, HZ=40,0 [cm]
AX=4000,000 [cm2]
IX=1595952,024, IY=533333,333, IZ=3333333,333 [cm4]
Material=HA - 30

B R100x45

HY=100,0, HZ=45,0 [cm]
AX=4500,000 [cm2]
IX=2177645,531, IY=759375,000, IZ=3750000,000 [cm4]
Material=HA - 30

características - Barras

	Nombre de la sección	Lista de barras	SX (cm2)	SY (cm2)	SZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
	B R100x40	1A4 6 8A17CA3 20A2	4000,000	3333,333	3333,333	1595952,02	533333,333	3333333,33
	B R100x45	5 7A19CA3 9A18CA3	4500,000	3750,000	3750,000	2177645,53	759375,000	3750000,00

características - Materiales

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1	ACERO A37	210000,00	80800,00	0,3	0,00	77,01	240,00
2	H-350	35550,00	14800,00	0,2	0,00	24,53	35,00
3	HA - 35	27800,00	11600,00	0,2	0,00	24,53	35,00
4	HORMIGON	38000,00	16300,00	0,1	0,00	24,53	25,00
5	HA - 30	26410,00	11000,00	0,2	0,00	24,53	30,00
6	HA - 25	24850,00	10400,00	0,2	0,00	24,53	25,00

nudos

Nudo	X (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
1	0,0	0,0	lel	Apoyo 1
2	0,0	0,450		
3	0,0	1,088		
4	0,0	1,725		
5	0,0	2,125		
6	0,450	0,0	lel	Apoyo 6 y 18
7	0,400	2,125		
8	0,913	0,0	lel	Apoyo 8 a 17
9	1,375	0,0	lel	Apoyo 8 a 17
10	1,350	2,125		
11	1,838	0,0	lel	Apoyo 8 a 17
12	2,300	0,0	lel	Apoyo 8 a 17
13	2,300	2,125		
14	2,763	0,0	lel	Apoyo 8 a 17
15	3,225	0,0	lel	Apoyo 8 a 17
16	3,250	2,125		
17	3,688	0,0	lel	Apoyo 8 a 17
18	4,150	0,0	lel	Apoyo 6 y 18
19	4,200	2,125		
20	4,600	0,0	eel	Apoyo 20
21	4,600	0,450	ell	Apoyo 21
22	4,600	1,088	ell	Apoyo 22
23	4,600	1,725	ell	Apoyo 23
24	4,600	2,125	ell	Apoyo 24

barras

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo	Objeto constructivo
1	1	2	B R100x40	*HA - 30*	0,450	0,0	Viga de hormigó	Barra
2	2	3	B R100x40	*HA - 30*	0,638	0,0	Viga de hormigó	Barra
3	3	4	B R100x40	*HA - 30*	0,637	0,0	Viga de hormigó	Barra
4	4	5	B R100x40	*HA - 30*	0,400	0,0	Viga de hormigó	Barra
5	1	6	B R100x45	*HA - 30*	0,450	0,0	Viga de hormigó	Barra
6	5	7	B R100x40	*HA - 30*	0,400	0,0	Viga de hormigó	Barra
7	6	8	B R100x45	*HA - 30*	0,463	0,0	Viga de hormigó	Barra
8	7	10	B R100x40	*HA - 30*	0,950	0,0	Viga de hormigó	Barra
9	8	9	B R100x45	*HA - 30*	0,462	0,0	Viga de hormigó	Barra
10	9	11	B R100x45	*HA - 30*	0,463	0,0	Viga de hormigó	Barra
11	10	13	B R100x40	*HA - 30*	0,950	0,0	Viga de hormigó	Barra
12	11	12	B R100x45	*HA - 30*	0,462	0,0	Viga de hormigó	Barra
13	12	14	B R100x45	*HA - 30*	0,463	0,0	Viga de hormigó	Barra
14	13	16	B R100x40	*HA - 30*	0,950	0,0	Viga de hormigó	Barra
15	14	15	B R100x45	*HA - 30*	0,462	0,0	Viga de hormigó	Barra
16	15	17	B R100x45	*HA - 30*	0,463	0,0	Viga de hormigó	Barra
17	16	19	B R100x40	*HA - 30*	0,950	0,0	Viga de hormigó	Barra
18	17	18	B R100x45	*HA - 30*	0,462	0,0	Viga de hormigó	Barra
19	18	20	B R100x45	*HA - 30*	0,450	0,0	Viga de hormigó	Barra
20	19	24	B R100x40	*HA - 30*	0,400	0,0	Viga de hormigó	Barra
21	20	21	B R100x40	*HA - 30*	0,450	0,0	Viga de hormigó	Barra
22	21	22	B R100x40	*HA - 30*	0,638	0,0	Viga de hormigó	Barra
23	22	23	B R100x40	*HA - 30*	0,637	0,0	Viga de hormigó	Barra
24	23	24	B R100x40	*HA - 30*	0,400	0,0	Viga de hormigó	Barra

cargas

	Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
	1	sobrecarga uniforme	6 8A20CA3	PZ=-38,20(kN/m)
	1	fuerza nodal	1 20	FZ=-4,50(kN)
	1	fuerza nodal	2 3 21 22	FZ=-6,38(kN)
	1	fuerza nodal	4 23	FZ=-4,00(kN)
	1	sobrecarga uniforme	5 7A19CA3 9	PZ=-11,25(kN/m)
	2	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=32,83(kN/m) PX1=37,28(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	2	carga trapezoidal (2p)	2	PX2=26,53(kN/m) PX1=32,83(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	2	carga trapezoidal (2p)	3	PX2=20,23(kN/m) PX1=26,53(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	2	carga trapezoidal (2p)	4	PX2=16,27(kN/m) PX1=20,23(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	2	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-32,83(kN/m) PX1=-37,28(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	2	carga trapezoidal (2p)	22	PX2=-26,53(kN/m) PX1=-32,83(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	2	carga trapezoidal (2p)	23	PX2=-20,23(kN/m) PX1=-26,53(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	2	carga trapezoidal (2p)	24	PX2=-16,27(kN/m) PX1=-20,23(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	3	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=43,57(kN/m) PX1=49,47(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	3	carga trapezoidal (2p)	2	PX2=35,21(kN/m) PX1=43,57(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	3	carga trapezoidal (2p)	3	PX2=26,84(kN/m) PX1=35,21(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	3	carga trapezoidal (2p)	4	PX2=21,60(kN/m) PX1=26,84(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	3	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-43,57(kN/m) PX1=-49,47(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	3	carga trapezoidal (2p)	22	PX2=-35,21(kN/m) PX1=-43,57(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	3	carga trapezoidal (2p)	23	PX2=-26,84(kN/m) PX1=-35,21(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	3	carga trapezoidal (2p)	24	PX2=-21,60(kN/m) PX1=-26,84(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global n
	4	sobrecarga uniforme	1A4	PX=18,37(kN/m)
	5	carga trapezoidal (2p)	11	PZ2=-148,37(kN/m) PZ1=-148,37(kN/m) X2=0,950(m) X1=0,918
	5	carga trapezoidal (2p)	11	PZ2=-102,91(kN/m) PZ1=-102,91(kN/m) X2=0,918(m) X1=0,0(m
	5	sobrecarga uniforme	6 8	PZ=-102,91(kN/m)
	5	carga trapezoidal (2p)	14	PZ2=-45,46(kN/m) PZ1=-45,46(kN/m) X2=0,950(m) X1=0,504(m
	5	carga trapezoidal (2p)	14	PZ2=-148,37(kN/m) PZ1=-148,37(kN/m) X2=0,504(m) X1=0,0(m
	5	sobrecarga uniforme	17 20	PZ=-45,46(kN/m)
	6	sobrecarga uniforme	6 8A20CA3	PZ=-102,91(kN/m)
	6	carga trapezoidal (2p)		PZ2=-55,64(kN/m) PZ1=-55,64(kN/m) X2=0,878(m) X1=0,0(m) g
	6	carga trapezoidal (2p)		PZ2=-179,33(kN/m) PZ1=-179,33(kN/m) X2=1,526(m) X1=0,878
	6	carga trapezoidal (2p)		PZ2=-123,68(kN/m) PZ1=-123,68(kN/m) X2=1,944(m) X1=1,526
	6	carga trapezoidal (2p)		PZ2=-123,68(kN/m) PZ1=-123,68(kN/m) X2=0,418(m) X1=0,0(m
	6	sobrecarga uniforme		PZ=-55,64(kN/m)
	6	sobrecarga uniforme		PZ=-123,68(kN/m)

	Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
	6	carga trapezoidal (2p)		PZ2=-179,33(kN/m) PZ1=-179,33(kN/m) X2=1,066(m) X1=0,418
	7	carga trapezoidal (2p)	11	PZ2=-148,37(kN/m) PZ1=-148,37(kN/m) X2=0,950(m) X1=0,447
	7	carga trapezoidal (2p)	11	PZ2=-45,46(kN/m) PZ1=-45,46(kN/m) X2=0,447(m) X1=0,0(m) g
	7	sobrecarga uniforme	6 8	PZ=-45,46(kN/m)
	7	carga trapezoidal (2p)	14	PZ2=-102,91(kN/m) PZ1=-102,91(kN/m) X2=0,950(m) X1=0,033
	7	sobrecarga uniforme	17 20	PZ=-102,91(kN/m)
	7	carga trapezoidal (2p)	14	PZ2=-148,37(kN/m) PZ1=-148,37(kN/m) X2=0,033(m) X1=0,0(m
	8	fuerza nodal	5 7A19CA3 2	FX=2,72(kN)
	9	fuerza nodal	5 7A19CA3 2	FX=3,49(kN)
	9	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=4,44(kN/m) PX1=0,0(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no pro
	9	carga trapezoidal (2p)	2	PX2=10,74(kN/m) PX1=4,44(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	9	carga trapezoidal (2p)	3	PX2=17,04(kN/m) PX1=10,74(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	9	carga trapezoidal (2p)	4	PX2=20,99(kN/m) PX1=17,04(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	10	sobrecarga uniforme	5 7A19CA3 9	PZ=9,81(kN/m)
	10	carga trapezoidal (2p)	1	PX2=5,40(kN/m) PX1=9,81(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no pr
	10	carga trapezoidal (2p)	2	PX2=0,0(kN/m) PX1=5,40(kN/m) X2=0,550(m) X1=0,0(m) global
	10	carga trapezoidal (2p)	3	X2=0,300(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
	10	carga trapezoidal (2p)	2	X2=0,500(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
	10	carga trapezoidal (2p)	21	PX2=-5,40(kN/m) PX1=-9,81(kN/m) X2=1,000 X1=0,0 global no
	10	carga trapezoidal (2p)	22	PX2=0,0(kN/m) PX1=-5,40(kN/m) X2=0,550(m) X1=0,0(m) globa
	10	carga trapezoidal (2p)	22	X2=0,300(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos
	10	carga trapezoidal (2p)	22	X2=0,500(m) X1=0,0(m) global no proyectadas absolutos

combinaciones

- Casos: 101A118 201A208 210A217 301A308 310A317

Combinación	Nombre	Tipo de análisis	Tipo de combin	Naturaleza de caso	Definición
101 (C)	COMB1	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+2*1.50
102 (C)	COMB2	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4)*1.50
103 (C)	COMB3	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(2+5)*1.50
104 (C)	COMB4	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(2+6)*1.50
105 (C)	COMB5	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(2+7)*1.50
106 (C)	COMB6	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4+5+8)*1.50
107 (C)	COMB7	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4+6+8)*1.50
108 (C)	COMB8	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4+7+8)*1.50
109 (C)	COMB9	Combinación lin	ELU	permanente	(1+9+2)*1.00
110 (C)	COMB10	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(2+10)*1.50
111 (C)	COMB11	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4+10)*1.50
112 (C)	COMB12	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(2+5+10)*1.50
113 (C)	COMB13	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(2+6+10)*1.50
114 (C)	COMB14	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(2+7+10)*1.50
115 (C)	COMB15	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4+5+8+10)*1.50
116 (C)	COMB16	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4+6+8+10)*1.50
117 (C)	COMB17	Combinación lin	ELU	permanente	1*1.35+(3+4+7+8+10)*1.50
118 (C)	COMB18	Combinación lin	ELU	permanente	(1+2+9+10)*1.00
201 (C)	COMB1	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2)*1.00
202 (C)	COMB2	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4)*1.00
203 (C)	COMB3	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+5)*1.00
204 (C)	COMB4	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+6)*1.00
205 (C)	COMB5	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+7)*1.00
206 (C)	COMB6	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+5+8)*1.00
207 (C)	COMB7	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+6+8)*1.00
208 (C)	COMB8	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+7+8)*1.00
210 (C)	COMB10	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+10)*1.00
211 (C)	COMB11	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+10)*1.00
212 (C)	COMB12	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+5+10)*1.00
213 (C)	COMB13	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+6+10)*1.00
214 (C)	COMB14	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+7+10)*1.00
215 (C)	COMB15	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+5+8+10)*1.00
216 (C)	COMB16	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+6+8+10)*1.00
217 (C)	COMB17	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+7+8+10)*1.00

Combinación	Nombre	Tipo de análisis	Tipo de combin	Naturaleza de caso	Definición
301 (C)	COMB1	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2)*1.00
302 (C)	COMB32	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4)*1.00
303 (C)	COMB3	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2)*1.00+5*0.20
304 (C)	COMB4	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2)*1.00+6*0.20
305 (C)	COMB5	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2)*1.00+7*0.20
306 (C)	COMB6	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4)*1.00+(5+8)*0.20
307 (C)	COMB7	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4)*1.00+(6+8)*0.20
308 (C)	COMB8	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4)*1.00+(7+8)*0.20
310 (C)	COMB10	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+10)*1.00
311 (C)	COMB11	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+10)*1.00
312 (C)	COMB12	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+10)*1.00+5*0.20
313 (C)	COMB13	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+10)*1.00+6*0.20
314 (C)	COMB14	Combinación lin	ELS	permanente	(1+2+10)*1.00+7*0.20
315 (C)	COMB15	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+10)*1.00+(5+8)*0.20
316 (C)	COMB16	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+10)*1.00+(6+8)*0.20
317 (C)	COMB17	Combinación lin	ELS	permanente	(1+3+4+10)*1.00+(8+7)*0.20

Reacciones: Valores

sistema de coordenadas global - Casos: 1A10 101A108 110A117

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1	-0,00	15,79	0,00
1/ 2	-0,00	-0,22	-0,00
1/ 3	0,00	-0,30	0,00
1/ 4	-0,00	-0,15	-0,00
1/ 5	-0,00	32,58	0,00
1/ 6	-0,00	28,99	0,00
1/ 7	0,00	15,85	0,00
1/ 8	-0,00	-1,27	-0,00
1/ 9	0,00	-2,19	0,00
1/ 10	-0,00	-2,22	-0,00
1/ 101 (C)	-0,00	20,98	-0,00
1/ 102 (C)	-0,00	20,65	-0,00
1/ 103 (C)	-0,00	69,86	0,00
1/ 104 (C)	-0,00	64,47	0,00
1/ 105 (C)	0,00	44,76	0,00
1/ 106 (C)	-0,00	67,63	0,00
1/ 107 (C)	-0,00	62,24	0,00
1/ 108 (C)	-0,00	42,53	0,00
1/ 110 (C)	-0,00	17,65	-0,00
1/ 111 (C)	-0,00	17,32	-0,00
1/ 112 (C)	-0,00	66,53	0,00
1/ 113 (C)	-0,00	61,13	0,00
1/ 114 (C)	0,00	41,43	0,00
1/ 115 (C)	-0,00	64,30	0,00
1/ 116 (C)	-0,00	58,91	0,00
1/ 117 (C)	-0,00	39,20	0,00
6/ 1	-0,00	29,74	-0,00
6/ 2	0,00	-0,21	0,00
6/ 3	-0,00	-0,27	0,00
6/ 4	0,00	-0,13	0,00
6/ 5	-0,00	58,23	-0,00
6/ 6	-0,00	53,59	0,00
6/ 7	0,0	31,20	0,00
6/ 8	0,00	-1,94	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
6/ 9	0,00	-3,32	0,00
6/ 10	0,00	-4,49	0,00
6/ 101 (C)	-0,00	39,84	-0,00
6/ 102 (C)	0,00	39,54	-0,00
6/ 103 (C)	-0,00	127,18	-0,00
6/ 104 (C)	-0,00	120,22	-0,00
6/ 105 (C)	-0,00	86,65	-0,00
6/ 106 (C)	-0,00	123,96	-0,00
6/ 107 (C)	0,00	117,00	-0,00
6/ 108 (C)	0,00	83,43	-0,00
6/ 110 (C)	-0,00	33,11	-0,00
6/ 111 (C)	0,00	32,81	-0,00
6/ 112 (C)	-0,00	120,45	-0,00
6/ 113 (C)	-0,00	113,49	-0,00
6/ 114 (C)	-0,00	79,92	-0,00
6/ 115 (C)	-0,00	117,23	-0,00
6/ 116 (C)	0,00	110,27	-0,00
6/ 117 (C)	0,00	76,70	-0,00
8/ 1	0,0	27,69	0,00
8/ 2	-0,00	-0,01	-0,00
8/ 3	0,00	-0,02	-0,00
8/ 4	-0,00	-0,01	-0,00
8/ 5	-0,00	50,80	0,00
8/ 6	0,00	48,80	0,00
8/ 7	0,00	30,55	0,00
8/ 8	-0,00	-1,39	-0,00
8/ 9	-0,00	-2,32	-0,00
8/ 10	-0,00	-4,54	-0,00
8/ 101 (C)	-0,00	37,37	0,00
8/ 102 (C)	-0,00	37,35	0,00
8/ 103 (C)	-0,00	113,57	0,00
8/ 104 (C)	0,00	110,57	0,00
8/ 105 (C)	0,00	83,19	0,00
8/ 106 (C)	-0,00	111,47	0,00
8/ 107 (C)	-0,00	108,47	0,00
8/ 108 (C)	-0,00	81,09	0,00
8/ 110 (C)	-0,00	30,56	0,00
8/ 111 (C)	-0,00	30,54	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
8/ 112 (C)	-0,00	106,76	0,00
8/ 113 (C)	0,00	103,76	0,00
8/ 114 (C)	0,00	76,38	0,00
8/ 115 (C)	-0,00	104,66	0,00
8/ 116 (C)	-0,00	101,66	0,00
8/ 117 (C)	-0,00	74,28	0,00
9/ 1	-0,00	25,63	-0,00
9/ 2	0,00	0,12	-0,00
9/ 3	0,0	0,17	-0,00
9/ 4	0,00	0,08	0,00
9/ 5	0,0	43,46	-0,00
9/ 6	-0,00	44,18	-0,00
9/ 7	-0,00	30,13	0,00
9/ 8	0,00	-0,87	0,00
9/ 9	0,0	-1,42	0,00
9/ 10	0,00	-4,53	0,00
9/ 101 (C)	-0,00	34,78	-0,00
9/ 102 (C)	0,00	34,97	-0,00
9/ 103 (C)	-0,00	99,97	-0,00
9/ 104 (C)	-0,00	101,06	-0,00
9/ 105 (C)	-0,00	79,97	-0,00
9/ 106 (C)	0,00	98,84	-0,00
9/ 107 (C)	0,00	99,93	-0,00
9/ 108 (C)	0,00	78,85	-0,00
9/ 110 (C)	-0,00	27,99	-0,00
9/ 111 (C)	0,00	28,17	-0,00
9/ 112 (C)	-0,00	93,17	-0,00
9/ 113 (C)	-0,00	94,26	-0,00
9/ 114 (C)	-0,00	73,18	-0,00
9/ 115 (C)	0,00	92,05	-0,00
9/ 116 (C)	0,00	93,14	-0,00
9/ 117 (C)	0,00	72,05	-0,00
11/ 1	0,00	24,26	0,00
11/ 2	0,0	0,21	0,00
11/ 3	-0,00	0,27	0,00
11/ 4	-0,00	0,13	0,00
11/ 5	0,00	37,53	-0,00
11/ 6	0,00	41,14	-0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
11/ 7	0,0	30,93	0,00
11/ 8	0,00	-0,40	0,00
11/ 9	0,00	-0,61	0,00
11/ 10	0,0	-4,53	-0,00
11/ 101 (C)	0,00	33,06	0,00
11/ 102 (C)	-0,00	33,36	0,00
11/ 103 (C)	0,00	89,36	-0,00
11/ 104 (C)	0,00	94,77	0,00
11/ 105 (C)	0,00	79,46	0,00
11/ 106 (C)	-0,00	89,06	-0,00
11/ 107 (C)	-0,00	94,46	0,00
11/ 108 (C)	-0,00	79,16	0,00
11/ 110 (C)	0,00	26,27	0,00
11/ 111 (C)	-0,00	26,57	0,00
11/ 112 (C)	0,00	82,57	-0,00
11/ 113 (C)	0,00	87,98	0,00
11/ 114 (C)	0,00	72,67	0,00
11/ 115 (C)	-0,00	82,27	-0,00
11/ 116 (C)	-0,00	87,68	0,00
11/ 117 (C)	-0,00	72,37	0,00
12/ 1	-0,00	23,78	-0,00
12/ 2	0,0	0,23	0,00
12/ 3	0,00	0,31	0,00
12/ 4	0,00	0,15	-0,00
12/ 5	0,0	33,35	-0,00
12/ 6	-0,00	40,08	-0,00
12/ 7	0,0	33,34	0,0
12/ 8	-0,00	0,03	-0,00
12/ 9	0,00	0,13	-0,00
12/ 10	0,00	-4,52	0,00
12/ 101 (C)	-0,00	32,46	-0,00
12/ 102 (C)	0,00	32,80	-0,00
12/ 103 (C)	-0,00	82,48	-0,00
12/ 104 (C)	-0,00	92,58	-0,00
12/ 105 (C)	-0,00	82,47	-0,00
12/ 106 (C)	0,00	82,87	-0,00
12/ 107 (C)	0,00	92,97	-0,00
12/ 108 (C)	0,00	82,86	-0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
12/ 110 (C)	-0,00	25,67	-0,00
12/ 111 (C)	0,00	26,01	-0,00
12/ 112 (C)	-0,00	75,70	-0,00
12/ 113 (C)	-0,00	85,79	-0,00
12/ 114 (C)	-0,00	75,68	-0,00
12/ 115 (C)	0,00	76,09	-0,00
12/ 116 (C)	0,00	86,18	-0,00
12/ 117 (C)	0,00	76,07	-0,00
14/ 1	0,0	24,26	0,00
14/ 2	0,00	0,21	0,00
14/ 3	0,0	0,27	-0,00
14/ 4	0,00	0,13	0,00
14/ 5	-0,00	30,93	-0,00
14/ 6	0,00	41,14	-0,00
14/ 7	0,0	37,53	0,00
14/ 8	0,00	0,47	0,00
14/ 9	0,0	0,84	0,00
14/ 10	-0,00	-4,53	-0,00
14/ 101 (C)	0,00	33,06	0,00
14/ 102 (C)	0,00	33,36	0,00
14/ 103 (C)	-0,00	79,46	-0,00
14/ 104 (C)	0,00	94,76	0,00
14/ 105 (C)	0,00	89,35	0,00
14/ 106 (C)	0,00	80,46	-0,00
14/ 107 (C)	0,00	95,76	0,00
14/ 108 (C)	0,00	90,35	0,00
14/ 110 (C)	0,00	26,27	0,00
14/ 111 (C)	0,00	26,57	0,00
14/ 112 (C)	-0,00	72,67	-0,00
14/ 113 (C)	0,00	87,97	0,00
14/ 114 (C)	0,00	82,57	0,00
14/ 115 (C)	0,00	73,67	-0,00
14/ 116 (C)	0,00	88,97	0,00
14/ 117 (C)	0,00	83,56	0,00
15/ 1	0,00	25,62	0,00
15/ 2	-0,00	0,12	0,00
15/ 3	-0,00	0,16	-0,00
15/ 4	-0,00	0,08	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
15/ 5	0,0	30,13	0,00
15/ 6	0,00	44,17	0,00
15/ 7	0,0	43,44	0,00
15/ 8	-0,00	0,91	-0,00
15/ 9	-0,00	1,55	0,00
15/ 10	-0,00	-4,53	-0,00
15/ 101 (C)	0,00	34,78	0,00
15/ 102 (C)	-0,00	34,95	0,00
15/ 103 (C)	0,00	79,96	0,00
15/ 104 (C)	0,00	101,03	0,00
15/ 105 (C)	0,00	99,93	0,00
15/ 106 (C)	-0,00	81,51	0,00
15/ 107 (C)	-0,00	102,57	0,00
15/ 108 (C)	-0,00	101,47	0,00
15/ 110 (C)	0,00	27,98	0,00
15/ 111 (C)	-0,00	28,16	0,00
15/ 112 (C)	0,00	73,17	0,00
15/ 113 (C)	0,00	94,23	0,00
15/ 114 (C)	0,00	93,14	0,00
15/ 115 (C)	-0,00	74,71	0,00
15/ 116 (C)	-0,00	95,78	0,00
15/ 117 (C)	-0,00	94,68	0,00
17/ 1	0,00	27,69	0,00
17/ 2	-0,00	-0,01	-0,00
17/ 3	-0,00	-0,02	-0,00
17/ 4	-0,00	-0,01	-0,00
17/ 5	-0,00	30,54	0,00
17/ 6	0,00	48,79	0,00
17/ 7	0,00	50,79	0,00
17/ 8	-0,00	1,39	0,00
17/ 9	0,00	2,31	0,00
17/ 10	-0,00	-4,54	-0,00
17/ 101 (C)	0,00	37,36	0,00
17/ 102 (C)	-0,00	37,34	0,00
17/ 103 (C)	-0,00	83,17	0,00
17/ 104 (C)	0,00	110,54	0,00
17/ 105 (C)	0,00	113,55	0,00
17/ 106 (C)	-0,00	85,23	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
17/ 107 (C)	-0,00	112,60	0,00
17/ 108 (C)	0,00	115,61	0,00
17/ 110 (C)	0,00	30,55	0,00
17/ 111 (C)	-0,00	30,53	0,00
17/ 112 (C)	-0,00	76,37	0,00
17/ 113 (C)	0,00	103,74	0,00
17/ 114 (C)	0,00	106,74	0,00
17/ 115 (C)	-0,00	78,42	0,00
17/ 116 (C)	-0,00	105,79	0,00
17/ 117 (C)	0,00	108,80	0,00
18/ 1	0,0	29,73	-0,00
18/ 2	0,0	-0,21	-0,00
18/ 3	0,0	-0,28	-0,00
18/ 4	0,00	-0,13	0,00
18/ 5	0,0	31,19	0,00
18/ 6	0,0	53,55	0,00
18/ 7	-0,00	58,19	0,00
18/ 8	0,00	1,88	0,00
18/ 9	-0,00	3,08	-0,00
18/ 10	0,00	-4,49	-0,00
18/ 101 (C)	0,0	39,82	-0,00
18/ 102 (C)	0,00	39,52	-0,00
18/ 103 (C)	0,0	86,60	0,00
18/ 104 (C)	0,0	120,15	0,00
18/ 105 (C)	-0,00	127,11	0,00
18/ 106 (C)	0,00	89,12	0,00
18/ 107 (C)	0,00	122,67	0,00
18/ 108 (C)	0,00	129,63	0,00
18/ 110 (C)	0,00	33,09	-0,00
18/ 111 (C)	0,00	32,79	-0,00
18/ 112 (C)	0,00	79,87	0,00
18/ 113 (C)	0,00	113,42	0,00
18/ 114 (C)	-0,00	120,38	0,00
18/ 115 (C)	0,00	82,39	0,00
18/ 116 (C)	0,00	115,94	0,00
18/ 117 (C)	0,00	122,90	0,00
20/ 1	0,37	15,78	-0,00
20/ 2	-0,07	-0,23	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
20/ 3	-0,09	-0,30	0,00
20/ 4	-4,18	-0,14	0,00
20/ 5	-1,12	15,84	0,00
20/ 6	0,88	28,96	0,00
20/ 7	2,64	32,56	0,00
20/ 8	-1,62	1,20	-0,00
20/ 9	-4,31	1,94	-0,00
20/ 10	-0,00	-2,22	-0,00
20/ 101 (C)	0,40	20,97	-0,00
20/ 102 (C)	-5,90	20,64	-0,00
20/ 103 (C)	-1,28	44,72	-0,00
20/ 104 (C)	1,73	64,42	0,00
20/ 105 (C)	4,36	69,82	0,00
20/ 106 (C)	-10,02	46,19	0,00
20/ 107 (C)	-7,01	65,89	0,00
20/ 108 (C)	-4,37	71,28	0,00
20/ 110 (C)	0,40	17,64	-0,00
20/ 111 (C)	-5,90	17,31	-0,00
20/ 112 (C)	-1,29	41,39	-0,00
20/ 113 (C)	1,72	61,09	0,00
20/ 114 (C)	4,36	66,48	0,00
20/ 115 (C)	-10,02	42,86	0,00
20/ 116 (C)	-7,01	62,56	0,00
20/ 117 (C)	-4,37	67,95	0,00
21/ 1	-0,07	-0,00	0,00
21/ 2	0,01	0,00	0,00
21/ 3	0,01	0,00	-0,00
21/ 4	-9,99	-0,00	-0,00
21/ 5	-2,64	-0,00	-0,00
21/ 6	-0,13	0,00	0,00
21/ 7	2,45	0,0	-0,00
21/ 8	-4,28	0,00	-0,00
21/ 9	-10,96	0,00	-0,00
21/ 10	0,00	0,00	-0,00
21/ 101 (C)	-0,08	-0,00	0,00
21/ 102 (C)	-15,06	-0,00	-0,00
21/ 103 (C)	-4,04	-0,00	-0,00
21/ 104 (C)	-0,27	0,00	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
21/ 105 (C)	3,59	-0,00	-0,00
21/ 106 (C)	-25,44	-0,00	-0,00
21/ 107 (C)	-21,67	0,00	-0,00
21/ 108 (C)	-17,81	-0,00	-0,00
21/ 110 (C)	-0,08	-0,00	0,00
21/ 111 (C)	-15,06	-0,00	-0,00
21/ 112 (C)	-4,04	-0,00	-0,00
21/ 113 (C)	-0,27	0,00	0,00
21/ 114 (C)	3,59	-0,00	-0,00
21/ 115 (C)	-25,44	-0,00	-0,00
21/ 116 (C)	-21,67	0,00	-0,00
21/ 117 (C)	-17,81	-0,00	-0,00
22/ 1	-0,64	0,00	-0,00
22/ 2	0,13	-0,00	-0,00
22/ 3	0,18	0,00	-0,00
22/ 4	-11,62	0,0	0,00
22/ 5	-1,14	0,0	0,0
22/ 6	-1,56	0,00	0,00
22/ 7	-1,54	0,0	0,00
22/ 8	-5,70	0,00	0,00
22/ 9	-13,97	-0,00	-0,00
22/ 10	0,01	-0,00	-0,00
22/ 101 (C)	-0,67	0,00	-0,00
22/ 102 (C)	-18,04	0,00	0,00
22/ 103 (C)	-2,38	0,00	-0,00
22/ 104 (C)	-3,00	0,00	0,00
22/ 105 (C)	-2,98	0,00	0,00
22/ 106 (C)	-28,31	0,00	0,00
22/ 107 (C)	-28,93	0,00	0,00
22/ 108 (C)	-28,91	0,00	0,00
22/ 110 (C)	-0,66	0,00	-0,00
22/ 111 (C)	-18,03	0,00	0,00
22/ 112 (C)	-2,37	0,00	-0,00
22/ 113 (C)	-2,99	0,00	0,00
22/ 114 (C)	-2,97	0,00	0,00
22/ 115 (C)	-28,30	0,00	0,00
22/ 116 (C)	-28,92	0,00	0,00
22/ 117 (C)	-28,90	0,00	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
23/ 1	0,01	0,00	-0,00
23/ 2	-0,02	-0,00	0,00
23/ 3	-0,02	-0,00	0,00
23/ 4	-9,53	-0,00	0,00
23/ 5	2,61	0,00	0,00
23/ 6	-0,01	0,00	-0,00
23/ 7	-2,65	0,00	0,00
23/ 8	-5,26	0,00	-0,00
23/ 9	-12,43	0,00	0,00
23/ 10	-0,00	-0,00	-0,00
23/ 101 (C)	-0,00	0,00	-0,00
23/ 102 (C)	-14,31	0,00	0,00
23/ 103 (C)	3,91	0,00	0,00
23/ 104 (C)	-0,02	0,00	-0,00
23/ 105 (C)	-3,98	0,00	0,00
23/ 106 (C)	-18,28	0,00	0,00
23/ 107 (C)	-22,21	0,00	-0,00
23/ 108 (C)	-26,18	0,00	0,00
23/ 110 (C)	-0,01	0,00	-0,00
23/ 111 (C)	-14,32	0,00	0,00
23/ 112 (C)	3,91	0,00	0,00
23/ 113 (C)	-0,02	0,00	-0,00
23/ 114 (C)	-3,99	0,00	0,00
23/ 115 (C)	-18,29	0,00	0,00
23/ 116 (C)	-22,22	0,00	-0,00
23/ 117 (C)	-26,18	0,00	0,00
24/ 1	0,33	-0,00	-0,00
24/ 2	-0,06	-0,00	0,00
24/ 3	-0,08	-0,00	0,00
24/ 4	-3,71	0,00	0,00
24/ 5	2,29	-0,00	-0,00
24/ 6	0,81	-0,00	-0,00
24/ 7	-0,90	0,00	-0,00
24/ 8	-2,17	0,00	-0,00
24/ 9	-5,05	0,00	0,00
24/ 10	-0,00	-0,00	0,00
24/ 101 (C)	0,35	-0,00	-0,00
24/ 102 (C)	-5,25	-0,00	-0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
24/ 103 (C)	3,79	-0,00	-0,00
24/ 104 (C)	1,56	-0,00	-0,00
24/ 105 (C)	-0,99	0,00	-0,00
24/ 106 (C)	-5,07	-0,00	-0,00
24/ 107 (C)	-7,30	-0,00	-0,00
24/ 108 (C)	-9,85	0,00	-0,00
24/ 110 (C)	0,35	-0,00	-0,00
24/ 111 (C)	-5,25	-0,00	-0,00
24/ 112 (C)	3,79	-0,00	-0,00
24/ 113 (C)	1,56	-0,00	-0,00
24/ 114 (C)	-1,00	0,00	-0,00
24/ 115 (C)	-5,07	-0,00	-0,00
24/ 116 (C)	-7,30	-0,00	-0,00
24/ 117 (C)	-9,86	0,00	-0,00
Caso 1	**Peso Propio + Cargas Muertas**		
Suma final	-0,00	269,99	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	269,99	-620,98
Suma de esfuerzos	0,0	-269,99	620,98
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,68428e-12	3,88956e-26	
Caso 2	**Empuje Activo de Tierras en los dos Alzados**		
Suma final	-0,00	0,00	0,00
Suma de reacciones <	0,00	0,00	-0,00
Suma de esfuerzos	0,00	0,0	0,00
Verificación	0,00	0,00	-0,00
Precisión:	1,33601e-13	3,72558e-18	
Caso 3	**Empuje al Reposo de Tierras en los dos Alzados**		
Suma final	0,00	-0,00	0,00
Suma de reacciones <	0,00	0,00	-0,00
Suma de esfuerzos	-0,00	0,0	0,00
Verificación	0,00	0,00	-0,00
Precisión:	1,34997e-13	6,47320e-19	
Caso 4	**Empuje al Reposo de sobrecarga Móvil en un Al**		
Suma final	-39,04	-0,00	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
Suma de reacciones <	-39,04	0,00	-41,48
Suma de esfuerzos	39,04	0,0	41,48
Verificación	0,00	0,00	0,00
Precisión:	2,22399e-12	3,28081e-25	
Caso 5	**Sobrecarga Ferrocarril en un Lateral**		
Suma final	-0,00	394,57	-0,00
Suma de reacciones <	0,00	394,57	-768,61
Suma de esfuerzos	0,0	-394,57	768,61
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,32646e-12	3,11359e-26	
Caso 6	**Sobrecarga Ferrocarril en el Centro**		
Suma final	-0,00	473,39	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	473,39	-1088,79
Suma de esfuerzos	0,0	-473,39	1088,79
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	1,75398e-12	1,11715e-25	
Caso 7	**Sobrecarga Ferrocarril en el otro lateral**		
Suma final	0,00	394,51	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	394,51	-1046,35
Suma de esfuerzos	0,0	-394,51	1046,35
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	1,48432e-12	7,25537e-26	
Caso 8	**Frenado (y/o Arranque) Ferrocarril**		
Suma final	-19,04	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-19,04	-0,00	-40,46
Suma de esfuerzos	19,04	0,0	40,46
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	1,30622e-12	1,74658e-25	
Caso 9	**Sismo**		
Suma final	-46,73	0,00	0,00
Suma de reacciones <	-46,73	-0,00	-83,50
Suma de esfuerzos	46,73	0,0	83,50
Verificación	0,00	-0,00	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
Precisión:	1,00227e-11	9,66638e-26	
Caso 10	**Presión Hidrostática**		
Suma final	0,00	-45,13	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-45,13	103,79
Suma de esfuerzos	-0,00	45,13	-103,79
Verificación	-0,00	0,00	-0,00
Precisión:	1,14954e-11	1,72588e-26	
Caso 101 (C)	**COMB1**		
Suma final	-0,00	364,49	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	364,49	-838,32
Suma de esfuerzos	0,00	-364,49	838,32
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	3,82418e-12	5,58836e-18	
Caso 102 (C)	**COMB2**		
Suma final	-58,55	364,49	-0,00
Suma de reacciones <	-58,55	364,49	-900,53
Suma de esfuerzos	58,55	-364,49	900,53
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	7,16226e-12	9,70980e-19	
Caso 103 (C)	**COMB3**		
Suma final	-0,00	956,35	-0,00
Suma de reacciones <	0,00	956,35	-1991,23
Suma de esfuerzos	0,00	-956,35	1991,23
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	7,31387e-12	5,58836e-18	
Caso 104 (C)	**COMB4**		
Suma final	-0,00	1074,57	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	1074,57	-2471,50
Suma de esfuerzos	0,00	-1074,57	2471,50
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	6,45516e-12	5,58836e-18	
Caso 105 (C)	**COMB5**		

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
Suma final	-0,00	956,26	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	956,26	-2407,84
Suma de esfuerzos	0,00	-956,26	2407,84
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	6,05066e-12	5,58836e-18	
Caso 106 (C)	**COMB6**		
Suma final	-87,11	956,35	-0,00
Suma de reacciones <	-87,11	956,35	-2114,14
Suma de esfuerzos	87,11	-956,35	2114,14
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	1,26113e-11	9,70980e-19	
Caso 107 (C)	**COMB7**		
Suma final	-87,11	1074,57	0,00
Suma de reacciones <	-87,11	1074,57	-2594,40
Suma de esfuerzos	87,11	-1074,57	2594,40
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	1,17526e-11	9,70980e-19	
Caso 108 (C)	**COMB8**		
Suma final	-87,11	956,26	0,00
Suma de reacciones <	-87,11	956,26	-2530,74
Suma de esfuerzos	87,11	-956,26	2530,74
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	1,13481e-11	9,70980e-19	
Caso 110 (C)	**COMB10**		
Suma final	-0,00	296,80	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	296,80	-682,63
Suma de esfuerzos	0,00	-296,80	682,63
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,10672e-11	5,58836e-18	
Caso 111 (C)	**COMB11**		
Suma final	-58,55	296,80	-0,00
Suma de reacciones <	-58,55	296,80	-744,85
Suma de esfuerzos	58,55	-296,80	744,85

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,44053e-11	9,70980e-19	
Caso 112 (C)	**COMB12**		
Suma final	-0,00	888,66	-0,00
Suma de reacciones <	0,00	888,66	-1835,55
Suma de esfuerzos	0,00	-888,66	1835,55
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,45569e-11	5,58836e-18	
Caso 113 (C)	**COMB13**		
Suma final	-0,00	1006,88	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	1006,88	-2315,82
Suma de esfuerzos	0,00	-1006,88	2315,82
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,36982e-11	5,58836e-18	
Caso 114 (C)	**COMB14**		
Suma final	-0,00	888,57	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	888,57	-2252,15
Suma de esfuerzos	0,00	-888,57	2252,15
Verificación	-0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,32937e-11	5,58836e-18	
Caso 115 (C)	**COMB15**		
Suma final	-87,11	888,66	-0,00
Suma de reacciones <	-87,11	888,66	-1958,45
Suma de esfuerzos	87,11	-888,66	1958,45
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,98543e-11	9,70980e-19	
Caso 116 (C)	**COMB16**		
Suma final	-87,11	1006,88	-0,00
Suma de reacciones <	-87,11	1006,88	-2438,72
Suma de esfuerzos	87,11	-1006,88	2438,72
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,89956e-11	9,70980e-19	

Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
Caso 117 (C)	**COMB17**		
Suma final	-87,11	888,57	0,00
Suma de reacciones <	-87,11	888,57	-2375,06
Suma de esfuerzos	87,11	-888,57	2375,06
Verificación	0,00	-0,00	0,00
Precisión:	2,85911e-11	9,70980e-19	

Desplazamientos: Valores

- Casos: 1A10 201A208 210A217

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
1/ 1	-0,0115	-0,2456	-0,000
1/ 2	0,0033	0,0035	0,000
1/ 3	0,0044	0,0046	0,000
1/ 4	0,1307	0,0023	0,000
1/ 5	0,0344	-0,5067	-0,001
1/ 6	-0,0280	-0,4508	-0,001
1/ 7	-0,0828	-0,2465	-0,000
1/ 8	0,0507	0,0197	0,000
1/ 9	0,1345	0,0341	0,000
1/ 10	0,0002	0,0345	0,000
1/ 201 (C)	-0,0082	-0,2421	-0,000
1/ 202 (C)	0,1236	-0,2387	-0,000
1/ 203 (C)	0,0262	-0,7489	-0,002
1/ 204 (C)	-0,0362	-0,6929	-0,001
1/ 205 (C)	-0,0910	-0,4886	-0,000
1/ 206 (C)	0,2087	-0,7258	-0,001
1/ 207 (C)	0,1462	-0,6698	-0,001
1/ 208 (C)	0,0914	-0,4655	-0,000
1/ 210 (C)	-0,0079	-0,2076	-0,000
1/ 211 (C)	0,1239	-0,2042	-0,000
1/ 212 (C)	0,0264	-0,7143	-0,002
1/ 213 (C)	-0,0360	-0,6584	-0,001
1/ 214 (C)	-0,0908	-0,4541	-0,000
1/ 215 (C)	0,2089	-0,6912	-0,001
1/ 216 (C)	0,1465	-0,6353	-0,001
1/ 217 (C)	0,0917	-0,4310	-0,000
2/ 1	-0,0239	-0,2461	-0,000
2/ 2	0,0054	0,0035	0,000
2/ 3	0,0072	0,0046	0,000
2/ 4	0,1321	0,0023	0,000
2/ 5	-0,0164	-0,5077	-0,001
2/ 6	-0,0573	-0,4518	-0,000
2/ 7	-0,0820	-0,2472	0,000
2/ 8	0,0559	0,0197	0,000

Nudo/Caso		UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
2/	9	0,1441	0,0341	0,000
2/	10	0,0004	0,0345	0,000
2/	201 (C)	-0,0185	-0,2426	-0,000
2/	202 (C)	0,1154	-0,2391	-0,000
2/	203 (C)	-0,0349	-0,7503	-0,001
2/	204 (C)	-0,0758	-0,6944	-0,001
2/	205 (C)	-0,1005	-0,4898	-0,000
2/	206 (C)	0,1550	-0,7272	-0,001
2/	207 (C)	0,1141	-0,6713	-0,000
2/	208 (C)	0,0894	-0,4667	0,000
2/	210 (C)	-0,0181	-0,2080	-0,000
2/	211 (C)	0,1158	-0,2046	-0,000
2/	212 (C)	-0,0345	-0,7158	-0,001
2/	213 (C)	-0,0754	-0,6599	-0,001
2/	214 (C)	-0,1001	-0,4552	-0,000
2/	215 (C)	0,1553	-0,6926	-0,001
2/	216 (C)	0,1144	-0,6367	-0,000
2/	217 (C)	0,0897	-0,4321	0,000
3/	1	-0,0301	-0,2467	0,000
3/	2	0,0068	0,0035	-0,000
3/	3	0,0090	0,0046	-0,000
3/	4	0,1331	0,0023	-0,000
3/	5	-0,0650	-0,5091	-0,001
3/	6	-0,0729	-0,4532	0,000
3/	7	-0,0606	-0,2482	0,001
3/	8	0,0639	0,0197	0,000
3/	9	0,1582	0,0341	0,000
3/	10	0,0004	0,0345	-0,000
3/	201 (C)	-0,0233	-0,2432	0,000
3/	202 (C)	0,1120	-0,2397	0,000
3/	203 (C)	-0,0884	-0,7523	-0,001
3/	204 (C)	-0,0962	-0,6964	0,000
3/	205 (C)	-0,0840	-0,4914	0,001
3/	206 (C)	0,1109	-0,7291	-0,000
3/	207 (C)	0,1030	-0,6733	0,000
3/	208 (C)	0,1153	-0,4682	0,001
3/	210 (C)	-0,0229	-0,2086	0,000
3/	211 (C)	0,1124	-0,2052	0,000

Nudo/Caso		UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
3/	212 (C)	-0,0880	-0,7177	-0,001
3/	213 (C)	-0,0959	-0,6619	0,000
3/	214 (C)	-0,0836	-0,4568	0,001
3/	215 (C)	0,1113	-0,6946	-0,000
3/	216 (C)	0,1034	-0,6388	0,000
3/	217 (C)	0,1157	-0,4337	0,001
4/	1	-0,0229	-0,2472	0,000
4/	2	0,0051	0,0035	-0,000
4/	3	0,0068	0,0046	-0,000
4/	4	0,1321	0,0023	-0,000
4/	5	-0,0840	-0,5105	-0,000
4/	6	-0,0560	-0,4547	0,001
4/	7	-0,0128	-0,2492	0,001
4/	8	0,0718	0,0197	0,000
4/	9	0,1709	0,0341	0,000
4/	10	0,0003	0,0345	-0,000
4/	201 (C)	-0,0178	-0,2437	0,000
4/	202 (C)	0,1160	-0,2403	0,000
4/	203 (C)	-0,1018	-0,7542	0,000
4/	204 (C)	-0,0738	-0,6984	0,001
4/	205 (C)	-0,0306	-0,4929	0,001
4/	206 (C)	0,1037	-0,7311	0,000
4/	207 (C)	0,1317	-0,6753	0,001
4/	208 (C)	0,1749	-0,4698	0,001
4/	210 (C)	-0,0175	-0,2092	0,000
4/	211 (C)	0,1162	-0,2058	0,000
4/	212 (C)	-0,1015	-0,7197	0,000
4/	213 (C)	-0,0735	-0,6639	0,001
4/	214 (C)	-0,0303	-0,4584	0,001
4/	215 (C)	0,1040	-0,6965	0,000
4/	216 (C)	0,1320	-0,6407	0,001
4/	217 (C)	0,1752	-0,4352	0,001
5/	1	-0,0115	-0,2475	0,000
5/	2	0,0032	0,0035	-0,000
5/	3	0,0042	0,0046	-0,000
5/	4	0,1307	0,0023	-0,000
5/	5	-0,0796	-0,5114	0,000
5/	6	-0,0276	-0,4556	0,001

Nudo/Caso		UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
5/	7	0,0322	-0,2498	0,001
5/	8	0,0763	0,0197	0,000
5/	9	0,1777	0,0341	0,000
5/	10	0,0002	0,0345	-0,000
5/	201 (C)	-0,0084	-0,2441	0,000
5/	202 (C)	0,1234	-0,2406	0,000
5/	203 (C)	-0,0880	-0,7554	0,001
5/	204 (C)	-0,0360	-0,6996	0,001
5/	205 (C)	0,0238	-0,4939	0,002
5/	206 (C)	0,1200	-0,7323	0,001
5/	207 (C)	0,1720	-0,6765	0,001
5/	208 (C)	0,2319	-0,4707	0,002
5/	210 (C)	-0,0082	-0,2095	0,000
5/	211 (C)	0,1236	-0,2061	0,000
5/	212 (C)	-0,0878	-0,7209	0,001
5/	213 (C)	-0,0358	-0,6651	0,001
5/	214 (C)	0,0240	-0,4593	0,002
5/	215 (C)	0,1202	-0,6977	0,001
5/	216 (C)	0,1722	-0,6419	0,001
5/	217 (C)	0,2320	-0,4362	0,002
6/	1	-0,0115	-0,2281	-0,000
6/	2	0,0032	0,0016	0,000
6/	3	0,0042	0,0021	0,000
6/	4	0,1306	0,0010	0,000
6/	5	0,0344	-0,4466	-0,001
6/	6	-0,0280	-0,4110	-0,001
6/	7	-0,0828	-0,2393	-0,000
6/	8	0,0506	0,0149	0,000
6/	9	0,1345	0,0254	0,000
6/	10	0,0002	0,0344	0,000
6/	201 (C)	-0,0083	-0,2265	-0,000
6/	202 (C)	0,1234	-0,2250	-0,000
6/	203 (C)	0,0261	-0,6731	-0,002
6/	204 (C)	-0,0363	-0,6376	-0,001
6/	205 (C)	-0,0911	-0,4659	-0,001
6/	206 (C)	0,2084	-0,6567	-0,002
6/	207 (C)	0,1460	-0,6211	-0,001
6/	208 (C)	0,0912	-0,4494	-0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
6/ 210 (C)	-0,0081	-0,1921	-0,000
6/ 211 (C)	0,1236	-0,1906	-0,000
6/ 212 (C)	0,0264	-0,6387	-0,002
6/ 213 (C)	-0,0361	-0,6031	-0,001
6/ 214 (C)	-0,0908	-0,4314	-0,001
6/ 215 (C)	0,2087	-0,6222	-0,002
6/ 216 (C)	0,1463	-0,5867	-0,001
6/ 217 (C)	0,0915	-0,4150	-0,000
7/ 1	-0,0115	-0,2635	0,000
7/ 2	0,0031	0,0053	-0,000
7/ 3	0,0041	0,0070	-0,000
7/ 4	0,1307	0,0035	-0,000
7/ 5	-0,0797	-0,5273	0,000
7/ 6	-0,0277	-0,4965	0,001
7/ 7	0,0321	-0,3059	0,001
7/ 8	0,0763	0,0158	0,000
7/ 9	0,1776	0,0281	0,000
7/ 10	0,0002	0,0346	-0,000
7/ 201 (C)	-0,0085	-0,2582	0,000
7/ 202 (C)	0,1232	-0,2530	0,000
7/ 203 (C)	-0,0881	-0,7855	0,001
7/ 204 (C)	-0,0361	-0,7548	0,002
7/ 205 (C)	0,0237	-0,5641	0,002
7/ 206 (C)	0,1198	-0,7645	0,001
7/ 207 (C)	0,1718	-0,7338	0,002
7/ 208 (C)	0,2316	-0,5431	0,002
7/ 210 (C)	-0,0083	-0,2236	0,000
7/ 211 (C)	0,1234	-0,2184	0,000
7/ 212 (C)	-0,0880	-0,7509	0,001
7/ 213 (C)	-0,0360	-0,7201	0,002
7/ 214 (C)	0,0238	-0,5295	0,002
7/ 215 (C)	0,1200	-0,7299	0,001
7/ 216 (C)	0,1720	-0,6992	0,002
7/ 217 (C)	0,2318	-0,5085	0,002
8/ 1	-0,0115	-0,2096	-0,000
8/ 2	0,0030	0,0001	0,000
8/ 3	0,0040	0,0001	0,000
8/ 4	0,1306	0,0001	0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
8/ 5	0,0345	-0,3844	-0,001
8/ 6	-0,0279	-0,3693	-0,001
8/ 7	-0,0827	-0,2311	-0,000
8/ 8	0,0506	0,0105	0,000
8/ 9	0,1344	0,0176	0,000
8/ 10	0,0002	0,0343	0,000
8/ 201 (C)	-0,0084	-0,2095	-0,000
8/ 202 (C)	0,1231	-0,2094	-0,000
8/ 203 (C)	0,0261	-0,5938	-0,002
8/ 204 (C)	-0,0364	-0,5787	-0,001
8/ 205 (C)	-0,0911	-0,4406	-0,000
8/ 206 (C)	0,2082	-0,5833	-0,002
8/ 207 (C)	0,1458	-0,5681	-0,001
8/ 208 (C)	0,0910	-0,4300	-0,000
8/ 210 (C)	-0,0082	-0,1751	-0,000
8/ 211 (C)	0,1233	-0,1750	-0,000
8/ 212 (C)	0,0263	-0,5595	-0,002
8/ 213 (C)	-0,0361	-0,5444	-0,001
8/ 214 (C)	-0,0909	-0,4063	-0,000
8/ 215 (C)	0,2084	-0,5489	-0,002
8/ 216 (C)	0,1460	-0,5338	-0,001
8/ 217 (C)	0,0913	-0,3957	-0,000
9/ 1	-0,0115	-0,1939	-0,000
9/ 2	0,0029	-0,0009	0,000
9/ 3	0,0039	-0,0013	0,000
9/ 4	0,1305	-0,0006	0,000
9/ 5	0,0345	-0,3288	-0,001
9/ 6	-0,0279	-0,3343	-0,001
9/ 7	-0,0826	-0,2279	0,000
9/ 8	0,0506	0,0066	0,000
9/ 9	0,1344	0,0107	0,000
9/ 10	0,0002	0,0343	0,000
9/ 201 (C)	-0,0086	-0,1949	-0,000
9/ 202 (C)	0,1229	-0,1958	-0,000
9/ 203 (C)	0,0260	-0,5237	-0,001
9/ 204 (C)	-0,0364	-0,5292	-0,001
9/ 205 (C)	-0,0912	-0,4228	-0,000
9/ 206 (C)	0,2080	-0,5180	-0,001

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
9/ 207 (C)	0,1456	-0,5235	-0,001
9/ 208 (C)	0,0908	-0,4171	-0,000
9/ 210 (C)	-0,0084	-0,1606	-0,000
9/ 211 (C)	0,1231	-0,1615	-0,000
9/ 212 (C)	0,0262	-0,4894	-0,001
9/ 213 (C)	-0,0362	-0,4949	-0,001
9/ 214 (C)	-0,0910	-0,3885	-0,000
9/ 215 (C)	0,2082	-0,4837	-0,001
9/ 216 (C)	0,1458	-0,4892	-0,001
9/ 217 (C)	0,0910	-0,3829	-0,000
10/ 1	-0,0115	-0,3025	0,000
10/ 2	0,0029	0,0081	-0,000
10/ 3	0,0038	0,0107	-0,000
10/ 4	0,1305	0,0054	-0,000
10/ 5	-0,0798	-0,5674	0,000
10/ 6	-0,0278	-0,5987	0,001
10/ 7	0,0320	-0,4495	0,001
10/ 8	0,0763	0,0080	0,000
10/ 9	0,1775	0,0161	0,000
10/ 10	0,0002	0,0348	-0,000
10/ 201 (C)	-0,0087	-0,2944	0,000
10/ 202 (C)	0,1227	-0,2864	0,000
10/ 203 (C)	-0,0885	-0,8618	0,001
10/ 204 (C)	-0,0365	-0,8931	0,001
10/ 205 (C)	0,0233	-0,7439	0,002
10/ 206 (C)	0,1192	-0,8457	0,001
10/ 207 (C)	0,1712	-0,8770	0,001
10/ 208 (C)	0,2310	-0,7279	0,002
10/ 210 (C)	-0,0085	-0,2597	0,000
10/ 211 (C)	0,1229	-0,2516	0,000
10/ 212 (C)	-0,0883	-0,8271	0,001
10/ 213 (C)	-0,0363	-0,8584	0,001
10/ 214 (C)	0,0235	-0,7092	0,002
10/ 215 (C)	0,1194	-0,8110	0,001
10/ 216 (C)	0,1714	-0,8423	0,001
10/ 217 (C)	0,2311	-0,6931	0,002
11/ 1	-0,0115	-0,1836	-0,000
11/ 2	0,0028	-0,0016	0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
11/ 3	0,0037	-0,0021	0,000
11/ 4	0,1304	-0,0010	0,000
11/ 5	0,0346	-0,2840	-0,001
11/ 6	-0,0278	-0,3113	-0,000
11/ 7	-0,0826	-0,2340	0,000
11/ 8	0,0506	0,0030	0,000
11/ 9	0,1343	0,0046	0,000
11/ 10	0,0002	0,0342	0,000
11/ 201 (C)	-0,0087	-0,1851	-0,000
11/ 202 (C)	0,1226	-0,1867	-0,000
11/ 203 (C)	0,0259	-0,4691	-0,001
11/ 204 (C)	-0,0365	-0,4964	-0,000
11/ 205 (C)	-0,0913	-0,4192	0,000
11/ 206 (C)	0,2078	-0,4676	-0,001
11/ 207 (C)	0,1454	-0,4949	-0,000
11/ 208 (C)	0,0906	-0,4177	0,000
11/ 210 (C)	-0,0085	-0,1509	-0,000
11/ 211 (C)	0,1228	-0,1524	-0,000
11/ 212 (C)	0,0261	-0,4349	-0,001
11/ 213 (C)	-0,0363	-0,4622	-0,000
11/ 214 (C)	-0,0911	-0,3849	0,000
11/ 215 (C)	0,2080	-0,4334	-0,001
11/ 216 (C)	0,1456	-0,4606	-0,000
11/ 217 (C)	0,0908	-0,3834	0,000
12/ 1	-0,0115	-0,1800	-0,000
12/ 2	0,0027	-0,0018	-0,000
12/ 3	0,0035	-0,0023	-0,000
12/ 4	0,1303	-0,0011	-0,000
12/ 5	0,0346	-0,2523	-0,001
12/ 6	-0,0278	-0,3033	-0,000
12/ 7	-0,0825	-0,2523	0,001
12/ 8	0,0506	-0,0003	0,000
12/ 9	0,1342	-0,0010	0,000
12/ 10	0,0002	0,0342	0,000
12/ 201 (C)	-0,0088	-0,1817	-0,000
12/ 202 (C)	0,1224	-0,1834	-0,000
12/ 203 (C)	0,0258	-0,4341	-0,001
12/ 204 (C)	-0,0366	-0,4850	-0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
12/ 205 (C)	-0,0913	-0,4340	0,001
12/ 206 (C)	0,2076	-0,4360	-0,000
12/ 207 (C)	0,1452	-0,4870	0,000
12/ 208 (C)	0,0904	-0,4360	0,001
12/ 210 (C)	-0,0087	-0,1475	-0,000
12/ 211 (C)	0,1225	-0,1492	-0,000
12/ 212 (C)	0,0260	-0,3998	-0,001
12/ 213 (C)	-0,0364	-0,4508	-0,000
12/ 214 (C)	-0,0912	-0,3998	0,001
12/ 215 (C)	0,2078	-0,4018	-0,000
12/ 216 (C)	0,1453	-0,4527	0,000
12/ 217 (C)	0,0906	-0,4017	0,001
13/ 1	-0,0115	-0,3192	-0,000
13/ 2	0,0027	0,0090	0,000
13/ 3	0,0035	0,0120	0,000
13/ 4	0,1303	0,0060	0,000
13/ 5	-0,0799	-0,5494	-0,001
13/ 6	-0,0279	-0,6426	-0,000
13/ 7	0,0318	-0,5493	0,001
13/ 8	0,0762	0,0014	0,000
13/ 9	0,1774	0,0053	0,000
13/ 10	0,0002	0,0348	0,000
13/ 201 (C)	-0,0089	-0,3102	-0,000
13/ 202 (C)	0,1223	-0,3012	0,000
13/ 203 (C)	-0,0888	-0,8596	-0,001
13/ 204 (C)	-0,0368	-0,9527	-0,000
13/ 205 (C)	0,0229	-0,8594	0,001
13/ 206 (C)	0,1186	-0,8492	-0,001
13/ 207 (C)	0,1706	-0,9423	0,000
13/ 208 (C)	0,2303	-0,8490	0,001
13/ 210 (C)	-0,0087	-0,2754	-0,000
13/ 211 (C)	0,1225	-0,2664	0,000
13/ 212 (C)	-0,0887	-0,8248	-0,001
13/ 213 (C)	-0,0367	-0,9179	-0,000
13/ 214 (C)	0,0231	-0,8246	0,001
13/ 215 (C)	0,1188	-0,8144	-0,001
13/ 216 (C)	0,1708	-0,9075	0,000
13/ 217 (C)	0,2305	-0,8142	0,001

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
14/ 1	-0,0115	-0,1836	0,000
14/ 2	0,0025	-0,0016	-0,000
14/ 3	0,0034	-0,0021	-0,000
14/ 4	0,1302	-0,0010	-0,000
14/ 5	0,0347	-0,2341	-0,000
14/ 6	-0,0277	-0,3113	0,000
14/ 7	-0,0824	-0,2840	0,001
14/ 8	0,0506	-0,0035	0,000
14/ 9	0,1342	-0,0063	0,000
14/ 10	0,0001	0,0342	-0,000
14/ 201 (C)	-0,0089	-0,1851	0,000
14/ 202 (C)	0,1221	-0,1866	0,000
14/ 203 (C)	0,0258	-0,4192	-0,000
14/ 204 (C)	-0,0367	-0,4964	0,000
14/ 205 (C)	-0,0914	-0,4691	0,001
14/ 206 (C)	0,2074	-0,4242	-0,000
14/ 207 (C)	0,1450	-0,5014	0,001
14/ 208 (C)	0,0902	-0,4741	0,001
14/ 210 (C)	-0,0088	-0,1509	0,000
14/ 211 (C)	0,1223	-0,1524	0,000
14/ 212 (C)	0,0259	-0,3849	-0,000
14/ 213 (C)	-0,0365	-0,4621	0,000
14/ 214 (C)	-0,0912	-0,4348	0,001
14/ 215 (C)	0,2075	-0,3900	-0,000
14/ 216 (C)	0,1451	-0,4672	0,001
14/ 217 (C)	0,0904	-0,4399	0,001
15/ 1	-0,0115	-0,1939	0,000
15/ 2	0,0024	-0,0009	-0,000
15/ 3	0,0032	-0,0012	-0,000
15/ 4	0,1302	-0,0006	-0,000
15/ 5	0,0348	-0,2279	-0,000
15/ 6	-0,0277	-0,3342	0,001
15/ 7	-0,0824	-0,3287	0,001
15/ 8	0,0505	-0,0069	0,000
15/ 9	0,1341	-0,0118	0,000
15/ 10	0,0001	0,0343	-0,000
15/ 201 (C)	-0,0091	-0,1948	0,000
15/ 202 (C)	0,1219	-0,1957	0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
15/ 203 (C)	0,0257	-0,4228	0,000
15/ 204 (C)	-0,0367	-0,5290	0,001
15/ 205 (C)	-0,0914	-0,5235	0,001
15/ 206 (C)	0,2072	-0,4305	0,000
15/ 207 (C)	0,1448	-0,5368	0,001
15/ 208 (C)	0,0900	-0,5313	0,001
15/ 210 (C)	-0,0090	-0,1605	0,000
15/ 211 (C)	0,1220	-0,1614	0,000
15/ 212 (C)	0,0258	-0,3885	0,000
15/ 213 (C)	-0,0366	-0,4947	0,001
15/ 214 (C)	-0,0913	-0,4892	0,001
15/ 215 (C)	0,2073	-0,3963	0,000
15/ 216 (C)	0,1449	-0,5025	0,001
15/ 217 (C)	0,0902	-0,4970	0,001
16/ 1	-0,0115	-0,3024	-0,000
16/ 2	0,0024	0,0081	0,000
16/ 3	0,0032	0,0107	0,000
16/ 4	0,1301	0,0053	0,000
16/ 5	-0,0801	-0,4495	-0,001
16/ 6	-0,0281	-0,5985	-0,001
16/ 7	0,0317	-0,5671	-0,000
16/ 8	0,0762	-0,0055	0,000
16/ 9	0,1772	-0,0067	0,000
16/ 10	0,0002	0,0348	0,000
16/ 201 (C)	-0,0091	-0,2944	-0,000
16/ 202 (C)	0,1218	-0,2864	-0,000
16/ 203 (C)	-0,0892	-0,7439	-0,002
16/ 204 (C)	-0,0372	-0,8928	-0,001
16/ 205 (C)	0,0226	-0,8614	-0,001
16/ 206 (C)	0,1180	-0,7413	-0,002
16/ 207 (C)	0,1700	-0,8903	-0,001
16/ 208 (C)	0,2297	-0,8589	-0,000
16/ 210 (C)	-0,0089	-0,2596	-0,000
16/ 211 (C)	0,1220	-0,2516	-0,000
16/ 212 (C)	-0,0890	-0,7091	-0,002
16/ 213 (C)	-0,0370	-0,8581	-0,001
16/ 214 (C)	0,0227	-0,8267	-0,001
16/ 215 (C)	0,1181	-0,7066	-0,002

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
16/ 216 (C)	0,1701	-0,8556	-0,001
16/ 217 (C)	0,2298	-0,8242	-0,000
17/ 1	-0,0115	-0,2095	0,000
17/ 2	0,0023	0,0001	-0,000
17/ 3	0,0030	0,0001	-0,000
17/ 4	0,1301	0,0001	-0,000
17/ 5	0,0348	-0,2311	0,000
17/ 6	-0,0276	-0,3692	0,001
17/ 7	-0,0823	-0,3843	0,001
17/ 8	0,0505	-0,0105	0,000
17/ 9	0,1341	-0,0175	0,000
17/ 10	0,0001	0,0343	-0,000
17/ 201 (C)	-0,0092	-0,2094	0,000
17/ 202 (C)	0,1216	-0,2093	0,000
17/ 203 (C)	0,0256	-0,4405	0,000
17/ 204 (C)	-0,0368	-0,5786	0,001
17/ 205 (C)	-0,0915	-0,5937	0,002
17/ 206 (C)	0,2070	-0,4509	0,001
17/ 207 (C)	0,1445	-0,5890	0,001
17/ 208 (C)	0,0898	-0,6041	0,002
17/ 210 (C)	-0,0091	-0,1751	0,000
17/ 211 (C)	0,1217	-0,1750	0,000
17/ 212 (C)	0,0257	-0,4062	0,000
17/ 213 (C)	-0,0367	-0,5442	0,001
17/ 214 (C)	-0,0914	-0,5594	0,002
17/ 215 (C)	0,2071	-0,4166	0,001
17/ 216 (C)	0,1446	-0,5546	0,001
17/ 217 (C)	0,0900	-0,5698	0,002
18/ 1	-0,0115	-0,2280	0,000
18/ 2	0,0022	0,0016	-0,000
18/ 3	0,0029	0,0021	-0,000
18/ 4	0,1300	0,0010	-0,000
18/ 5	0,0349	-0,2392	0,000
18/ 6	-0,0276	-0,4108	0,001
18/ 7	-0,0822	-0,4463	0,001
18/ 8	0,0505	-0,0144	0,000
18/ 9	0,1340	-0,0237	0,000
18/ 10	0,0001	0,0344	-0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
18/ 201 (C)	-0,0093	-0,2264	0,000
18/ 202 (C)	0,1214	-0,2249	0,000
18/ 203 (C)	0,0255	-0,4656	0,001
18/ 204 (C)	-0,0369	-0,6372	0,001
18/ 205 (C)	-0,0916	-0,6728	0,002
18/ 206 (C)	0,2067	-0,4785	0,001
18/ 207 (C)	0,1443	-0,6501	0,001
18/ 208 (C)	0,0896	-0,6856	0,002
18/ 210 (C)	-0,0092	-0,1920	0,000
18/ 211 (C)	0,1215	-0,1905	0,000
18/ 212 (C)	0,0256	-0,4312	0,001
18/ 213 (C)	-0,0368	-0,6028	0,001
18/ 214 (C)	-0,0915	-0,6384	0,002
18/ 215 (C)	0,2068	-0,4441	0,001
18/ 216 (C)	0,1444	-0,6156	0,001
18/ 217 (C)	0,0897	-0,6512	0,002
19/ 1	-0,0115	-0,2633	-0,000
19/ 2	0,0022	0,0053	0,000
19/ 3	0,0029	0,0070	0,000
19/ 4	0,1300	0,0034	0,000
19/ 5	-0,0802	-0,3057	-0,001
19/ 6	-0,0282	-0,4962	-0,001
19/ 7	0,0315	-0,5269	-0,000
19/ 8	0,0761	-0,0141	0,000
19/ 9	0,1769	-0,0221	0,000
19/ 10	0,0001	0,0346	0,000
19/ 201 (C)	-0,0093	-0,2581	-0,000
19/ 202 (C)	0,1214	-0,2529	-0,000
19/ 203 (C)	-0,0895	-0,5638	-0,002
19/ 204 (C)	-0,0375	-0,7543	-0,002
19/ 205 (C)	0,0222	-0,7850	-0,001
19/ 206 (C)	0,1173	-0,5728	-0,002
19/ 207 (C)	0,1693	-0,7633	-0,001
19/ 208 (C)	0,2290	-0,7940	-0,001
19/ 210 (C)	-0,0092	-0,2235	-0,000
19/ 211 (C)	0,1215	-0,2183	-0,000
19/ 212 (C)	-0,0893	-0,5292	-0,002
19/ 213 (C)	-0,0373	-0,7197	-0,002

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
19/ 214 (C)	0,0223	-0,7504	-0,001
19/ 215 (C)	0,1175	-0,5382	-0,002
19/ 216 (C)	0,1695	-0,7287	-0,001
19/ 217 (C)	0,2291	-0,7594	-0,001
20/ 1	-0,0115	-0,2455	0,000
20/ 2	0,0020	0,0035	-0,000
20/ 3	0,0027	0,0046	-0,000
20/ 4	0,1299	0,0022	-0,000
20/ 5	0,0349	-0,2463	0,000
20/ 6	-0,0275	-0,4504	0,001
20/ 7	-0,0822	-0,5064	0,001
20/ 8	0,0505	-0,0186	0,000
20/ 9	0,1339	-0,0302	0,000
20/ 10	0,0001	0,0345	-0,000
20/ 201 (C)	-0,0095	-0,2420	0,000
20/ 202 (C)	0,1211	-0,2386	0,000
20/ 203 (C)	0,0254	-0,4882	0,000
20/ 204 (C)	-0,0370	-0,6924	0,001
20/ 205 (C)	-0,0916	-0,7484	0,002
20/ 206 (C)	0,2065	-0,5035	0,000
20/ 207 (C)	0,1441	-0,7077	0,001
20/ 208 (C)	0,0895	-0,7636	0,002
20/ 210 (C)	-0,0094	-0,2074	0,000
20/ 211 (C)	0,1212	-0,2041	0,000
20/ 212 (C)	0,0255	-0,4537	0,000
20/ 213 (C)	-0,0369	-0,6579	0,001
20/ 214 (C)	-0,0916	-0,7139	0,002
20/ 215 (C)	0,2066	-0,4690	0,000
20/ 216 (C)	0,1442	-0,6731	0,001
20/ 217 (C)	0,0895	-0,7291	0,002
21/ 1	0,0009	-0,2459	0,000
21/ 2	-0,0001	0,0035	-0,000
21/ 3	-0,0001	0,0046	-0,000
21/ 4	0,1286	0,0022	-0,000
21/ 5	0,0340	-0,2470	-0,000
21/ 6	0,0016	-0,4515	0,000
21/ 7	-0,0315	-0,5074	0,001
21/ 8	0,0551	-0,0186	0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
21/ 9	0,1411	-0,0302	0,000
21/ 10	-0,0000	0,0345	-0,000
21/ 201 (C)	0,0008	-0,2424	0,000
21/ 202 (C)	0,1293	-0,2390	0,000
21/ 203 (C)	0,0348	-0,4894	0,000
21/ 204 (C)	0,0024	-0,6939	0,001
21/ 205 (C)	-0,0307	-0,7498	0,001
21/ 206 (C)	0,2184	-0,5046	0,000
21/ 207 (C)	0,1860	-0,7091	0,001
21/ 208 (C)	0,1529	-0,7651	0,001
21/ 210 (C)	0,0008	-0,2079	0,000
21/ 211 (C)	0,1293	-0,2045	0,000
21/ 212 (C)	0,0347	-0,4549	0,000
21/ 213 (C)	0,0024	-0,6593	0,001
21/ 214 (C)	-0,0307	-0,7153	0,001
21/ 215 (C)	0,2184	-0,4701	0,000
21/ 216 (C)	0,1860	-0,6746	0,001
21/ 217 (C)	0,1529	-0,7305	0,001
22/ 1	0,0070	-0,2465	-0,000
22/ 2	-0,0015	0,0035	0,000
22/ 3	-0,0019	0,0046	0,000
22/ 4	0,1276	0,0022	0,000
22/ 5	0,0126	-0,2480	-0,001
22/ 6	0,0171	-0,4529	-0,000
22/ 7	0,0169	-0,5088	0,001
22/ 8	0,0626	-0,0186	0,000
22/ 9	0,1534	-0,0302	0,000
22/ 10	-0,0001	0,0345	0,000
22/ 201 (C)	0,0056	-0,2430	-0,000
22/ 202 (C)	0,1327	-0,2396	-0,000
22/ 203 (C)	0,0181	-0,4910	-0,001
22/ 204 (C)	0,0227	-0,6959	-0,000
22/ 205 (C)	0,0225	-0,7518	0,001
22/ 206 (C)	0,2079	-0,5062	-0,000
22/ 207 (C)	0,2124	-0,7112	0,000
22/ 208 (C)	0,2123	-0,7671	0,001
22/ 210 (C)	0,0055	-0,2085	-0,000
22/ 211 (C)	0,1327	-0,2051	-0,000

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
22/ 212 (C)	0,0181	-0,4565	-0,001
22/ 213 (C)	0,0226	-0,6614	-0,000
22/ 214 (C)	0,0224	-0,7173	0,001
22/ 215 (C)	0,2078	-0,4717	-0,000
22/ 216 (C)	0,2124	-0,6766	0,000
22/ 217 (C)	0,2122	-0,7325	0,001
23/ 1	-0,0002	-0,2471	-0,000
23/ 2	0,0002	0,0035	0,000
23/ 3	0,0003	0,0046	0,000
23/ 4	0,1286	0,0022	0,000
23/ 5	-0,0352	-0,2490	-0,001
23/ 6	0,0001	-0,4543	-0,001
23/ 7	0,0358	-0,5102	0,000
23/ 8	0,0709	-0,0187	0,000
23/ 9	0,1677	-0,0302	0,000
23/ 10	0,0000	0,0345	0,000
23/ 201 (C)	0,0000	-0,2436	-0,000
23/ 202 (C)	0,1287	-0,2402	-0,000
23/ 203 (C)	-0,0352	-0,4925	-0,001
23/ 204 (C)	0,0001	-0,6979	-0,001
23/ 205 (C)	0,0358	-0,7537	-0,000
23/ 206 (C)	0,1644	-0,5078	-0,001
23/ 207 (C)	0,1998	-0,7132	-0,001
23/ 208 (C)	0,2354	-0,7690	0,000
23/ 210 (C)	0,0001	-0,2090	-0,000
23/ 211 (C)	0,1288	-0,2057	-0,000
23/ 212 (C)	-0,0352	-0,4580	-0,001
23/ 213 (C)	0,0002	-0,6634	-0,001
23/ 214 (C)	0,0358	-0,7192	-0,000
23/ 215 (C)	0,1645	-0,4733	-0,001
23/ 216 (C)	0,1998	-0,6786	-0,001
23/ 217 (C)	0,2355	-0,7345	0,000
24/ 1	-0,0115	-0,2474	-0,000
24/ 2	0,0021	0,0035	0,000
24/ 3	0,0028	0,0046	0,000
24/ 4	0,1299	0,0022	0,000
24/ 5	-0,0802	-0,2496	-0,001
24/ 6	-0,0282	-0,4552	-0,001

Nudo/Caso	UX (cm)	UZ (cm)	RY (Rad)
24/ 7	0,0314	-0,5110	-0,000
24/ 8	0,0761	-0,0187	0,000
24/ 9	0,1768	-0,0303	0,000
24/ 10	0,0001	0,0345	0,000
24/ 201 (C)	-0,0094	-0,2439	-0,000
24/ 202 (C)	0,1212	-0,2405	-0,000
24/ 203 (C)	-0,0896	-0,4935	-0,002
24/ 204 (C)	-0,0376	-0,6991	-0,001
24/ 205 (C)	0,0220	-0,7549	-0,001
24/ 206 (C)	0,1170	-0,5088	-0,001
24/ 207 (C)	0,1690	-0,7144	-0,001
24/ 208 (C)	0,2287	-0,7702	-0,000
24/ 210 (C)	-0,0093	-0,2094	-0,000
24/ 211 (C)	0,1213	-0,2060	-0,000
24/ 212 (C)	-0,0895	-0,4590	-0,002
24/ 213 (C)	-0,0375	-0,6646	-0,001
24/ 214 (C)	0,0222	-0,7204	-0,001
24/ 215 (C)	0,1172	-0,4743	-0,001
24/ 216 (C)	0,1692	-0,6799	-0,001
24/ 217 (C)	0,2288	-0,7357	-0,000

Esfuerzos: Valores

- Casos: 1A10 101A118 301 302 310 311

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 1/ 1	104,60	0,47	-46,94
1/ 1/ 2	0,01	32,90	-4,51
1/ 1/ 3	0,01	43,66	-5,99
1/ 1/ 4	0,07	19,95	-3,08
1/ 1/ 5	229,05	-13,89	-87,61
1/ 1/ 6	236,64	-13,73	-97,85
1/ 1/ 7	165,39	-17,22	-73,13
1/ 1/ 8	-2,42	4,48	-4,43
1/ 1/ 9	-3,85	15,10	-9,23
1/ 1/ 10	0,00	4,27	-0,43
1/ 1/ 101 (C)	141,21	49,98	-70,14
1/ 1/ 102 (C)	141,32	96,05	-76,97
1/ 1/ 103 (C)	484,79	29,15	-201,55
1/ 1/ 104 (C)	496,17	29,38	-216,91
1/ 1/ 105 (C)	389,30	24,15	-179,84
1/ 1/ 106 (C)	481,26	81,94	-215,02
1/ 1/ 107 (C)	492,64	82,17	-230,38
1/ 1/ 108 (C)	385,77	76,94	-193,31
1/ 1/ 109 (C)	100,75	48,46	-60,68
1/ 1/ 110 (C)	141,21	56,39	-70,79
1/ 1/ 111 (C)	141,32	102,46	-77,62
1/ 1/ 112 (C)	484,79	35,56	-202,20
1/ 1/ 113 (C)	496,17	35,79	-217,56
1/ 1/ 114 (C)	389,30	30,56	-180,49
1/ 1/ 115 (C)	481,26	88,35	-215,67
1/ 1/ 116 (C)	492,64	88,58	-231,03
1/ 1/ 117 (C)	385,77	83,35	-193,96
1/ 1/ 118 (C)	100,75	52,74	-61,11
1/ 1/ 301 (C)	104,60	33,37	-51,46
1/ 1/ 302 (C)	104,67	64,08	-56,01
1/ 1/ 310 (C)	104,60	37,64	-51,89
1/ 1/ 311 (C)	104,67	68,35	-56,44
1/ 2/ 1	104,60	0,47	-46,73
1/ 2/ 2	0,01	17,12	6,67

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
1/ 2/ 3	0,01	22,73	8,85
1/ 2/ 4	0,07	11,68	4,04
1/ 2/ 5	229,05	-13,89	-93,86
1/ 2/ 6	236,64	-13,73	-104,03
1/ 2/ 7	165,39	-17,22	-80,88
1/ 2/ 8	-2,42	4,48	-2,41
1/ 2/ 9	-3,85	14,10	-2,58
1/ 2/ 10	0,00	0,85	0,65
1/ 2/ 101 (C)	141,21	26,32	-53,09
1/ 2/ 102 (C)	141,32	52,25	-43,76
1/ 2/ 103 (C)	484,79	5,49	-193,87
1/ 2/ 104 (C)	496,17	5,72	-209,13
1/ 2/ 105 (C)	389,30	0,49	-174,41
1/ 2/ 106 (C)	481,26	38,14	-188,15
1/ 2/ 107 (C)	492,64	38,37	-203,41
1/ 2/ 108 (C)	385,77	33,14	-168,69
1/ 2/ 109 (C)	100,75	31,69	-42,65
1/ 2/ 110 (C)	141,21	27,59	-52,12
1/ 2/ 111 (C)	141,32	53,52	-42,79
1/ 2/ 112 (C)	484,79	6,76	-192,90
1/ 2/ 113 (C)	496,17	6,99	-208,16
1/ 2/ 114 (C)	389,30	1,77	-173,44
1/ 2/ 115 (C)	481,26	39,41	-187,19
1/ 2/ 116 (C)	492,64	39,64	-202,44
1/ 2/ 117 (C)	385,77	34,42	-167,72
1/ 2/ 118 (C)	100,75	32,54	-42,00
1/ 2/ 301 (C)	104,60	17,59	-40,06
1/ 2/ 302 (C)	104,67	34,88	-33,84
1/ 2/ 310 (C)	104,60	18,44	-39,42
1/ 2/ 311 (C)	104,67	35,73	-33,20
2/ 2/ 1	98,22	0,47	-46,73
2/ 2/ 2	0,01	17,12	6,67
2/ 2/ 3	0,01	22,73	8,85
2/ 2/ 4	0,07	11,68	4,04
2/ 2/ 5	229,05	-13,89	-93,86
2/ 2/ 6	236,64	-13,73	-104,03
2/ 2/ 7	165,39	-17,22	-80,88
2/ 2/ 8	-2,42	4,48	-2,41

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
2/	2/	9	-3,85	14,10	-2,58
2/	2/	10	0,00	0,85	0,65
2/	2/	101 (C)	132,60	26,32	-53,09
2/	2/	102 (C)	132,71	52,25	-43,76
2/	2/	103 (C)	476,18	5,49	-193,87
2/	2/	104 (C)	487,56	5,72	-209,13
2/	2/	105 (C)	380,68	0,49	-174,41
2/	2/	106 (C)	472,65	38,14	-188,15
2/	2/	107 (C)	484,03	38,37	-203,41
2/	2/	108 (C)	377,16	33,14	-168,69
2/	2/	109 (C)	94,37	31,69	-42,65
2/	2/	110 (C)	132,60	27,59	-52,12
2/	2/	111 (C)	132,71	53,52	-42,79
2/	2/	112 (C)	476,18	6,76	-192,90
2/	2/	113 (C)	487,56	6,99	-208,16
2/	2/	114 (C)	380,69	1,77	-173,44
2/	2/	115 (C)	472,65	39,41	-187,19
2/	2/	116 (C)	484,03	39,64	-202,44
2/	2/	117 (C)	377,16	34,42	-167,72
2/	2/	118 (C)	94,37	32,54	-42,00
2/	2/	301 (C)	98,22	17,59	-40,06
2/	2/	302 (C)	98,29	34,88	-33,84
2/	2/	310 (C)	98,22	18,44	-39,42
2/	2/	311 (C)	98,29	35,73	-33,20
2/	3/	1	98,22	0,47	-46,43
2/	3/	2	0,01	-1,81	11,34
2/	3/	3	0,01	-2,40	15,05
2/	3/	4	0,07	-0,04	7,76
2/	3/	5	229,05	-13,89	-102,72
2/	3/	6	236,64	-13,73	-112,79
2/	3/	7	165,39	-17,22	-91,87
2/	3/	8	-2,42	4,48	0,45
2/	3/	9	-3,85	9,26	5,08
2/	3/	10	0,00	-0,64	0,51
2/	3/	101 (C)	132,60	-2,09	-45,68
2/	3/	102 (C)	132,71	-3,03	-28,48
2/	3/	103 (C)	476,18	-22,92	-199,75
2/	3/	104 (C)	487,56	-22,69	-214,86

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
2/	3/	105 (C)	380,68	-27,91	-183,48
2/	3/	106 (C)	472,65	-17,14	-181,88
2/	3/	107 (C)	484,03	-16,91	-196,99
2/	3/	108 (C)	377,16	-22,13	-165,61
2/	3/	109 (C)	94,37	7,91	-30,01
2/	3/	110 (C)	132,60	-3,04	-44,91
2/	3/	111 (C)	132,71	-3,98	-27,71
2/	3/	112 (C)	476,18	-23,87	-198,98
2/	3/	113 (C)	487,56	-23,64	-214,09
2/	3/	114 (C)	380,69	-28,86	-182,71
2/	3/	115 (C)	472,65	-18,09	-181,11
2/	3/	116 (C)	484,03	-17,86	-196,22
2/	3/	117 (C)	377,16	-23,09	-164,84
2/	3/	118 (C)	94,37	7,28	-29,50
2/	3/	301 (C)	98,22	-1,34	-35,09
2/	3/	302 (C)	98,29	-1,97	-23,63
2/	3/	310 (C)	98,22	-1,98	-34,58
2/	3/	311 (C)	98,29	-2,61	-23,12
3/	3/	1	91,84	0,47	-46,43
3/	3/	2	0,01	-1,81	11,34
3/	3/	3	0,01	-2,40	15,05
3/	3/	4	0,07	-0,04	7,76
3/	3/	5	229,05	-13,89	-102,72
3/	3/	6	236,64	-13,73	-112,79
3/	3/	7	165,39	-17,22	-91,87
3/	3/	8	-2,42	4,48	0,45
3/	3/	9	-3,85	9,26	5,08
3/	3/	10	0,00	-0,64	0,51
3/	3/	101 (C)	123,99	-2,09	-45,68
3/	3/	102 (C)	124,09	-3,03	-28,48
3/	3/	103 (C)	467,56	-22,92	-199,75
3/	3/	104 (C)	478,95	-22,69	-214,86
3/	3/	105 (C)	372,07	-27,91	-183,48
3/	3/	106 (C)	464,03	-17,14	-181,88
3/	3/	107 (C)	475,42	-16,91	-196,99
3/	3/	108 (C)	368,54	-22,13	-165,61
3/	3/	109 (C)	87,99	7,91	-30,01
3/	3/	110 (C)	123,99	-3,04	-44,91

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
3/	3/	111 (C)	124,09	-3,98	-27,71
3/	3/	112 (C)	467,57	-23,87	-198,98
3/	3/	113 (C)	478,95	-23,64	-214,09
3/	3/	114 (C)	372,07	-28,86	-182,71
3/	3/	115 (C)	464,04	-18,09	-181,11
3/	3/	116 (C)	475,42	-17,86	-196,22
3/	3/	117 (C)	368,54	-23,09	-164,84
3/	3/	118 (C)	87,99	7,28	-29,50
3/	3/	301 (C)	91,84	-1,34	-35,09
3/	3/	302 (C)	91,91	-1,97	-23,63
3/	3/	310 (C)	91,84	-1,98	-34,58
3/	3/	311 (C)	91,91	-2,61	-23,12
3/	4/	1	91,84	0,47	-46,13
3/	4/	2	0,01	-16,70	5,23
3/	4/	3	0,01	-22,17	6,94
3/	4/	4	0,07	-11,74	4,00
3/	4/	5	229,05	-13,89	-111,56
3/	4/	6	236,64	-13,73	-121,54
3/	4/	7	165,39	-17,22	-102,83
3/	4/	8	-2,42	4,48	3,31
3/	4/	9	-3,85	0,41	8,37
3/	4/	10	0,00	-0,64	0,11
3/	4/	101 (C)	123,99	-24,42	-54,44
3/	4/	102 (C)	124,09	-50,23	-45,87
3/	4/	103 (C)	467,56	-45,26	-221,78
3/	4/	104 (C)	478,95	-45,03	-236,75
3/	4/	105 (C)	372,07	-50,25	-208,69
3/	4/	106 (C)	464,03	-64,34	-208,25
3/	4/	107 (C)	475,42	-64,11	-223,22
3/	4/	108 (C)	368,54	-69,33	-195,16
3/	4/	109 (C)	87,99	-15,83	-32,53
3/	4/	110 (C)	123,99	-25,38	-54,28
3/	4/	111 (C)	124,09	-51,18	-45,71
3/	4/	112 (C)	467,57	-46,21	-221,62
3/	4/	113 (C)	478,95	-45,98	-236,58
3/	4/	114 (C)	372,07	-51,20	-208,53
3/	4/	115 (C)	464,04	-65,29	-208,09
3/	4/	116 (C)	475,42	-65,06	-223,05

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
3/	4/	117 (C)	368,54	-70,28	-195,00
3/	4/	118 (C)	87,99	-16,46	-32,43
3/	4/	301 (C)	91,84	-16,24	-40,91
3/	4/	302 (C)	91,91	-33,44	-35,19
3/	4/	310 (C)	91,84	-16,87	-40,80
3/	4/	311 (C)	91,91	-34,07	-35,08
4/	4/	1	87,84	0,47	-46,13
4/	4/	2	0,01	-16,70	5,23
4/	4/	3	0,01	-22,17	6,94
4/	4/	4	0,07	-11,74	4,00
4/	4/	5	229,05	-13,89	-111,56
4/	4/	6	236,64	-13,73	-121,54
4/	4/	7	165,39	-17,22	-102,83
4/	4/	8	-2,42	4,48	3,31
4/	4/	9	-3,85	0,41	8,37
4/	4/	10	0,00	-0,64	0,11
4/	4/	101 (C)	118,59	-24,42	-54,44
4/	4/	102 (C)	118,69	-50,23	-45,87
4/	4/	103 (C)	462,16	-45,26	-221,78
4/	4/	104 (C)	473,55	-45,03	-236,75
4/	4/	105 (C)	366,67	-50,25	-208,69
4/	4/	106 (C)	458,63	-64,34	-208,25
4/	4/	107 (C)	470,02	-64,11	-223,22
4/	4/	108 (C)	363,14	-69,33	-195,16
4/	4/	109 (C)	83,99	-15,83	-32,53
4/	4/	110 (C)	118,59	-25,38	-54,28
4/	4/	111 (C)	118,69	-51,18	-45,71
4/	4/	112 (C)	462,17	-46,21	-221,62
4/	4/	113 (C)	473,55	-45,98	-236,58
4/	4/	114 (C)	366,67	-51,20	-208,53
4/	4/	115 (C)	458,64	-65,29	-208,09
4/	4/	116 (C)	470,02	-65,06	-223,05
4/	4/	117 (C)	363,14	-70,28	-195,00
4/	4/	118 (C)	83,99	-16,46	-32,43
4/	4/	301 (C)	87,84	-16,24	-40,91
4/	4/	302 (C)	87,91	-33,44	-35,19
4/	4/	310 (C)	87,84	-16,87	-40,80
4/	4/	311 (C)	87,91	-34,07	-35,08

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
4/ 5/ 1	87,84	0,47	-45,95
4/ 5/ 2	0,01	-24,00	-2,97
4/ 5/ 3	0,01	-31,86	-3,94
4/ 5/ 4	0,07	-19,09	-2,16
4/ 5/ 5	229,05	-13,89	-117,12
4/ 5/ 6	236,64	-13,73	-127,03
4/ 5/ 7	165,39	-17,22	-109,72
4/ 5/ 8	-2,42	4,48	5,10
4/ 5/ 9	-3,85	-7,20	7,07
4/ 5/ 10	0,00	-0,64	-0,15
4/ 5/ 101 (C)	118,59	-35,37	-66,48
4/ 5/ 102 (C)	118,69	-75,78	-71,18
4/ 5/ 103 (C)	462,16	-56,21	-242,16
4/ 5/ 104 (C)	473,55	-55,98	-257,03
4/ 5/ 105 (C)	366,67	-61,20	-231,06
4/ 5/ 106 (C)	458,63	-89,89	-239,20
4/ 5/ 107 (C)	470,02	-89,66	-254,07
4/ 5/ 108 (C)	363,14	-94,89	-228,11
4/ 5/ 109 (C)	83,99	-30,73	-41,85
4/ 5/ 110 (C)	118,59	-36,33	-66,70
4/ 5/ 111 (C)	118,69	-76,73	-71,39
4/ 5/ 112 (C)	462,17	-57,16	-242,37
4/ 5/ 113 (C)	473,55	-56,93	-257,24
4/ 5/ 114 (C)	366,67	-62,15	-231,28
4/ 5/ 115 (C)	458,64	-90,84	-239,42
4/ 5/ 116 (C)	470,02	-90,61	-254,29
4/ 5/ 117 (C)	363,14	-95,84	-228,33
4/ 5/ 118 (C)	83,99	-31,37	-41,99
4/ 5/ 301 (C)	87,84	-23,54	-48,91
4/ 5/ 302 (C)	87,91	-50,47	-52,04
4/ 5/ 310 (C)	87,84	-24,17	-49,06
4/ 5/ 311 (C)	87,91	-51,11	-52,19
5/ 1/ 1	0,47	-93,30	46,94
5/ 1/ 2	32,90	-0,23	4,51
5/ 1/ 3	43,66	-0,30	5,99
5/ 1/ 4	19,95	-0,22	3,08
5/ 1/ 5	-13,89	-196,47	87,61
5/ 1/ 6	-13,73	-207,65	97,85

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
5/	1/	7	-17,22	-149,54	73,13
5/	1/	8	4,48	1,16	4,43
5/	1/	9	15,10	1,66	9,23
5/	1/	10	4,27	-2,22	0,43
5/	1/	101 (C)	49,98	-126,30	70,14
5/	1/	102 (C)	96,05	-126,74	76,97
5/	1/	103 (C)	29,15	-421,00	201,55
5/	1/	104 (C)	29,38	-437,78	216,91
5/	1/	105 (C)	24,15	-350,61	179,84
5/	1/	106 (C)	81,94	-419,70	215,02
5/	1/	107 (C)	82,17	-436,48	230,38
5/	1/	108 (C)	76,94	-349,31	193,31
5/	1/	109 (C)	48,46	-91,87	60,68
5/	1/	110 (C)	56,39	-129,64	70,79
5/	1/	111 (C)	102,46	-130,07	77,62
5/	1/	112 (C)	35,56	-424,34	202,20
5/	1/	113 (C)	35,79	-441,11	217,56
5/	1/	114 (C)	30,56	-353,95	180,49
5/	1/	115 (C)	88,35	-423,04	215,67
5/	1/	116 (C)	88,58	-439,81	231,03
5/	1/	117 (C)	83,35	-352,65	193,96
5/	1/	118 (C)	52,74	-94,09	61,11
5/	1/	301 (C)	33,37	-93,53	51,46
5/	1/	302 (C)	64,08	-93,82	56,01
5/	1/	310 (C)	37,64	-95,75	51,89
5/	1/	311 (C)	68,35	-96,04	56,44
5/	6/	1	0,47	-98,37	3,82
5/	6/	2	32,90	-0,23	4,41
5/	6/	3	43,66	-0,30	5,85
5/	6/	4	19,95	-0,22	2,98
5/	6/	5	-13,89	-196,47	-0,80
5/	6/	6	-13,73	-207,65	4,40
5/	6/	7	-17,22	-149,54	5,84
5/	6/	8	4,48	1,16	4,95
5/	6/	9	15,10	1,66	9,97
5/	6/	10	4,27	2,19	0,43
5/	6/	101 (C)	49,98	-133,14	11,77
5/	6/	102 (C)	96,05	-133,57	18,40

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
5/	6/	103 (C)	29,15	-427,84	10,56
5/	6/	104 (C)	29,38	-444,62	18,37
5/	6/	105 (C)	24,15	-357,45	20,53
5/	6/	106 (C)	81,94	-426,54	24,62
5/	6/	107 (C)	82,17	-443,32	32,42
5/	6/	108 (C)	76,94	-356,15	34,58
5/	6/	109 (C)	48,46	-96,93	18,20
5/	6/	110 (C)	56,39	-129,85	12,41
5/	6/	111 (C)	102,46	-130,28	19,04
5/	6/	112 (C)	35,56	-424,55	11,20
5/	6/	113 (C)	35,79	-441,33	19,01
5/	6/	114 (C)	30,56	-354,16	21,17
5/	6/	115 (C)	88,35	-423,25	25,26
5/	6/	116 (C)	88,58	-440,03	33,06
5/	6/	117 (C)	83,35	-352,86	35,22
5/	6/	118 (C)	52,74	-94,74	18,63
5/	6/	301 (C)	33,37	-98,59	8,23
5/	6/	302 (C)	64,08	-98,89	12,65
5/	6/	310 (C)	37,64	-96,40	8,65
5/	6/	311 (C)	68,35	-96,69	13,08
6/	5/	1	-0,47	87,84	-45,95
6/	5/	2	24,00	0,01	-2,97
6/	5/	3	31,86	0,01	-3,94
6/	5/	4	19,09	0,07	-2,16
6/	5/	5	13,89	229,05	-117,12
6/	5/	6	13,73	236,64	-127,03
6/	5/	7	17,22	165,39	-109,72
6/	5/	8	-1,76	-2,42	5,10
6/	5/	9	10,69	-3,85	7,07
6/	5/	10	0,64	0,00	-0,15
6/	5/	101 (C)	35,37	118,59	-66,48
6/	5/	102 (C)	75,78	118,69	-71,18
6/	5/	103 (C)	56,21	462,16	-242,16
6/	5/	104 (C)	55,98	473,55	-257,03
6/	5/	105 (C)	61,20	366,67	-231,06
6/	5/	106 (C)	93,97	458,63	-239,20
6/	5/	107 (C)	93,74	470,02	-254,07
6/	5/	108 (C)	98,97	363,14	-228,11

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
6/	5/	109 (C)	34,22	83,99	-41,85
6/	5/	110 (C)	36,33	118,59	-66,70
6/	5/	111 (C)	76,73	118,69	-71,39
6/	5/	112 (C)	57,16	462,17	-242,37
6/	5/	113 (C)	56,93	473,55	-257,24
6/	5/	114 (C)	62,15	366,67	-231,28
6/	5/	115 (C)	94,92	458,64	-239,42
6/	5/	116 (C)	94,69	470,02	-254,29
6/	5/	117 (C)	99,92	363,14	-228,33
6/	5/	118 (C)	34,86	83,99	-41,99
6/	5/	301 (C)	23,54	87,84	-48,91
6/	5/	302 (C)	50,47	87,91	-52,04
6/	5/	310 (C)	24,17	87,84	-49,06
6/	5/	311 (C)	51,11	87,91	-52,19
6/	7/	1	-0,47	72,56	-13,87
6/	7/	2	24,00	0,01	-2,97
6/	7/	3	31,86	0,01	-3,93
6/	7/	4	19,09	0,07	-2,13
6/	7/	5	13,89	187,89	-33,73
6/	7/	6	13,73	195,48	-40,61
6/	7/	7	17,22	147,21	-47,20
6/	7/	8	-1,76	-2,42	4,13
6/	7/	9	10,69	-3,85	5,53
6/	7/	10	0,64	0,00	-0,15
6/	7/	101 (C)	35,37	97,96	-23,17
6/	7/	102 (C)	75,78	98,06	-27,82
6/	7/	103 (C)	56,21	379,79	-73,76
6/	7/	104 (C)	55,98	391,17	-84,08
6/	7/	105 (C)	61,20	318,77	-93,97
6/	7/	106 (C)	93,97	376,26	-72,23
6/	7/	107 (C)	93,74	387,64	-82,54
6/	7/	108 (C)	98,97	315,24	-92,43
6/	7/	109 (C)	34,22	68,71	-11,31
6/	7/	110 (C)	36,33	97,96	-23,39
6/	7/	111 (C)	76,73	98,07	-28,04
6/	7/	112 (C)	57,16	379,79	-73,98
6/	7/	113 (C)	56,93	391,17	-84,30
6/	7/	114 (C)	62,15	318,77	-94,19

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
6/	7/	115 (C)	94,92	376,26	-72,44
6/	7/	116 (C)	94,69	387,64	-82,76
6/	7/	117 (C)	99,92	315,24	-92,65
6/	7/	118 (C)	34,86	68,71	-11,45
6/	7/	301 (C)	23,54	72,56	-16,83
6/	7/	302 (C)	50,47	72,63	-19,94
6/	7/	310 (C)	24,17	72,56	-16,98
6/	7/	311 (C)	51,11	72,63	-20,08
7/	6/	1	0,47	-68,62	3,82
7/	6/	2	32,90	-0,44	4,41
7/	6/	3	43,66	-0,58	5,85
7/	6/	4	19,95	-0,35	2,98
7/	6/	5	-13,89	-138,24	-0,80
7/	6/	6	-13,73	-154,07	4,40
7/	6/	7	-17,22	-118,34	5,84
7/	6/	8	4,48	-0,79	4,95
7/	6/	9	15,10	-1,65	9,97
7/	6/	10	4,27	-2,30	0,43
7/	6/	101 (C)	49,98	-93,29	11,77
7/	6/	102 (C)	96,05	-94,03	18,40
7/	6/	103 (C)	29,15	-300,66	10,56
7/	6/	104 (C)	29,38	-324,39	18,37
7/	6/	105 (C)	24,15	-270,80	20,53
7/	6/	106 (C)	81,94	-302,58	24,62
7/	6/	107 (C)	82,17	-326,31	32,42
7/	6/	108 (C)	76,94	-272,72	34,58
7/	6/	109 (C)	48,46	-70,71	18,20
7/	6/	110 (C)	56,39	-96,74	12,41
7/	6/	111 (C)	102,46	-97,48	19,04
7/	6/	112 (C)	35,56	-304,10	11,20
7/	6/	113 (C)	35,79	-327,84	19,01
7/	6/	114 (C)	30,56	-274,24	21,17
7/	6/	115 (C)	88,35	-306,02	25,26
7/	6/	116 (C)	88,58	-329,75	33,06
7/	6/	117 (C)	83,35	-276,16	35,22
7/	6/	118 (C)	52,74	-73,01	18,63
7/	6/	301 (C)	33,37	-69,06	8,23
7/	6/	302 (C)	64,08	-69,55	12,65

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
7/	6/	310 (C)	37,64	-71,35	8,65
7/	6/	311 (C)	68,35	-71,85	13,08
7/	8/	1	0,47	-73,83	-29,16
7/	8/	2	32,90	-0,44	4,21
7/	8/	3	43,66	-0,58	5,59
7/	8/	4	19,95	-0,35	2,82
7/	8/	5	-13,89	-138,24	-64,81
7/	8/	6	-13,73	-154,07	-66,93
7/	8/	7	-17,22	-118,34	-48,95
7/	8/	8	4,48	-0,79	4,58
7/	8/	9	15,10	-1,65	9,21
7/	8/	10	4,27	2,25	0,41
7/	8/	101 (C)	49,98	-100,33	-33,06
7/	8/	102 (C)	96,05	-101,07	-26,76
7/	8/	103 (C)	29,15	-307,69	-130,27
7/	8/	104 (C)	29,38	-331,42	-133,45
7/	8/	105 (C)	24,15	-277,83	-106,48
7/	8/	106 (C)	81,94	-309,61	-117,10
7/	8/	107 (C)	82,17	-333,34	-120,29
7/	8/	108 (C)	76,94	-279,75	-93,31
7/	8/	109 (C)	48,46	-75,92	-15,74
7/	8/	110 (C)	56,39	-96,96	-32,43
7/	8/	111 (C)	102,46	-97,70	-26,14
7/	8/	112 (C)	35,56	-304,32	-129,65
7/	8/	113 (C)	35,79	-328,05	-132,83
7/	8/	114 (C)	30,56	-274,46	-105,86
7/	8/	115 (C)	88,35	-306,24	-116,48
7/	8/	116 (C)	88,58	-329,97	-119,66
7/	8/	117 (C)	83,35	-276,38	-92,69
7/	8/	118 (C)	52,74	-73,67	-15,33
7/	8/	301 (C)	33,37	-74,27	-24,95
7/	8/	302 (C)	64,08	-74,76	-20,76
7/	8/	310 (C)	37,64	-72,02	-24,54
7/	8/	311 (C)	68,35	-72,51	-20,34
8/	7/	1	-0,47	72,56	-13,87
8/	7/	2	24,00	0,01	-2,97
8/	7/	3	31,86	0,01	-3,93
8/	7/	4	19,09	0,07	-2,13

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
8/	7/	5	13,89	187,89	-33,73
8/	7/	6	13,73	195,48	-40,61
8/	7/	7	17,22	147,21	-47,20
8/	7/	8	0,96	-2,42	4,13
8/	7/	9	14,18	-3,85	5,53
8/	7/	10	0,64	0,00	-0,15
8/	7/	101 (C)	35,37	97,96	-23,17
8/	7/	102 (C)	75,78	98,06	-27,82
8/	7/	103 (C)	56,21	379,79	-73,76
8/	7/	104 (C)	55,98	391,17	-84,08
8/	7/	105 (C)	61,20	318,77	-93,97
8/	7/	106 (C)	98,05	376,26	-72,23
8/	7/	107 (C)	97,82	387,64	-82,54
8/	7/	108 (C)	103,05	315,24	-92,43
8/	7/	109 (C)	37,71	68,71	-11,31
8/	7/	110 (C)	36,33	97,96	-23,39
8/	7/	111 (C)	76,73	98,07	-28,04
8/	7/	112 (C)	57,16	379,79	-73,98
8/	7/	113 (C)	56,93	391,17	-84,30
8/	7/	114 (C)	62,15	318,77	-94,19
8/	7/	115 (C)	99,00	376,26	-72,44
8/	7/	116 (C)	98,77	387,64	-82,76
8/	7/	117 (C)	104,00	315,24	-92,65
8/	7/	118 (C)	38,35	68,71	-11,45
8/	7/	301 (C)	23,54	72,56	-16,83
8/	7/	302 (C)	50,47	72,63	-19,94
8/	7/	310 (C)	24,17	72,56	-16,98
8/	7/	311 (C)	51,11	72,63	-20,08
8/	10/	1	-0,47	36,27	37,82
8/	10/	2	24,00	0,01	-2,96
8/	10/	3	31,86	0,01	-3,93
8/	10/	4	19,09	0,07	-2,07
8/	10/	5	13,89	90,12	98,33
8/	10/	6	13,73	97,71	98,66
8/	10/	7	17,22	104,02	72,13
8/	10/	8	0,96	-2,42	1,83
8/	10/	9	14,18	-3,85	1,87
8/	10/	10	0,64	0,00	-0,14

OPEMA
FERROCARRILES, OBRAS Y PROYECTOS

PROYECTO DE APEO PARA PASO BAJO FFCC EN EL PK 0+845,97 DE LA LÍNEA DONOSTIA - HENDAIA DE EUSKAL TRENBIDE SAREA

*

TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN SEBASTIÁN (GUIPÚZCOA)

* * *

Cód. Proyecto: 22-169.APEO

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- PROCEDIMIENTO

3.- CÁLCULOS

4.- CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO Nº 1: CARACTERÍSTICAS SECCIONES, DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE NUDOS Y BARRAS

ANEJO Nº 2: CARGAS Y COMBINACIONES

ANEJO Nº 3: COMPROBACIÓN DE BARRAS

ANEJO Nº 4: ESFUERZOS EN BARRAS

ANEJO Nº 5: COMPROBACIÓN DE SOLDADURAS

ANEJO Nº 6: REACCIONES Y DEFORMACIONES

ANEJO Nº 7: CONTROL DE VÍA FFCC

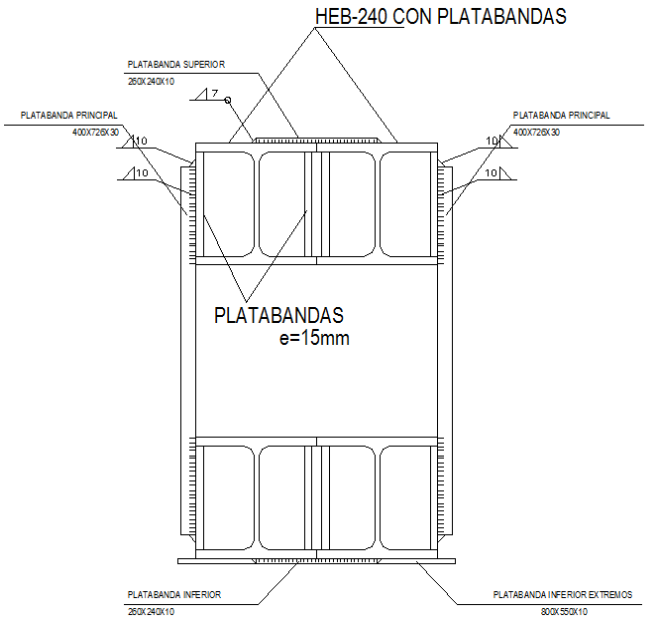
ANEJO Nº 8: PROCEDIMIENTO OPERATIVO

1.- INTRODUCCIÓN.

La excavación bajo vías para realizar un cruce transversal a las mismas, plantea la problemática de la estabilidad y seguridad de las circulaciones, que inexorablemente deben seguir utilizando la línea, sin interrupción. Con el fin de mantener la seguridad citada, se propone una solución consistente en la utilización de un apeo de fácil montaje y desmontaje de dos módulos de 11 metros de longitud por vía apeada, con un apoyo intermedio, lo que determina una longitud útil de apeo de 16 m, con fiabilidad requerida y que permita el paso a 30 Km/h.

Concretamente se trata de definir y calcular un apeo, que dispuesto bajo una vía del ferrocarril de ancho métrico, en sentido longitudinal, conformarán una plataforma sobre la que apoya la superestructura de la vía y debe ser capaz de resistir el paso de las circulaciones manteniendo una deformación compatible con las mismas.

Dicha plataforma está compuesta, en sentido longitudinal a las vías, por dos conjuntos de dos vigas armadas, una a cada lado de la vía, compuestas por 4 perfiles metálicos HEB-240, con platabandas laterales de 15 mm de espesor, y una longitud total de 11,00 m, colocados en forma de cuadro sin separación horizontal entre ellos y con una separación vertical de 0,66 m entre sus ejes, formando de este modo una viga compuesta.

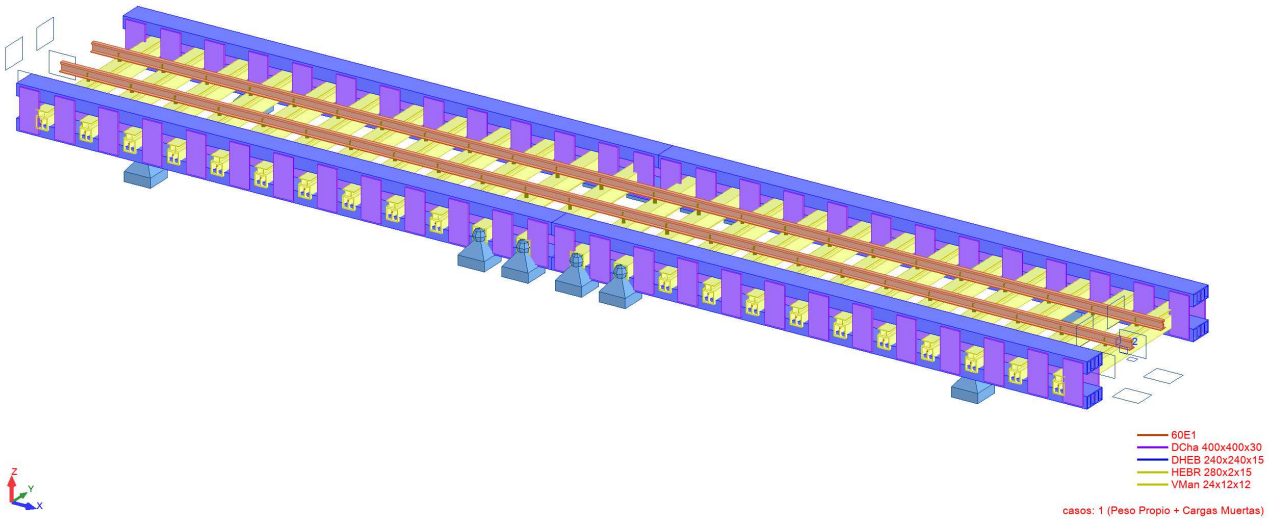


Para soportar los carriles de la vía, se colocan transversalmente a estos y apoyados en el hueco entre las vigas principales, las vigas secundarias de la estructura formadas por perfiles de acero laminado tipo HEB-240 con platabandas de 15 mm con refuerzo de dos perfiles HEB-120 separados a 90 cm. Asimismo en la parte central, común a ambos conjuntos, se dispondrán 4 vigas tipo HEB-280 con platabandas de 15 mm que transmitirán las cargas asociadas al ferrocarril en un primer momento a las vigas de hormigón dispuestas en el terreno, y cuando se inicie el movimiento de traslación del cajón, a la losa superior de éste.

Para la sujeción de las vigas secundarias a las principales se colocan unos topes metálicos que aprisionan las vigas por ambos lados impidiendo el movimiento transversal y longitudinal del conjunto.

Los carriles de la vía se sujetan a las vigas transversales colocadas entre las traviesas mediante calces de vía y grapas tipo OPEMA.

Finalmente, en sus extremos exteriores las vigas principales transmiten los esfuerzos de la vía al terreno a través de micropilotes que se dimensionan en función de las características particulares del terreno existente.



2.- PROCEDIMIENTO.

El procedimiento para llevar a cabo estos trabajos es como sigue:

- La primera fase consiste en el levantamiento de los servicios afectados para así poder llevar a cabo el resto de la obra.
- Seguidamente se ejecutarán los elementos de cimentación que constituirán el apoyo de la estructura. Como se ha indicado, se realizarán cuatro macizos micropilotados por vía, así como una viga de hormigón que servirá de apoyo sobre el terreno. Es importante que la cota de estos apoyos sea la que marcan los planos. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno, con corte de tensión.
- Una vez realizadas las cimentaciones, se montarán las vigas principales nivelándolas a la cota correcta paralelamente a la plataforma de la vía. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno, con corte de tensión.
- Posteriormente se desguarnece la vía y se colocan las vigas transversales desplazando las traviesas a una modulación de 90 cm entre ellas, procediendo a asegurar las piezas. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno, con corte de tensión.

- A continuación, se colocan las celosías longitudinales sobre las vigas principales exteriores, que no están contempladas en el cálculo, pero servirán de refuerzo al apeo y de cierre físico para el acceso a la vía.
- Cuando el apeo está totalmente montado y anclado, se procede a realizar la excavación, a realizar la hinca de la tubería.
- Finalizados estos trabajos, se rellenará con el material que la D.F. exija y se retira el apeo, embalastando y bateando a su vez la vía. Esta operación se realizará en bandas de mantenimiento nocturno, con corte de tensión.

3.- CÁLCULOS.

3.1.- Introducción.

El sistema que se montará para garantizar el paso de las circulaciones ferroviarias deberá soportar los esfuerzos derivados de las acciones fijadas por la IAPF-07 generando unos desplazamientos reducidos que no pongan en peligro las citadas circulaciones ferroviarias.

Para ello, se dispondrá una serie de elementos estructurales que cumplan con cometidos estructuralmente diferentes.

La estructura que compone el apeo estará formada en todo su conjunto por vigas transversales intercaladas entre las traviesas en toda la longitud del paso. Estas vigas soportarán el conjunto carril-traviesa una vez desguarnecida la vía y apoyarán a su vez en las vigas longitudinales compuestas que apoyan en los extremos y soportan el conjunto.

3.2.- Elementos que componen el apeo.

3.2.1. - Vigas transversales.

Para soportar todo el armamento de la vía desguarnecida, así como las cargas ferroviarias previstas, se dispondrán una serie de vigas transversales colocadas cada 90 cm entre las traviesas, y sobre las que apoyarán directamente los patines de los carriles de la vía apeada, intercalando un aislante para evitar ocupaciones de vía.

Dichas vigas estarán formadas por dos tipos:

- Perfiles HEB-240 con platabandas de 15 mm y 4 m de longitud. Adicionalmente sobre ellas se disponen 2 HEB120 para alcanzar la cota de apoyo de la vía y dar mayor rigidez a dichas vigas.
- Perfiles HEB-280 con platabandas de 15 mm y 12 m de longitud (cuatro perfiles en todo el apeo). Estas vigas se montarán en la parte central del apeo, y servirán de apoyo mixto terreno/cajón.

Mediante estas vigas se garantizará una flexión controlada tanto desde el punto de vista de esfuerzos como el de deformaciones para las hipótesis de cálculo a considerar.

3.2.2. - Vigas longitudinales de apoyo.

Serán los elementos sobre los que apoyen las vigas transversales anteriormente indicadas.

Estas vigas formadas por cuatro perfiles compuestos HEB-240 con platabandas laterales de 15 mm, unidos entre sí mediante chapas de acero verticales de 30mm de espesor y dimensiones #400x726x300 en los laterales. En la parte superior e inferior se colocarán sendas chapas de 10mm de espesor y dimensiones #260x240x10.

Estas vigas se dispondrán paralelas a los carriles separadas a 3.40 m entre ejes centradas en el eje de la vía. La longitud de las vigas será de 11,00 m para una longitud de cálculo considerada de 8,00 m. Se dispondrán dos conjuntos de vigas de 11 metros, lo que determinará una longitud total apeada de 8+8 metros.

Estas vigas longitudinales se apoyarán sobre macizos micropilotados en los bordes exteriores, y en las vigas HEB-280 en la parte central.

3.3.- Instrucciones a considerar.

En cuanto a las sobrecargas a tener en cuenta vamos a considerar la Instrucción IAPF-07, Instrucción de Acciones a Considerar en Puentes de Ferrocarril.

En cuanto a las características de los materiales metálicos vamos a considerar el Código Estructural.

3.4.- Acciones a tener en cuenta.

3.4.1.- Cargas Muertas.

3.4.1.1.- Peso propio.

Se considerará el peso propio tanto del armamento de la vía como de todos y cada uno de los elementos que conforman el apeo.

- Peso propio del perfil compuesto transversal HEB-240 + platabandas de 15mm cada 90 cm = 156,44 Kg/m
- Peso propio del perfil compuesto longitudinal = 700,37 Kg/m
- Peso del carril 60E1 = 60,00 Kg/m
- Peso de las traviesas de hormigón monobloque = 300,00 Kg
- Peso de las barandillas sobre apeo = 2.861 Kg

3.4.1.2.- Peso de las tierras.

La carga transmitida por el peso de las tierras se obtiene multiplicando la altura de las mismas existentes sobre el paso inferior, por la densidad del terreno. En nuestro caso, para el cálculo de los elementos de apeo, al estar la vía desguarnecida, esta carga no se aplica.

3.4.2.- Cargas debidas al Ferrocarril.

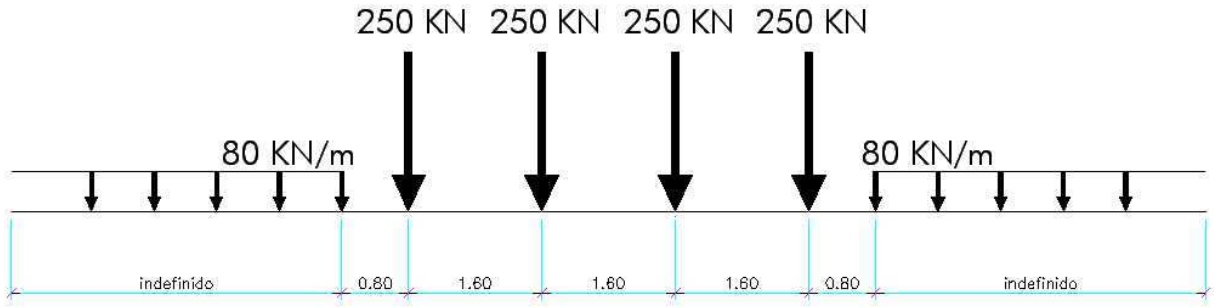
3.4.2.1.- Carga vertical del ferrocarril/

Para el cálculo de la carga debida al ferrocarril se ha seguido la Instrucción de acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril (IAPF-07). En dicha Instrucción, el esquema de cargas que representa el efecto estático

correspondiente a una sola vía, está constituido por las siguientes acciones actuando simultáneamente:

a) Cuatro ejes de doscientos cincuenta kilonewton (250 KN), dispuestos en el eje de la vía, separados longitudinalmente entre sí 1,60 m, y situados en la posición más desfavorable.
b) Una sobrecarga uniformemente repartida de ochenta kilonewton por metro lineal (80 KN/m) situada en la longitud y posición más desfavorable para el caso estudiado.

El esquema queda, por lo tanto, de la siguiente manera:



Las acciones producidas por el tráfico ferroviario se determinan a partir de un reparto longitudinal y transversal, que transforma las sobrecargas puntuales de la Instrucción, en cargas uniformemente repartidas, según el efecto distribuidor del conjunto carril-traviesa-balasto-subbalasto-terreno y dintel de la propia estructura.

Las fuerzas resultantes, según la Instrucción hay que multiplicarlas por el coeficiente de clasificación y por el coeficiente dinámico.

Procedemos a continuación a calcular el citado coeficiente dinámico. Las vigas longitudinales, se podrán considerar como continuamente apoyadas. Así pues, se calculará el coeficiente de clasificación de acuerdo con el Apéndice B de la IAPF-07:

Velocidad de la línea para el cálculo (V)	30 Km/h
Longitud determinante ($L_{ø}$)	
Para el caso más desfavorable	8,00 m (Caso 5.1)
Reducción por altura (R)	0,00 m
Límite superior Frecuencia Propia de Flexión (f_{0max})	$94,76 \cdot L_{\phi}^{-0,748} = 20,00$ Hz
Límite inferior Frecuencia Propia de Flexión (f_{0min})	$80 / L_{\phi} = 10,00$ Hz
Frecuencia Propia de Flexión (f_0)	
(obtenida por análisis modal)	30,58 Hz

Luego, NO se cumplen los requisitos para aplicar el método simplificado. Calcularemos el coeficiente de impacto mediante las expresiones analíticas definidas en la IAPF B.3.2.:

$\phi = (1 + \varphi' + r \cdot \varphi'') \cdot \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo}$ $(\phi \geq 1)$, donde

$$\phi' = \frac{K}{1 - K + K^4}$$

$$K = min\left(\frac{V}{2 \cdot L_{\varphi} f_0}; 0,76\right) = 0,040$$

V = 8,33 m/s

L_{ϕ} = 8,00 m

f_0 = 30,58 Hz

r = 1,0 (a pesar de que V<120 Km/h, el mantenimiento que se hará al apeo se puede considerar como bueno, no obstante, se considera el valor pésimo)

$$\phi'' = a\left[0,56 \cdot e^{-\left(\frac{L\varphi}{10}\right)^2} + 0,50 \cdot \left(\frac{f_0 \cdot L_{\varphi}}{80} - 1\right) \cdot e^{-\left(\frac{L\varphi}{20}\right)^2}\right]$$

$$a = min\left(\frac{V}{22}; 1\right) = 0,379, \ (\varphi \geq 1)$$

de donde se obtiene:

$\phi = (1 + \varphi' + r \cdot \varphi'') \cdot \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo} = (1 + 0,017 + 1,0 \cdot 0,444) \cdot \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo}$

$$\phi = 1{,}461\ \delta_{est,real} / \delta_{est,tipo}$$

Para estar del lado de la seguridad, adoptaremos esta relación igual a la unidad, resultando el siguiente coeficiente de impacto:

$$\phi = 1{,}461$$

Por tanto, la sobrecarga que aplicaremos mantendrá la disposición marcada por la IAPF con los siguientes valores:

- Cargas puntuales separadas a 1,6 m: $Q/2 \cdot \phi \cdot \alpha = 125 \cdot 1{,}461 \cdot 0{,}91 =$ $= 166{,}19$ KN
- Cargas continuas: $q/2 \cdot \alpha = 40 \cdot 1{,}461 \cdot 0{,}91 = 53{,}18$ KN/ml

No se considera la excentricidad de las cargas, dado que no es de esperar variaciones significativas con esta hipótesis.

3.4.2.2.- Sobrecarga en terraplenes

Se puede considerar una sobrecarga uniforme en la coronación del terraplén, con un valor de 30 KN/m2 afectado por el coeficiente de clasificación.

En nuestro caso, para el cálculo de los elementos de apeo, al estar la vía desguarnecida, esta carga no se aplica.

3.4.2.3. – Fuerza de Frenado y Fuerza de Arranque

Las fuerzas de frenado y arranque se consideran actuando sobre la cara superior de los carriles de la vía y en la dirección de esta. Los valores característicos correspondientes a estas acciones son:

Frenado: $\alpha \cdot 20$ (kN/m) $\cdot$ L(m) com L<300 m = 18,20 KN/ml

Arranque: $\alpha \cdot 33$ (kN/m) $\cdot$ L'(m) com L'<30 m = 30,03 KN/ml

3.4.2.4. - Efecto Lazo.

El valor de la carga será de $\alpha \cdot 100 = 91$ KN, donde α es el coeficiente de clasificación y considerando que la carga se aplicará perpendicular al eje de la vía, a nivel de la cara superior del carril y hacia el exterior de este.

3.4.2.5. - Fuerza centrífuga.

Para puentes con vía en curva la fuerza centrífuga asociada se asimila a un conjunto de fuerzas horizontales, según se indica en el Art 2.3.2.2 de la IAPF.

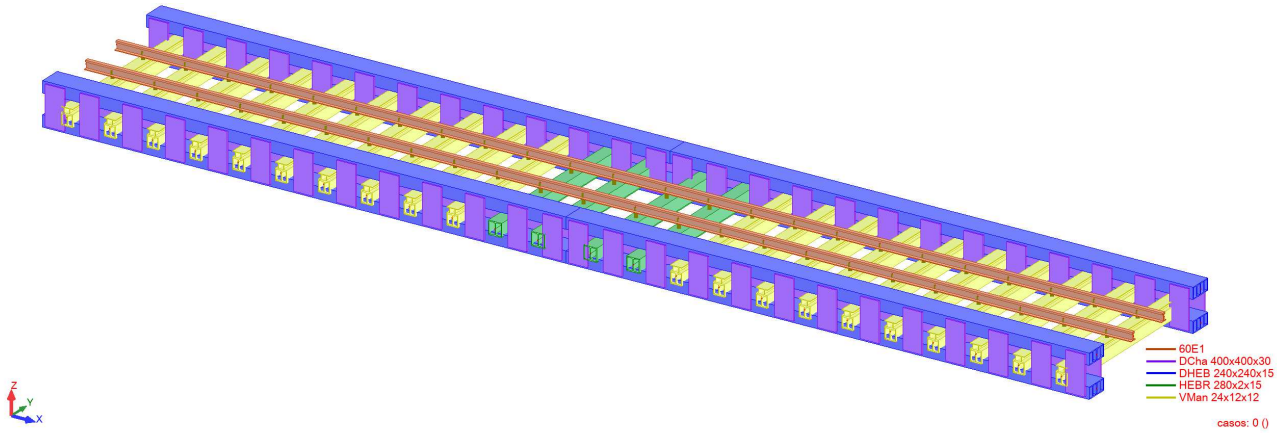
Dado que las vías presentan un trazado en curva de radio r=306 m, se tendrá que considerar:

- $Q_{tk} = \alpha\, Q_{v,k} \cdot v^2 / (g \cdot r) \cdot f = 0{,}91 \cdot 250 \cdot 8{,}33^2 / (9{,}81 \cdot 305) \cdot 1 = 5{,}28$ KN a aplicar en el eje de la vía. Se aplicará la mitad en cada carril de valor 2,64 KN
- $q_{tk} = \alpha\, q_{v,k} \cdot v^2 / (g \cdot r) \cdot f = 0{,}91 \times 80 \times 8{,}33^2 / (9{,}81 \cdot 305) \cdot 1 = 1{,}69$ KN/m a aplicar en el eje de la vía. Se aplicará la mitad en cada carril de valor 0,84 KN/m

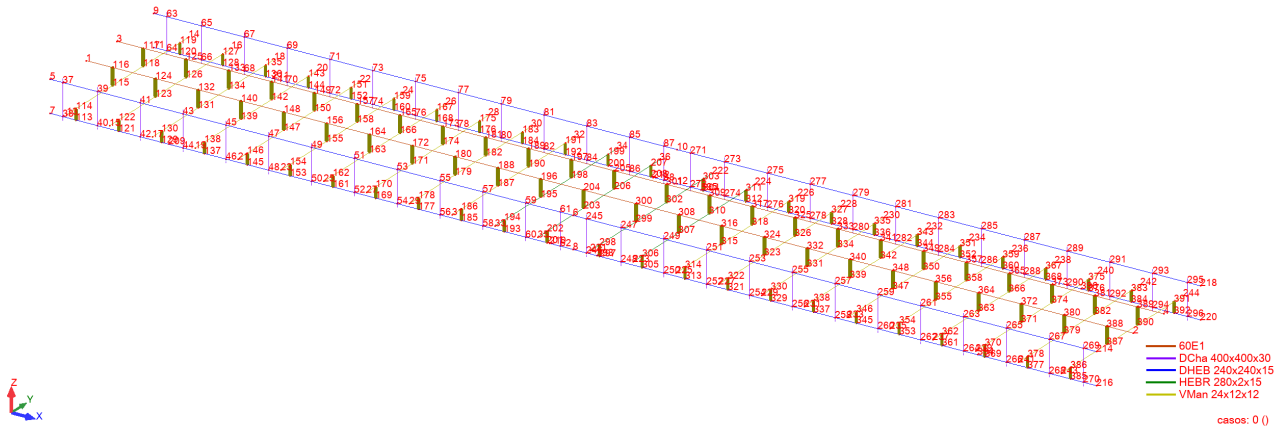
3.5.- Características de los materiales.

Densidad del hormigón armado (γ_{ha})	25 KN/m^3
Resistencia característica (HA-25/B/20/XC2)	25 N/mm^2
Nivel de control	Estadístico
Resistencia característica Acero (S275JR)	275 MPa
Recubrimientos	30 mm
Nivel de control	Normal

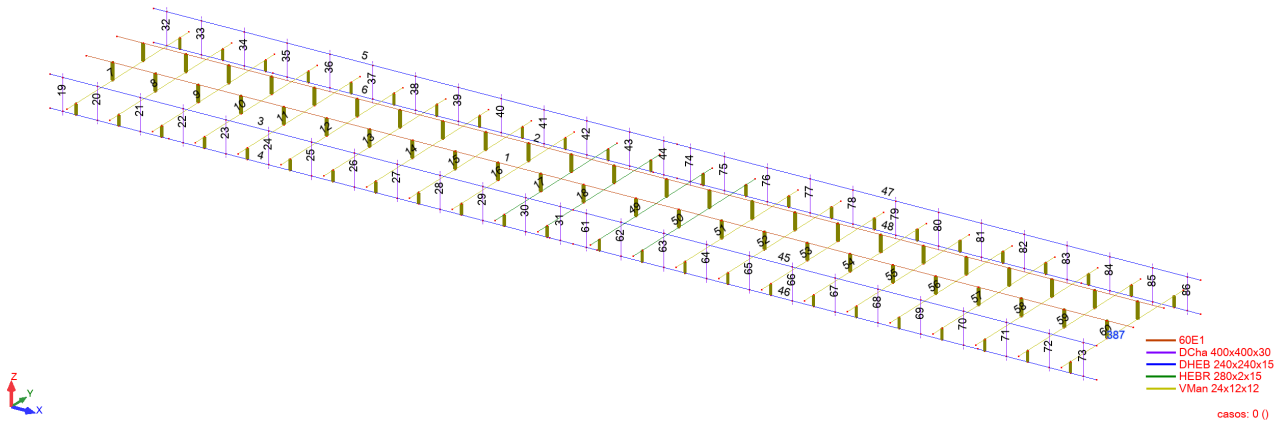
3.6.- Esquema del sistema de apeo.



Definición de perfiles utilizados en el modelo



Definición de nudos del modelo



Definición de barras del modelo

3.7.- Definición de barras.

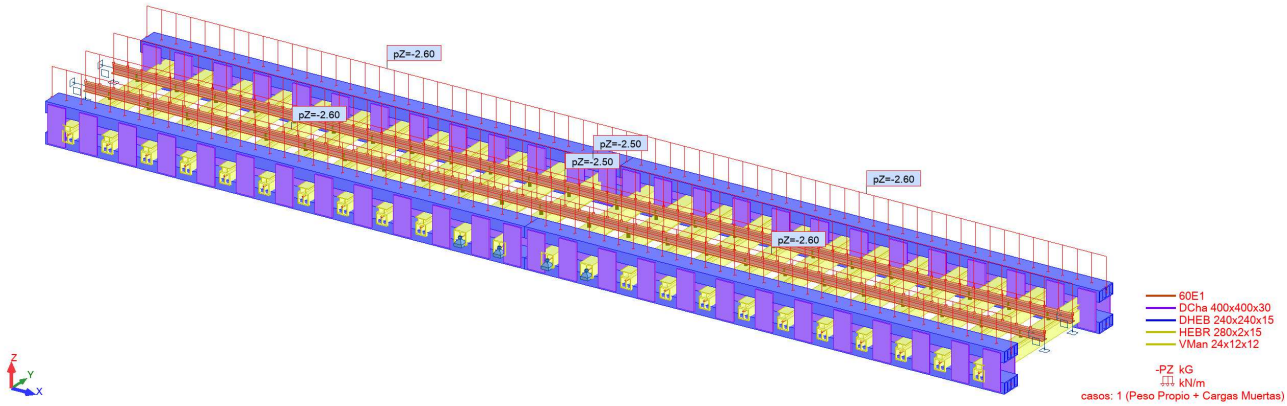
Se han definido las barras en función de sus características geométricas y mecánicas, reflejándose en los listados del apéndice 1.

Todos los perfiles serán de acero S275JR.

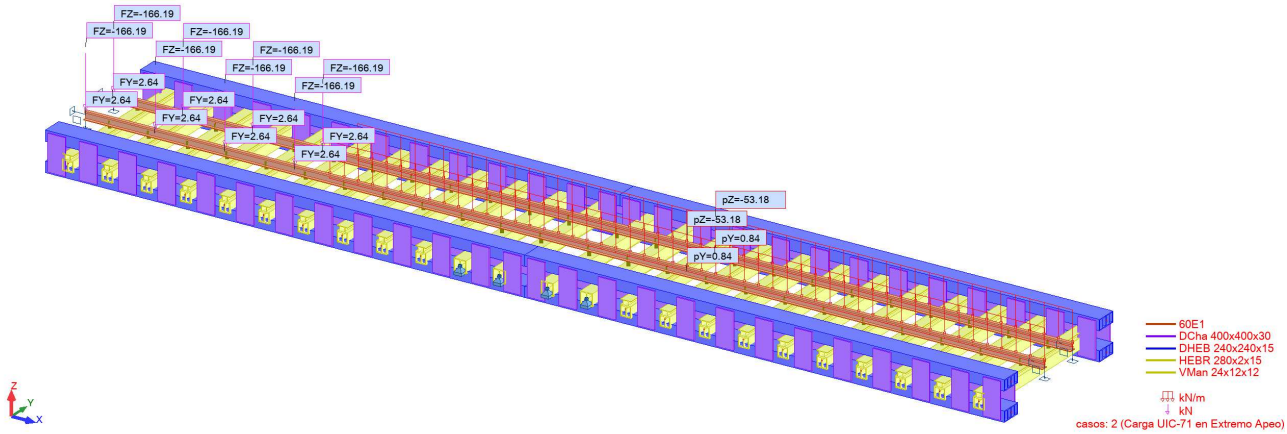
3.8.- Hipótesis y Combinaciones consideradas.

Para el cálculo estructural del sistema de apeo se considerarán las siguientes hipótesis de cálculo:

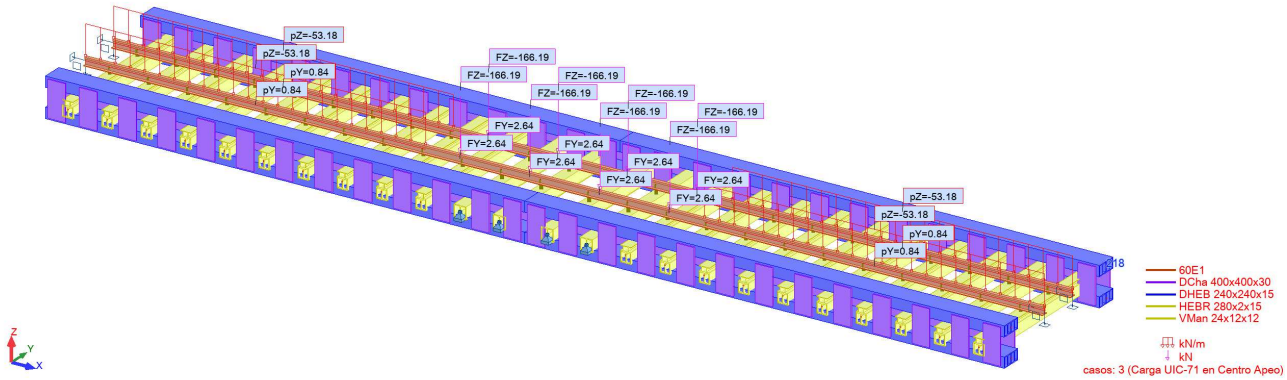
H01. Peso Propio + Cargas Muertas



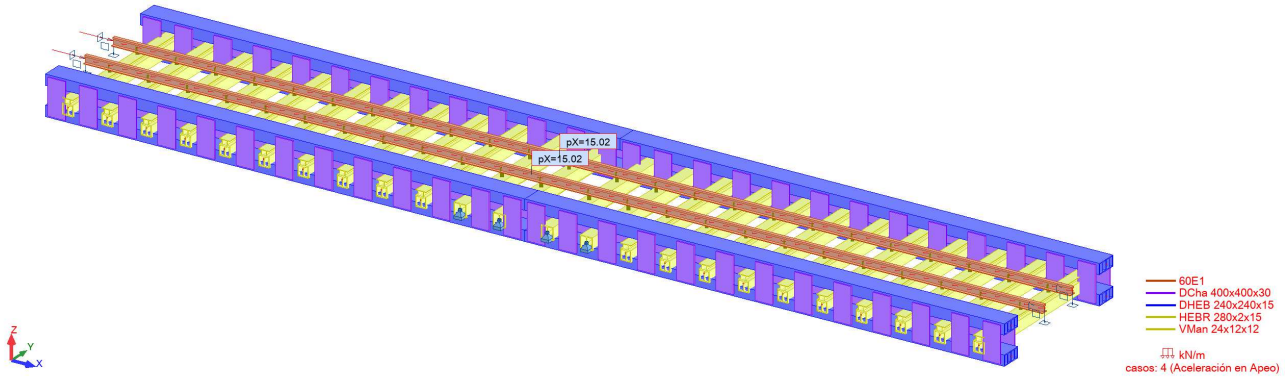
H02. Carga UIC-71 en el Extremo del Apeo



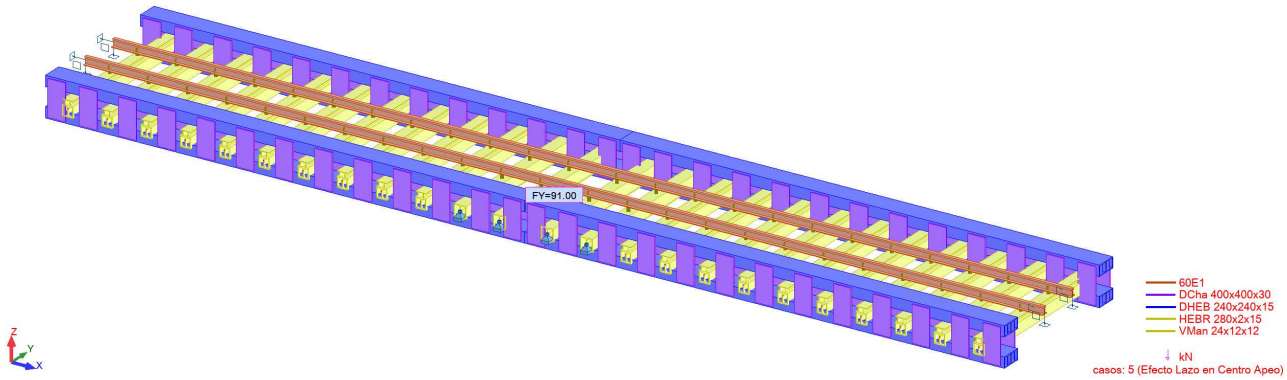
H03. Carga UIC-71 en el Centro del Apeo



H04. Arranque en Apeo



H05. Efecto Lazo en el Centro del Apeo



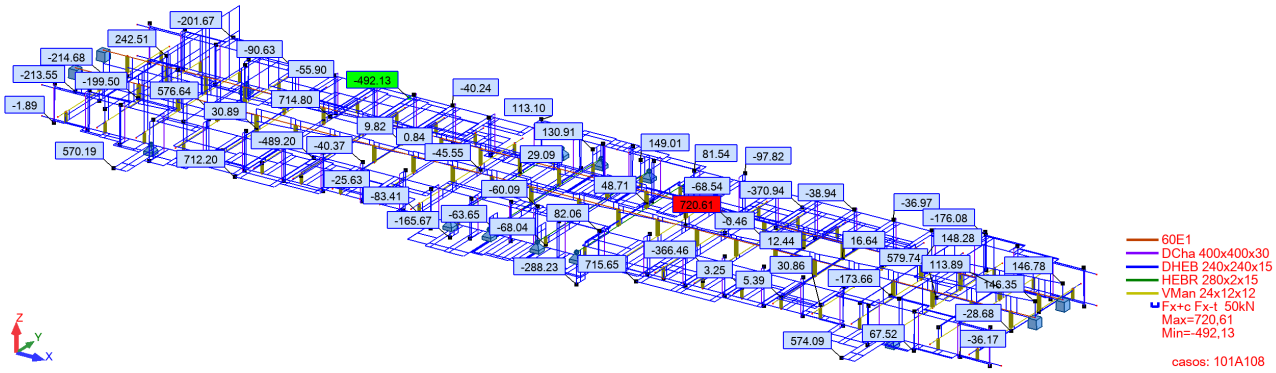
Todas las combinaciones consideradas se detallan en el apéndice 2.

3.9.- Comprobaciones.

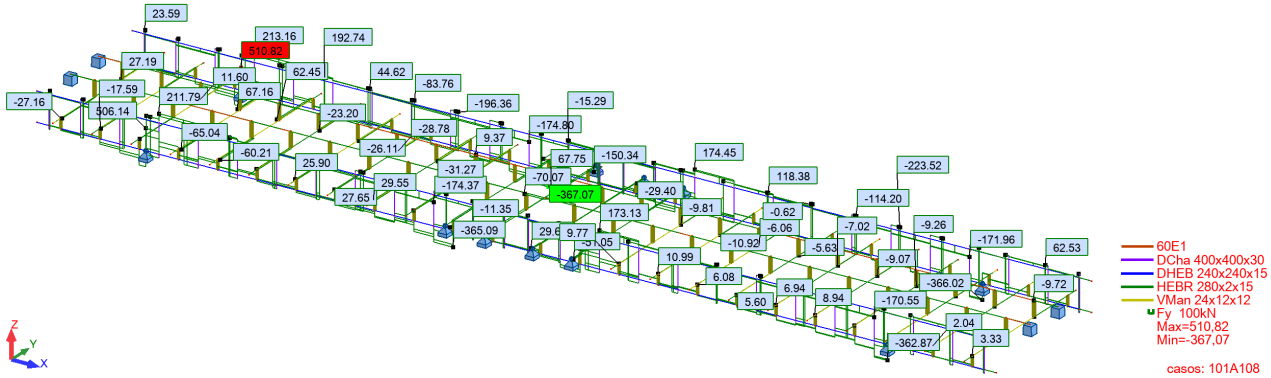
3.9.1.- Comprobación de E.L.U.

Se comprueba el grado de cumplimiento de todas las barras de la estructura, tanto transversales como longitudinales, así como la celosía. (véase Anejo Nº 2). Podemos ver, por tanto, que la estructura cumple desde el punto de vista resistente.

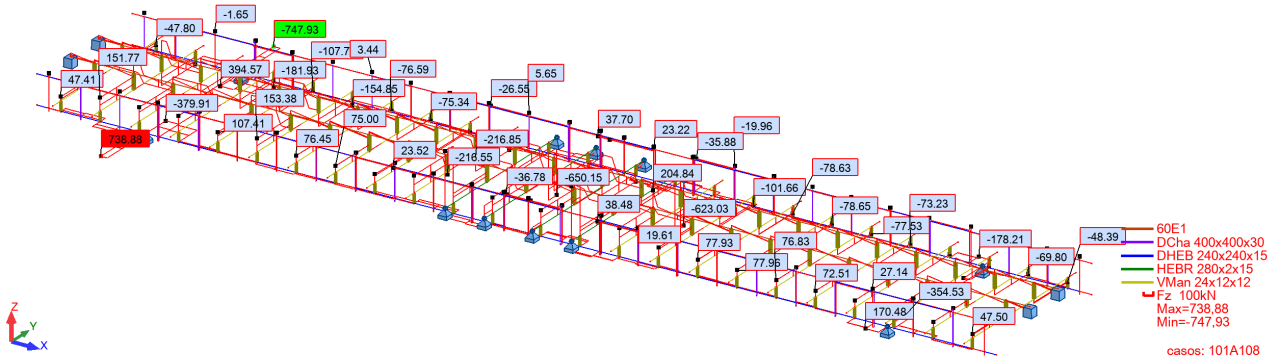
Se adjunta a continuación envolventes de los distintos esfuerzos:



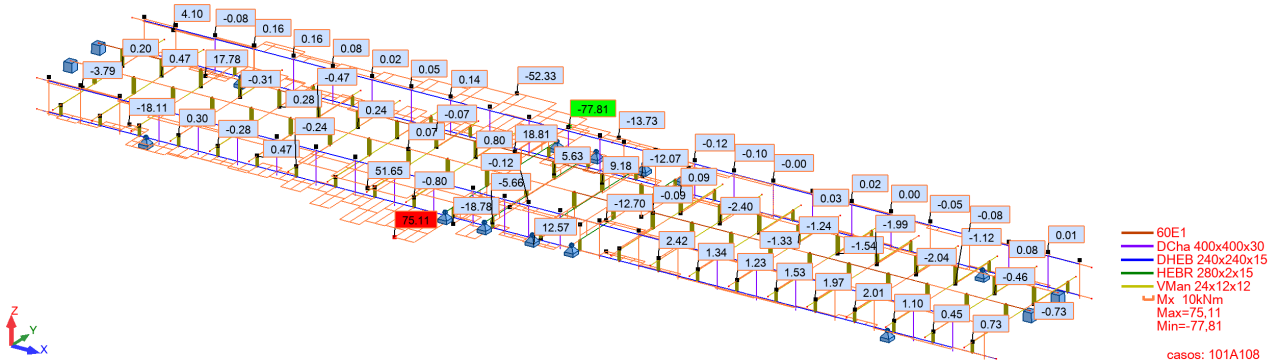
Fx


60E1
DCha 400x400x30
DHEB 240x240x15
HEBR 280x2x15
VMan 24x12x12
Fy 100kN
Max=510,82
Min=-367,07
casos: 101A108

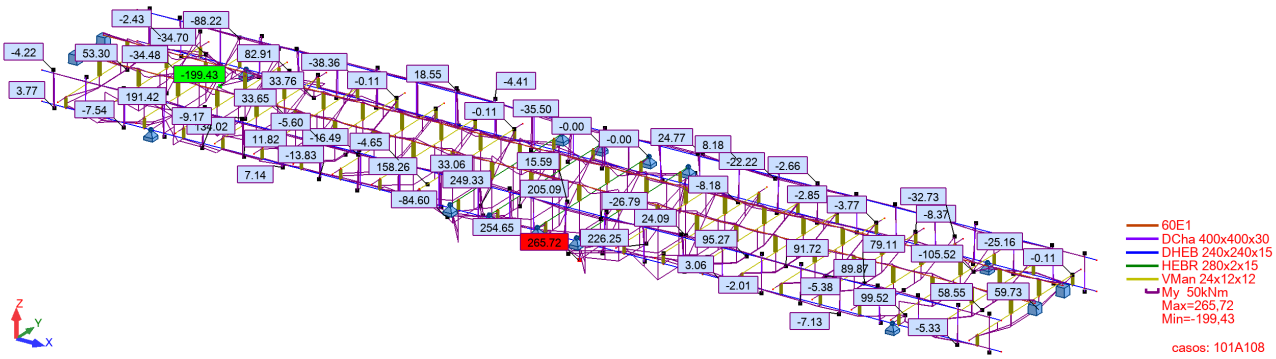
Fy


60E1
DCha 400x400x30
DHEB 240x240x15
HEBR 280x2x15
VMan 24x12x12
Fz 100kN
Max=738,88
Min=-747,93
casos: 101A108

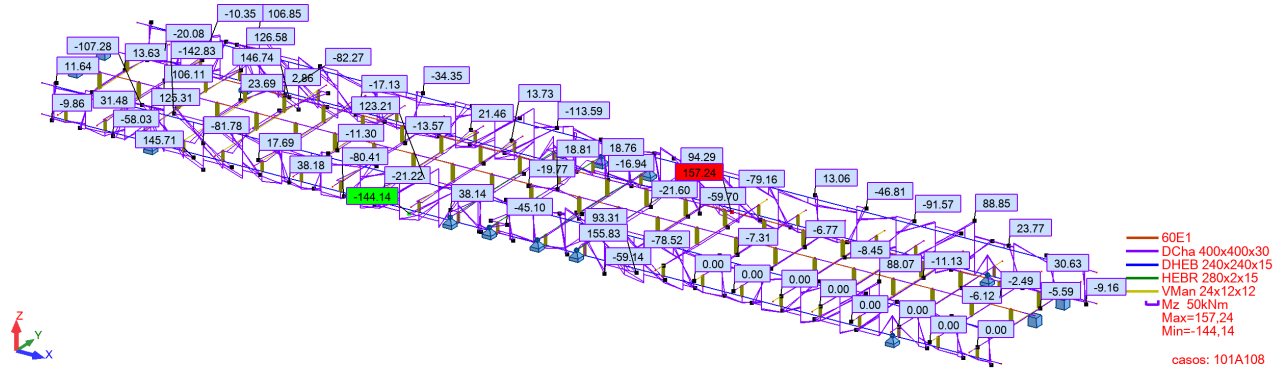
Fz


60E1
DCha 400x400x30
DHEB 240x240x15
HEBR 280x2x15
VMan 24x12x12
Mx 10kNm
Max=75,11
Min=-77,81
casos: 101A108

Mx



My



Mz

3.9.2.- Comprobación de E.L.S.

3.9.2.1.– Alabeo del tablero

Bajo la acción de las sobrecargas de uso verticales debidas al tráfico ferroviario, las deformaciones máximas entre los dos carriles de la vía en el mismo punto tienen un valor máximo de 5,0 – 4,9 = 0,1 mm. correspondiente a la combinación C206.

La máxima deformación admisible en un tramo de 3 metros según la norma será t <= 4,5 x β mm = 4,5 · 1,858 = 8,36 mm. (Donde β=1,78 · $1{,}733^2$ / $(1{,}733 + 0{,}5)^2$ = 1,858). Por lo tanto, Cumple.

3.9.2.2.– Giro Horizontal máximo

Esta comprobación se realiza para comprobar la deformación horizontal del tablero debido al efecto lazo y la fuerza centrífuga (según IAPF 4.2.1.1.4.) la cual para la velocidad considerada de 30 Km/h < 120 Km/h es de 0,0035 rad.

VELOCIDAD DEL TREN [km/h]	GIRO HORIZONTAL MÁXIMO (θ_H)	RADIO DE CURVATURA HORIZONAL MÍNIMO (R)	
		TABLERO SIMPLE	PUENTE MULTI-TABLERO
$v \leq 120$	0,0035 rad	1700 m	3500 m
$120 < v \leq 220$	0,0020 rad	6000 m	9500 m
$v > 220$	0,0015 rad	14000 m	17500 m

CUADRO 4.3. MÁXIMA VARIACIÓN ANGULAR Y MÍNIMO RADIO DE CURVATURA

En nuestro caso el giro máximo en el eje vertical (Rz) en el extremo más desfavorable corresponde al nudo 149 para la combinación C203, y tiene un valor de 0,2 mRad < 3,50 mRad por lo tanto cumple.

3.9.2.3.– Deformación horizontal máxima

La máxima deformación horizontal corresponde al nudo 300 para la combinación C208, y tiene un valor de 0,7 mm.

Esto nos da un radio de curvatura horizontal $R=L^2/(8\cdot\delta_h)$ = 11.428 m > 1.700 m por lo que cumple correctamente.

3.9.2.4.– Deformación vertical tablero.

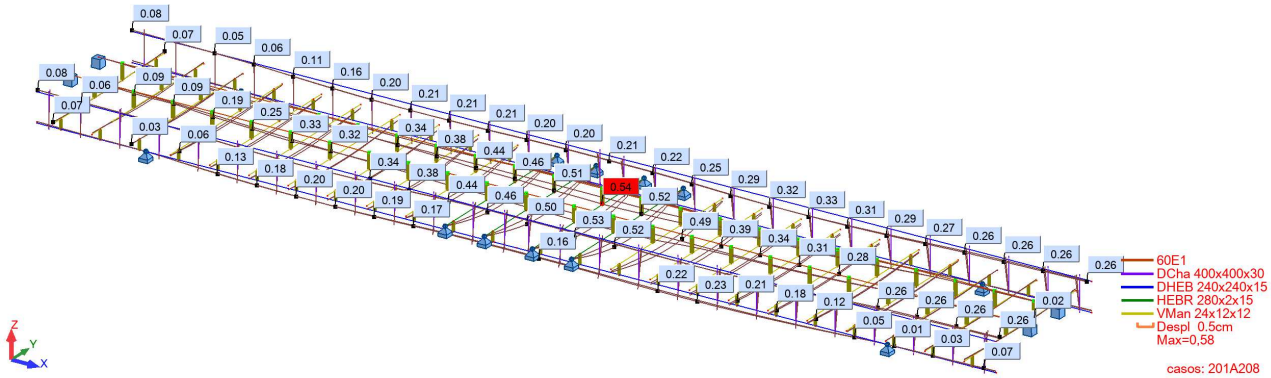
Para asegurar el confort de los usuarios se definen en este apartado los valores límite de las deformaciones verticales del puente considerado, las cuales van en función de la longitud del vano L y de la velocidad del tren v.

En nuestro caso la deformación máxima en el caso más desfavorable es de 5,3 mm en el nudo 301 para la combinación C208.

Para nuestro caso particular y como límite para todos los casos, según IAPF 4.2.1.2., las deformaciones verticales deben cumplir que $L/\delta \geq 600$ que para una longitud de 8 m nos limita la deformación a δ=13,3 mm. Por lo tanto, Cumple.

Como se puede comprobar, los desplazamientos son compatibles con las circulaciones a la velocidad prevista.

Se adjunta a continuación envolvente de desplazamientos:



3.9.3.- Cimentación de vigas longitudinales.

La cimentación de las vigas longitudinales deberá ajustarse en todos los casos a las condiciones geotécnicas existentes, afloradas a través del pertinente estudio geotécnico realizado a tal efecto.

La cimentación descrita en esta memoria corresponde a los datos facilitados a OPEMA, S.L.

Para el caso planteado, se ha previsto dos tipos de apoyos:

- Los apoyos de los extremos del conjunto del apeo, materializados mediante cuatro (4) macizos de hormigón por vía, con unas dimensiones de 1,20x0,54x0,80.
- Los apoyos centrales, materializados inicialmente en vigas de hormigón longitudinales a las vías, y posteriormente en vigas de rodillos instaladas entre el apeo y el cajón empujado.

Las reacciones máximas transmitidas a cada una de las tipologías de apoyos son las que a continuación se indican (adjuntándose en Anejo Nº 4 el listado completo del caso de estudio).

Máxima Reacción Vertical:

$F_{x,máx}$= 872,65 KN (C101)

Máxima Reacción Longitudinal:

$F_{y,máx}$ = 23,70 KN (C101), Axil asociado a esta hipótesis F_x = 864,67 KN

Máxima Reacción Transversal:

$F_{z,máx}$ = 148,79 KN (C101), Axil asociado a esta hipótesis F_x = 872,65 KN

3.9.3.1.– Comprobación de placa de anclaje

Se dispondrá una placa de anclaje de 600x550x15 a la que se soldará las vigas longitudinales.

La tensión vertical máxima transmitida por las vigas longitudinales a esta placa, y consecuentemente la que ésta transmitirá al macizo será de:

$\sigma_{máx} = F_{x,máx} / A_{placa}$ = 872,65 KN / (0,60 ·0,55) m^2 = 2,64 N/mm^2 << f_{cd},

luego CUMPLE

Para soportar los esfuerzos transversales, se soldará las vigas longitudinales mediante cordón continuo.

Se deberá cumplir que:

$\eta_1 = \sigma_{VM} / (f_u/(\beta\,\gamma_{M\omega})) < 1$ y

$\eta_2 = \sigma_1 / (f_u/\gamma_{M\omega}) < 1$ y

Siendo:

σ_1 = 0 MPa

σ_{VM} = 1,732 · $F_{z,máx}$ / (2 · a · L) = 1,732 · 148,79 KN / (2 · 0,007 · 0,6)m^2 =

= 31 MPa

η_1 = 31 / (410/(0,85·1,25)) = 0,080 < 1, luego CUMPLE

$\eta_2 = 0 / (410/1,25) = 0 < 1$, luego CUMPLE

A su vez, los esfuerzos transversales se deberán transmitir a los macizos de cimentación mediante seis (6) anclajes de ø25.

Se deberá cumplir que:

$$F_{v,Rd} = F_{f,Rd} + n_p \cdot F_{vb,Rd} > F_{y,máx}$$

$F_{f,Rd} = 0,30 \cdot F_x = 0,30 \cdot 872,65$ KN = 261,80 KN (consideramos contacto placa-hormigón)

$$F_{vb,Rd} = (\alpha_b \cdot f_{ub} \cdot A_s)/\gamma_{M2} = (0,44 - 0,0003 \cdot 500) \cdot 550 \cdot 25^2 \cdot \pi/4 / 1,25 = 62,64 \text{ KN}$$

$F_{v,Rd} = 261,80 + 6 \cdot 62,64 = 614,87$ KN > $F_{z,máx}$, luego CUMPLE

Se dimensiona una zapata con armadura transversal y longitudinal de ø16 a 12,5 cm en todas sus caras.

3.9.3.2.– Comprobación de micropilotes

Cada macizo de cimentación transmitirá las reacciones al terreno mediante dos (2) micropilotes.

Se adjuntan a continuación las características, hipótesis de cálculo y comprobaciones realizadas:

CÁLCULO DE MICROPILOTES PARA CIMENTACIÓN DE APEOS DE VÍA DE 14 METROS DE LUZ LIBRE

DATOS GEOMÉTRICOS							
Diámetro Perforación:	D_p=	200,0	mm	Ángulo Micropilote	Longitudinal	α=	º
Diámetro Micropilote:	D_m=	193,7	mm		Transversal	β=	30 º
Longitud considerada del micropilote	L=	8,00	m				

ARMADURA TUBULAR			
Tipo Acero Armadura Tubular		T-80	
Límite Elástico	f_{yk}=	550	Mpa
Coeficiente de seguridad arm. Tub.	γ_a=	1,10	
Resistencia de cálculo arm. Tub.	f_{yd}=	400	MPa
Diámetro Exterior Armadura Tubular:	D_t=	114,3	fd
Espesor Armadura Tubular:	e_t=	9	mm
Recubrimientos mínimos			
Compresión	r_c=	20,00	mm
Tracción	r_t=	25,00	mm
Diferencia entre diámetros	D_p-D_t=	85,70	mm
		OK	
Vida útil requerida al micropilote	$v_{útil}$=	5	años
Tipo de terreno (el pésimo esperado)			
	Suelos naturales sin alterar		
Reducción espesor armadura por efecto de la corrosión			
	r_e=		mm
Diámetro exterior minorado	D_{td}=	114,30	mm
Área real	A_t=	15,52	cm^2
Área minorada	A_{td}=	15,52	cm^2
Módulo de elasticidad acero tubular	E_{at}=	210.000	MPa
Momento de inercia sección tubular	I_{at}=	415,7	cm^4

ARMADURA DE REFUERZO			
Tipo Acero Armadura Barra		B 500 S	
Límite Elástico	f_{sk}=	500	Mpa
Coeficiente de seguridad arm. Barra	γ_s=	1,15	
Resistencia de cálculo arm. Barra	f_{sd}=	400	MPa
Diámetro Armadura Barra	D_b=		mm
Número de Barras	n_b=		ud
Área real	A_s=		cm^2
Módulo de elasticidad acero barra	E_{ab}=	210.000	MPa
Momento de inercia sección barra	I_{ab}=		cm4

MATERIAL DE INYECCIÓN			
Tipo de material de inyección		Lechada	
Resistencia característica	f_{ck}=	25	MPa
Coeficiente de seguridad lechada/mortero	γ_c=	1,50	
Resistencia de cálculo lechada/mortero	f_{sd}=	16,7	MPa
Área de perforación	S=	294,68	cm^2
Área Útil	A_c=S-A_t-A_s=	279,16	cm^2
Módulo de elasticidad lechada/mortero	E_c=	27.264	MPa
Momento de inercia sección lechada/mortero	I_c=	6.910,1	cm^4

COMPROBACIÓN FRENTE AL HUNDIMIENTO				
Procedimiento de inyección	IU	Duración función estructural igual o inferior a 6 meses		No
¿Se considera resistencia por punta?	No	Coeficiente Minoración	F_r=	1,65
Empotramiento mínimo en roca	m			

DATOS DEL TERRENO

Niveles geotécnicos existentes:

Denominación	Cota Inicio	Cota Fin	Espesor vertical (m)	Espesor inclinado (m)	Naturaleza	N (nº golpes) /q_u (MPa)	$r_{f,lim}$ (MPa)
UG-II Depósitos Aluviales (Qal)		-4,200	4,200	4,850	Granular	30	0,17
UG-III Flysch alterado (Fa)	-4,200	-4,800	0,600	0,693	Cohesiva	0,4	0,19
UG-IV Flysch sano (F)	-4,800	-20,000	3,200	2,457	Cohesiva	2	0,20
	-20,000						

Niveles a considerar:

Denominación	$A_{Ll,V}$ (m^2)	$A_{Ll,l}$ (m^2)	$r_{fc,d}$ (MPa)	$R_{fc,d,V}$ (KN)	$R_{fc,d,l}$ (KN)	$R_{p,d}$ (KN)	Empotramiento
UG-II Depósitos Aluviales (Qal)	2,556	2,951	0,105	267,67	309,08		
UG-III Flysch alterado (Fa)	0,365	0,422	0,113	41,33	47,72		
UG-IV Flysch sano (F)	1,947	1,495	0,121	236,03	181,26		
TOTALES	4,868	4,868		545,04	538,07		

COMPROBACIÓN FRENTE AL ARRANQUE

Micropilotes sometidos a cargas de compresión y tracción		No
Coeficiente de alternancia:	η=	0,75

Niveles a considerar:

Denominación	Espesor vertical (m)	$A_{Ll,V}$ (m^2)	Espesor vertical (m)	$A_{Ll,V}$ (m^2)	$r_{ft,d}$ (MPa)	$R_{ft,d,V}$ (KN)	$R_{ft,d,l}$ (KN)
UG-II Depósitos Aluviales (Qal)	4,200	2,556	4,850	2,951	0,079	200,76	231,81
UG-III Flysch alterado (Fa)	0,600	0,365	0,693	0,422	0,085	31,00	35,79
UG-IV Flysch sano (F)	3,200	1,947	2,457	1,495	0,091	177,03	135,95
TOTALES	8,000	4,868	8,000	4,868		408,78	403,55

COMPROBACIÓN FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES								
Determinación de Módulos de Reacción del Terreno:								
Denominación	Espesor (m)	Naturaleza	N (nº golpes) /q_u (MPa)	Módulo presiométrico E_M	Presión Límite del terreno P_{lim} (MPa)	Presión de Fluencia del terreno P_u (KN/m)	α_P	Módulo de Reacción del terreno E_r (MPa)
UG-II Depósitos Aluviales (Qal)	4,200	Granular	30	12,00	1,50	290,55	1/3	33,05
UG-III Flysch alterado (Fa)	0,600	Cohesiva	0,4	20,67	1,33	258,27	2/3	38,51
UG-IV Flysch sano (F)	3,200	Cohesiva	2	25,00	1,60	309,92	1	33,09
	8,000				V. Ponderado:	295,88	V. Ponderado:	33,48

Rigidez a flexión del micropilote	E_pI_p=	2,76	MPa·m^4
Longitud de transferencia	ℓ_0=	0,760	m
Se considerará que no existe flexión en cabeza de micropilote. Caso contrario, se requiere estudio específico			
Carga horizontal máxima por presión de fluencia del suelo	$H_{máx,P}$=	220,82	KN
Coeficiente minoración presión de fluencia	F_P=	1,25	
Resistencia de cálculo limitada por presión de fluencia	$R_{h,d}$	176,66	KN
Carga horizontal máxima por flexión	$H_{máx,F}$=	82,26	KN
Carga horizontal máxima	$H_{máx}$=	82,26	KN

RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A COMPRESIÓN			
Tipo de Uniones entre tubos	Uniones diseñadas específicamente para no sufrir pérdidas de resistencia (manguitos, roscas machiembradas, etc)		
	$F_{u,c}$=	1,0	
Tipo de terreno y perforación	Cualquier tipo de terreno perforado al amparo de revestimiento recuperable		
	F_e=	1,05	
Factor empírico de pandeo			
¿Existen tramos sin terreno o rodeados de terreno inestable?	No		
Caso afirmativo, indicar longitud estimada		m	
	R=	1,00	
Resistencia estructural a compresión	$N_{c,Rd}$=	806,65	KN

RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A TRACCIÓN			
Tipo de Uniones entre tubos	Uniones diseñadas específicamente para no sufrir pérdidas de resistencia (manguitos, roscas machiembradas, etc)		
	$F_{u,c}$=	1,0	
Resistencia estructural a compresión	$N_{t,Rd}$=	564,46	KN

RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A FLEXIÓN			RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A CORTANTE			
	$F_{u,f}$=	0,5	Resistencia estructural a cortant	$V_{pl,Rd}$=	228,22	KN
	$(d_e-2\cdot r_e)/(t-r_e)$=	12,7 Caso 1	RESISTENCIA ESTRUCTURAL DEL MICROPILOTE A FLEXIÓN Y CORTANTE			
Módulo plástico de la sección	W_{pl}=	100,0 cm3	Resistencia a flexión y cortante			
Módulo elástico de la sección	W_{el}=	72,7 cm3		V_{Ed}=		KN
Resistencia estructural a flexión	$M_{c,Rd}$=	20,01 KN·m		$M_{v,Rd}$=	20,01	KN·m

CARGAS MÁXIMAS SOPORTADAS EN CABEZA	MICROPILOTES VERTICALES		MICROPILOTES INCLINADOS ÁNGULOS α Y β		SUMA MICROPILOTES VERTICALES E INCLINADOS	
Longitudinal (1,0,0)						
A compresión	$N_{máx,c,x,V}$=	**82,26** KN	$N_{máx,c,x,I}$=	**82,26** KN	$\Sigma N_{máx,c,x}$=	**164,53** KN
A tracción	$N_{máx,t,x,V}$=	**82,26** KN	$N_{máx,t,x,I}$=	**82,26** KN	$\Sigma N_{máx,t,x}$=	**164,53** KN
Transversal (0,1,0)						
A compresión	$N_{máx,c,y,V}$=	**82,26** KN	$N_{máx,c,y,I}$=	**354,78** KN	$\Sigma N_{máx,c,y}$=	**437,05** KN
A tracción	$N_{máx,t,y,V}$=	**82,26** KN	$N_{máx,t,y,I}$=	**286,65** KN	$\Sigma N_{máx,t,y}$=	**368,92** KN
Vertical (0,0,1)						
A compresión	$N_{máx,c,z,V}$=	**545,04** KN	$N_{máx,c,z,I}$=	**545,04** KN	$\Sigma N_{máx,c,z}$=	**1.090,07** KN
A tracción	$N_{máxt,z,V}$=	**408,78** KN	$N_{máxt,z,I}$=	**408,78** KN	$\Sigma N_{máxt,z}$=	**817,55** KN

Se debe cumplir que:

$\Sigma N_{máx,c,z}$ = 1.090,07 KN > $F_{x,máx}$ = 872,65 KN, luego CUMPLE

$\Sigma N_{máx,c,x}$ = 437,05 KN > $F_{y,máx}$ = 148,79 KN, luego CUMPLE

$\Sigma N_{máx,c,y}$ = 164,53 KN > $F_{z,máx}$ = 23,79 KN , luego CUMPLE

4.- CONCLUSIONES.

4.1.- Comprobación de esfuerzos del Apeo.

Se ha comprobado la resistencia estructural de todos los elementos que conforman los tres sistemas de apeo dispuestos frente a los esfuerzos establecidos por la IAPF-07, obteniendo coeficientes de seguridad válidos en todos los casos. Véase Anejo Nº 3.

4.2.- Comprobación de deformaciones del Apeo.

Se ha obtenido la deformada de los distintos sistemas para las acciones establecidas en la IAPF-07.

Los máximos desplazamientos esperados son mínimos tanto para la deformación vertical como para la horizontal, lo que hace esperar un comportamiento óptimo frente las circulaciones.

Las tensiones transmitidas al terreno son inferiores a las admisibles por el mismo, para las hipótesis de cálculo consideradas.

Por tanto, el apeo cumple con los condicionantes de cálculo.

PLANOS.

04. APEO

Hoja 1 de 4. Elementos constructivos.

Hoja 2 de 4. Posición inicial.

Hoja 3 de 4. Posición final.

Hoja 4 de 4. Anclajes y cimentaciones.

ANEJOS

Anejo Nº 1: Características Secciones, Definición Geométrica de Nudos y Barras,

Anejo Nº 2: Cargas y Combinaciones

Anejo Nº 3: Comprobación de barras

Anejo Nº 4: Esfuerzos en barras

Anejo Nº 5: Comprobación de Soldaduras

Anejo Nº 6: Reacciones y Deformaciones

Anejo Nº 7: Control de Vía FFCC

Anejo Nº 8: Procedimiento Operativo

ANEJO Nº 1. CARACTERÍSTICAS SECCIONES, DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE NUDOS Y BARRAS

propiedades de perfiles

Características de la sección:

60E1

HY=150,0, HZ=172,0 [mm]
AX=65,59 [cm2]
IX=111,95, IY=2706,78, IZ=463,65 [cm4]
Material=U880

VMan 24x12x12

HY=240,0, HZ=360,0 [mm]
AX=235,91 [cm2]
IX= 0,0 , IY=30870,28, IZ=14841,12 [cm4]
Material=S 275

HEBR 280x2x15

HY=280,0, HZ=280,0 [mm]
AX=204,56 [cm2]
IX=31165,77, IY=22901,97, IZ=19459,42 [cm4]
Material=S 275

DHEB 240x240x15

HY=240,0, HZ=480,0 [mm]
AX=335,71 [cm2]
IX=56157,03, IY=71854,37, IZ=26902,35 [cm4]
Material=S 275

DCha 400x400x30

HY=400,0, HZ=540,0 [mm]
AX=240,00 [cm2]
IX=697,39, IY=156240,00, IZ=32000,00 [cm4]
Material=S 275

características - Barras

Nombre de la sección	Lista de barras	SX (cm2)	SY (cm2)	SZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
60E1	1 2	65,59	45,38	20,21	111,95	2706,78	463,65
DCha 400x400x30	19A44 61A86	240,00	0,0	0,0	697,39	156240,00	32000,00
DHEB 240x240x15	3A6 45A48	335,71	187,02	178,95	56157,03	71854,37	26902,35
HEBR 280x2x15	17 18 49 50	204,56	106,28	110,85	31165,77	22901,97	19459,42
VMan 24x12x12	7A16 51A60	235,91	0,0	0,0	0,0	30870,28	14841,12

características - Materiales

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1	U880	210000,00	81000,00	0,3	0,00	77,01	880,00
2	S 275	210000,00	81000,00	0,3	0,00	77,01	275,00

nudos

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
1	-11,000	-0,500	0,568	ffffff	Empotrado
2	11,000	-0,500	0,568	ffffff	Empotrado
3	-11,000	0,500	0,568	ffffff	Empotrado
4	11,000	0,500	0,568	ffffff	Empotrado
5	-11,000	-1,703	0,660		
6	0,0	-1,703	0,660		
7	-11,000	-1,703	0,0		
8	0,0	-1,703	0,0		
9	-11,000	1,703	0,660		
10	0,0	1,703	0,660		
11	-11,000	1,703	0,0		
12	0,0	1,703	0,0		
13	-10,450	-2,000	0,220		
14	-10,450	2,000	0,220		
15	-9,550	-2,000	0,220		
16	-9,550	2,000	0,220		
17	-8,650	-2,000	0,220		
18	-8,650	2,000	0,220		
19	-7,750	-2,000	0,220		
20	-7,750	2,000	0,220		
21	-6,850	-2,000	0,220		
22	-6,850	2,000	0,220		
23	-5,950	-2,000	0,220		
24	-5,950	2,000	0,220		
25	-5,050	-2,000	0,220		
26	-5,050	2,000	0,220		
27	-4,150	-2,000	0,220		
28	-4,150	2,000	0,220		
29	-3,250	-2,000	0,220		
30	-3,250	2,000	0,220		
31	-2,350	-2,000	0,220		
32	-2,350	2,000	0,220		
33	-1,450	-2,000	0,220	fffIII	Rotula
34	-1,450	2,000	0,220	fffIII	Rotula
35	-0,550	-2,000	0,220	fffIII	Rotula
36	-0,550	2,000	0,220	fffIII	Rotula
37	-10,725	-1,703	0,660		
38	-10,725	-1,703	0,0		
39	-10,000	-1,703	0,660		
40	-10,000	-1,703	0,0		
41	-9,100	-1,703	0,660		
42	-9,100	-1,703	0,0		
43	-8,200	-1,703	0,660		
44	-8,200	-1,703	0,0		
45	-7,300	-1,703	0,660		
46	-7,300	-1,703	0,0		
47	-6,400	-1,703	0,660		
48	-6,400	-1,703	0,0		
49	-5,500	-1,703	0,660		

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
5	-5,500	-1,703	0,0		
5	-4,600	-1,703	0,660		
5	-4,600	-1,703	0,0		
5	-3,700	-1,703	0,660		
5	-3,700	-1,703	0,0		
5	-2,800	-1,703	0,660		
5	-2,800	-1,703	0,0		
5	-1,900	-1,703	0,660		
5	-1,900	-1,703	0,0		
5	-1,000	-1,703	0,660		
6	-1,000	-1,703	0,0		
6	-0,275	-1,703	0,660		
6	-0,275	-1,703	0,0		
6	-10,725	1,703	0,660		
6	-10,725	1,703	0,0		
6	-10,000	1,703	0,660		
6	-10,000	1,703	0,0		
6	-9,100	1,703	0,660		
6	-9,100	1,703	0,0		
6	-8,200	1,703	0,660		
7	-8,200	1,703	0,0		
7	-7,300	1,703	0,660		
7	-7,300	1,703	0,0		
7	-6,400	1,703	0,660		
7	-6,400	1,703	0,0		
7	-5,500	1,703	0,660		
7	-5,500	1,703	0,0		
7	-4,600	1,703	0,660		
7	-4,600	1,703	0,0		
7	-3,700	1,703	0,660		
8	-3,700	1,703	0,0		
8	-2,800	1,703	0,660		
8	-2,800	1,703	0,0		
8	-1,900	1,703	0,660		
8	-1,900	1,703	0,0		
8	-1,000	1,703	0,660		
8	-1,000	1,703	0,0		
8	-0,275	1,703	0,660		
8	-0,275	1,703	0,0		
1	-10,450	-1,703	0,0		
1	-10,450	-1,703	0,220		
1	-10,450	-0,500	0,220		
1	-10,450	-0,500	0,568		
1	-10,450	0,500	0,568		
1	-10,450	0,500	0,220		
1	-10,450	1,703	0,220		
1	-10,450	1,703	0,0		
1	-9,550	-1,703	0,0		
1	-9,550	-1,703	0,220		
1	-9,550	-0,500	0,220		
1	-9,550	-0,500	0,568		
1	-9,550	0,500	0,568		

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
1	-9,550	0,500	0,220		
1	-9,550	1,703	0,220		
1	-9,550	1,703	0,0		
1	-8,650	-1,703	0,0		
1	-8,650	-1,703	0,220		
1	-8,650	-0,500	0,220		
1	-8,650	-0,500	0,568		
1	-8,650	0,500	0,568		
1	-8,650	0,500	0,220		
1	-8,650	1,703	0,220		
1	-8,650	1,703	0,0		
1	-7,750	-1,703	0,0		
1	-7,750	-1,703	0,220		
1	-7,750	-0,500	0,220		
1	-7,750	-0,500	0,568		
1	-7,750	0,500	0,568		
1	-7,750	0,500	0,220		
1	-7,750	1,703	0,220		
1	-7,750	1,703	0,0		
1	-6,850	-1,703	0,0		
1	-6,850	-1,703	0,220		
1	-6,850	-0,500	0,220		
1	-6,850	-0,500	0,568		
1	-6,850	0,500	0,568		
1	-6,850	0,500	0,220		
1	-6,850	1,703	0,220		
1	-6,850	1,703	0,0		
1	-5,950	-1,703	0,0		
1	-5,950	-1,703	0,220		
1	-5,950	-0,500	0,220		
1	-5,950	-0,500	0,568		
1	-5,950	0,500	0,568		
1	-5,950	0,500	0,220		
1	-5,950	1,703	0,220		
1	-5,950	1,703	0,0		
1	-5,050	-1,703	0,0		
1	-5,050	-1,703	0,220		
1	-5,050	-0,500	0,220		
1	-5,050	-0,500	0,568		
1	-5,050	0,500	0,568		
1	-5,050	0,500	0,220		
1	-5,050	1,703	0,220		
1	-5,050	1,703	0,0		
1	-4,150	-1,703	0,0		
1	-4,150	-1,703	0,220		
1	-4,150	-0,500	0,220		
1	-4,150	-0,500	0,568		
1	-4,150	0,500	0,568		
1	-4,150	0,500	0,220		
1	-4,150	1,703	0,220		
1	-4,150	1,703	0,0		
1	-3,250	-1,703	0,0		

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
1	-3,250	-1,703	0,220		
1	-3,250	-0,500	0,220		
1	-3,250	-0,500	0,568		
1	-3,250	0,500	0,568		
1	-3,250	0,500	0,220		
1	-3,250	1,703	0,220		
1	-3,250	1,703	0,0		
1	-2,350	-1,703	0,0		
1	-2,350	-1,703	0,220		
1	-2,350	-0,500	0,220		
1	-2,350	-0,500	0,568		
1	-2,350	0,500	0,568		
1	-2,350	0,500	0,220		
1	-2,350	1,703	0,220		
1	-2,350	1,703	0,0		
1	-1,450	-1,703	0,0		
1	-1,450	-1,703	0,220		
1	-1,450	-0,500	0,220		
1	-1,450	-0,500	0,568		
1	-1,450	0,500	0,568		
1	-1,450	0,500	0,220		
1	-1,450	1,703	0,220		
2	-1,450	1,703	0,0		
2	-0,550	-1,703	0,0		
2	-0,550	-1,703	0,220		
2	-0,550	-0,500	0,220		
2	-0,550	-0,500	0,568		
2	-0,550	0,500	0,568		
2	-0,550	0,500	0,220		
2	-0,550	1,703	0,220		
2	-0,550	1,703	0,0		
2	-8,500	-1,703	0,0	fffIII	Rotula
2	-0,500	-1,703	0,0		
2	-8,500	1,703	0,0	fffIII	Rotula
2	-0,500	1,703	0,0		
2	11,000	-1,703	0,660		
2	11,000	-1,703	0,0		
2	11,000	1,703	0,660		
2	11,000	1,703	0,0		
2	0,550	-2,000	0,220	fffIII	Rotula
2	0,550	2,000	0,220	fffIII	Rotula
2	1,450	-2,000	0,220	fffIII	Rotula
2	1,450	2,000	0,220	fffIII	Rotula
2	2,350	-2,000	0,220		
2	2,350	2,000	0,220		
2	3,250	-2,000	0,220		
2	3,250	2,000	0,220		
2	4,150	-2,000	0,220		
2	4,150	2,000	0,220		
2	5,050	-2,000	0,220		
2	5,050	2,000	0,220		
2	5,950	-2,000	0,220		

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
2	5,950	2,000	0,220		
2	6,850	-2,000	0,220		
2	6,850	2,000	0,220		
2	7,750	-2,000	0,220		
2	7,750	2,000	0,220		
2	8,650	-2,000	0,220		
2	8,650	2,000	0,220		
2	9,550	-2,000	0,220		
2	9,550	2,000	0,220		
2	10,450	-2,000	0,220		
2	10,450	2,000	0,220		
2	0,275	-1,703	0,660		
2	0,275	-1,703	0,0		
2	1,000	-1,703	0,660		
2	1,000	-1,703	0,0		
2	1,900	-1,703	0,660		
2	1,900	-1,703	0,0		
2	2,800	-1,703	0,660		
2	2,800	-1,703	0,0		
2	3,700	-1,703	0,660		
2	3,700	-1,703	0,0		
2	4,600	-1,703	0,660		
2	4,600	-1,703	0,0		
2	5,500	-1,703	0,660		
2	5,500	-1,703	0,0		
2	6,400	-1,703	0,660		
2	6,400	-1,703	0,0		
2	7,300	-1,703	0,660		
2	7,300	-1,703	0,0		
2	8,200	-1,703	0,660		
2	8,200	-1,703	0,0		
2	9,100	-1,703	0,660		
2	9,100	-1,703	0,0		
2	10,000	-1,703	0,660		
2	10,000	-1,703	0,0		
2	10,725	-1,703	0,660		
2	10,725	-1,703	0,0		
2	0,275	1,703	0,660		
2	0,275	1,703	0,0		
2	1,000	1,703	0,660		
2	1,000	1,703	0,0		
2	1,900	1,703	0,660		
2	1,900	1,703	0,0		
2	2,800	1,703	0,660		
2	2,800	1,703	0,0		
2	3,700	1,703	0,660		
2	3,700	1,703	0,0		
2	4,600	1,703	0,660		
2	4,600	1,703	0,0		
2	5,500	1,703	0,660		
2	5,500	1,703	0,0		
2	6,400	1,703	0,660		

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
2	6,400	1,703	0,0		
2	7,300	1,703	0,660		
2	7,300	1,703	0,0		
2	8,200	1,703	0,660		
2	8,200	1,703	0,0		
2	9,100	1,703	0,660		
2	9,100	1,703	0,0		
2	10,000	1,703	0,660		
2	10,000	1,703	0,0		
2	10,725	1,703	0,660		
2	10,725	1,703	0,0		
2	0,550	-1,703	0,0		
2	0,550	-1,703	0,220		
2	0,550	-0,500	0,220		
3	0,550	-0,500	0,568		
3	0,550	0,500	0,568		
3	0,550	0,500	0,220		
3	0,550	1,703	0,220		
3	0,550	1,703	0,0		
3	1,450	-1,703	0,0		
3	1,450	-1,703	0,220		
3	1,450	-0,500	0,220		
3	1,450	-0,500	0,568		
3	1,450	0,500	0,568		
3	1,450	0,500	0,220		
3	1,450	1,703	0,220		
3	1,450	1,703	0,0		
3	2,350	-1,703	0,0		
3	2,350	-1,703	0,220		
3	2,350	-0,500	0,220		
3	2,350	-0,500	0,568		
3	2,350	0,500	0,568		
3	2,350	0,500	0,220		
3	2,350	1,703	0,220		
3	2,350	1,703	0,0		
3	3,250	-1,703	0,0		
3	3,250	-1,703	0,220		
3	3,250	-0,500	0,220		
3	3,250	-0,500	0,568		
3	3,250	0,500	0,568		
3	3,250	0,500	0,220		
3	3,250	1,703	0,220		
3	3,250	1,703	0,0		
3	4,150	-1,703	0,0		
3	4,150	-1,703	0,220		
3	4,150	-0,500	0,220		
3	4,150	-0,500	0,568		
3	4,150	0,500	0,568		
3	4,150	0,500	0,220		
3	4,150	1,703	0,220		
3	4,150	1,703	0,0		
3	5,050	-1,703	0,0		

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
	5,050	-1,703	0,220		
	5,050	-0,500	0,220		
	5,050	-0,500	0,568		
	5,050	0,500	0,568		
	5,050	0,500	0,220		
	5,050	1,703	0,220		
	5,050	1,703	0,0		
	5,950	-1,703	0,0		
	5,950	-1,703	0,220		
	5,950	-0,500	0,220		
	5,950	-0,500	0,568		
	5,950	0,500	0,568		
	5,950	0,500	0,220		
	5,950	1,703	0,220		
	5,950	1,703	0,0		
	6,850	-1,703	0,0		
	6,850	-1,703	0,220		
	6,850	-0,500	0,220		
	6,850	-0,500	0,568		
	6,850	0,500	0,568		
	6,850	0,500	0,220		
	6,850	1,703	0,220		
	6,850	1,703	0,0		
	7,750	-1,703	0,0		
	7,750	-1,703	0,220		
	7,750	-0,500	0,220		
	7,750	-0,500	0,568		
	7,750	0,500	0,568		
	7,750	0,500	0,220		
	7,750	1,703	0,220		
	7,750	1,703	0,0		
	8,650	-1,703	0,0		
	8,650	-1,703	0,220		
	8,650	-0,500	0,220		
	8,650	-0,500	0,568		
	8,650	0,500	0,568		
	8,650	0,500	0,220		
	8,650	1,703	0,220		
	8,650	1,703	0,0		
	9,550	-1,703	0,0		
	9,550	-1,703	0,220		
	9,550	-0,500	0,220		
	9,550	-0,500	0,568		
	9,550	0,500	0,568		
	9,550	0,500	0,220		
	9,550	1,703	0,220		
	9,550	1,703	0,0		
	10,450	-1,703	0,0		
	10,450	-1,703	0,220		
	10,450	-0,500	0,220		
	10,450	-0,500	0,568		
	10,450	0,500	0,568		

Nudo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Apoyo - código	Apoyo
3	10,450	0,500	0,220		
3	10,450	1,703	0,220		
3	10,450	1,703	0,0		
3	0,500	-1,703	0,0		
3	8,500	-1,703	0,0	ffflll	Rotula
3	0,500	1,703	0,0		
3	8,500	1,703	0,0	ffflll	Rotula

barras

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo	Objeto constructivo
1	1	2	60E1	*U880*	22,000	-- ? --	-- ? --	-- ? --
	-- ? --	-- ? --	-- ? --	-- ? --	-- ? --

Barra	Nudos	Nudo 2	Sección	Material	Longitud (m)	Gama (Deg)	Tipo	Objeto constructivo
50	223	224	HEBR 280	S 275	4,000	0,0	Viga	Barra
51	225	226	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
52	227	228	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
53	229	230	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
54	231	232	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
55	233	234	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
56	235	236	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
57	237	238	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
58	239	240	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
59	241	242	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
60	243	244	VMan 24x1	*S 275*	4,000	0,0	Viga	Barra
61	245	246	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
62	247	248	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
63	249	250	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
64	251	252	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
65	253	254	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
66	255	256	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
67	257	258	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
68	259	260	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
69	261	262	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
70	263	264	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
71	265	266	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
72	267	268	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
73	269	270	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
74	271	272	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
75	273	274	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
76	275	276	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
77	277	278	DCha 400x	*S 275*	0,820	90,0	Viga	Barra
78	279	280	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
79	281	282	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
80	283	284	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
81	285	286	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
82	287	288	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
83	289	290	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
84	291	292	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
85	293	294	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra
86	295	296	DCha 400x	*S 275*	0,820	-90,0	Viga	Barra

ANEJO Nº 2. CARGAS Y COMBINACIONES

cargas

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
1	peso propio	1A86	PZ Menos Coef=1,00
1	sobrecarga uniforme	1 2	PZ=-2,50(kN/m)
1	sobrecarga uniforme	3 5 45 47	PZ=-2,60(kN/m)
2	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN)
2	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN) X=1,600(m)
2	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN) X=3,200(m)
2	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN) X=4,800(m)
2	carga trapezoidal (2p)	1 2	PY2=0,84(kN/m) PZ2=-53,18(kN/m) PY1=0,84(kN/m) PZ1=-53,18(kN/m) X2=22,000(m) X1=5,600(m) global no
3	carga trapezoidal (2p)	1 2	PY2=0,84(kN/m) PZ2=-53,18(kN/m) PY1=0,84(kN/m) PZ1=-53,18(kN/m) X2=7,800(m) X1=0,0(m) global no pro
3	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN) X=8,600(m)
3	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN) X=10,200(m)
3	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN) X=11,800(m)
3	fuerza sobre barra	1 2	FY=2,64(kN) FZ=-166,19(kN) X=13,400(m)
3	carga trapezoidal (2p)	1 2	PY2=0,84(kN/m) PZ2=-53,18(kN/m) PY1=0,84(kN/m) PZ1=-53,18(kN/m) X2=22,000(m) X1=14,200(m) global n
4	sobrecarga uniforme	1 2	PX=15,02(kN/m)
5	fuerza sobre barra	1	FY=91,00(kN) X=0,500 relativa

combinaciones

- Casos: 101A108 201A208

Combinación	Nombre	Tipo de análisis	Tipo de combin	Naturaleza de caso	Definición
101 (C)	COMB1	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+2*1.50
102 (C)	COMB2	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+(2+4)*1.50
103 (C)	COMB3	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+2*1.50
104 (C)	COMB4	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+(2+4)*1.50
105 (C)	COMB5	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+3*1.50
106 (C)	COMB6	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+(3+4)*1.50
107 (C)	COMB7	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+(3+5)*1.50
108 (C)	COMB8	Combinación lin	ELU	Peso proprio	1*1.35+(3+4+5)*1.50
201 (C)	COMB1	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+2)*1.00
202 (C)	COMB2	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+2+4)*1.00
203 (C)	COMB3	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+2+5)*1.00
204 (C)	COMB4	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+2+4+5)*1.00
205 (C)	COMB5	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+3)*1.00
206 (C)	COMB6	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+3+4)*1.00
207 (C)	COMB7	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+3+5)*1.00
208 (C)	COMB8	Combinación lin	ELS	Peso proprio	(1+3+4+5)*1.00

ANEJO Nº 3. COMPROBACIÓN DE BARRAS

Barra	Perfil	Material	Lay	Laz	Solicit.	Caso	Ratio(uy)	Caso (uy)	Ratio(uz)	Caso (uz)
5	OK DHEB 240x240x15	S 275	75.19	122.88	0.14	101 COMB1	0.03	202 COMB2	0.01	208 COMB8
6	OK DHEB 240x240x15	S 275	75.19	122.88	0.44	102 COMB2	0.03	202 COMB2	0.01	208 COMB8
7	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.15	101 COMB1	0.01	201 COMB1	0.05	204 COMB4
8	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.28	101 COMB1	0.01	203 COMB3	0.07	203 COMB3
9	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.25	101 COMB1	0.01	203 COMB3	0.06	203 COMB3
10	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.37	101 COMB1	0.01	203 COMB3	0.09	203 COMB3
11	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.33	101 COMB1	0.02	203 COMB3	0.09	203 COMB3
12	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.35	102 COMB2	0.01	202 COMB2	0.11	203 COMB3
13	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.27	102 COMB2	0.01	202 COMB2	0.09	203 COMB3
14	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.30	108 COMB8	0.01	202 COMB2	0.10	207 COMB7
15	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.37	107 COMB7	0.01	202 COMB2	0.14	207 COMB7
16	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.59	108 COMB8	0.02	206 COMB6	0.20	207 COMB7
17	OK HEBR 280x2x15	S 275	37.80	41.01	0.43	105 COMB5	0.01	202 COMB2	0.25	208 COMB8
18	OK HEBR 280x2x15	S 275	37.80	41.01	0.51	108 COMB8	0.02	206 COMB6	0.27	208 COMB8
19	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	201 COMB1
20	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	102 COMB2	0.00	203 COMB3	0.00	204 COMB4
21	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.09	102 COMB2	0.00	204 COMB4	0.00	208 COMB8
22	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.22	101 COMB1	0.01	203 COMB3	0.00	204 COMB4
23	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.22	101 COMB1	0.00	203 COMB3	0.00	2 Carga UIC-71 en Extremo Apeo
24	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.14	101 COMB1	0.00	203 COMB3	0.00	2 Carga UIC-71 en Extremo Apeo
25	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.06	108 COMB8	0.00	207 COMB7	0.00	208 COMB8
26	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.06	101 COMB1	0.00	202 COMB2	0.00	208 COMB8
27	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.13	101 COMB1	0.00	201 COMB1	0.00	208 COMB8
28	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.19	101 COMB1	0.00	203 COMB3	0.00	202 COMB2
29	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.23	107 COMB7	0.01	208 COMB8	0.00	207 COMB7
30	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	106 COMB6	0.00	206 COMB6	0.00	208 COMB8
31	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.04	108 COMB8	0.00	206 COMB6	0.00	206 COMB6
32	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	201 COMB1
33	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	102 COMB2	0.00	203 COMB3	0.00	204 COMB4

Barra	Perfil	Material	Lay	Laz	Solicit.	Caso	Ratio(uy)	Caso (uy)	Ratio(uz)	Caso (uz)
34	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.09	102 COMB2	0.00	204 COMB4	0.00	208 COMB8
35	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.22	101 COMB1	0.01	201 COMB1	0.00	204 COMB4
36	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.23	101 COMB1	0.00	201 COMB1	0.00	2 Carga UIC-71 en Extremo Apeo
37	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.14	101 COMB1	0.00	201 COMB1	0.00	2 Carga UIC-71 en Extremo Apeo
38	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.06	106 COMB6	0.00	205 COMB5	0.00	208 COMB8
39	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.06	101 COMB1	0.00	204 COMB4	0.00	208 COMB8
40	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.13	101 COMB1	0.00	203 COMB3	0.00	208 COMB8
41	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.19	101 COMB1	0.00	203 COMB3	0.00	204 COMB4
42	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.23	105 COMB5	0.01	206 COMB6	0.00	205 COMB5
43	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
44	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.04	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
45	OK DHEB 240x240x15	S 275	75.19	122.88	0.12	108 COMB8	0.03	207 COMB7	0.01	206 COMB6
46	OK DHEB 240x240x15	S 275	75.19	122.88	0.20	102 COMB2	0.03	207 COMB7	0.01	206 COMB6
47	OK DHEB 240x240x15	S 275	75.19	122.88	0.12	108 COMB8	0.03	205 COMB5	0.01	208 COMB8
48	OK DHEB 240x240x15	S 275	75.19	122.88	0.20	102 COMB2	0.03	205 COMB5	0.01	208 COMB8
49	OK HEBR 280x2x15	S 275	37.80	41.01	0.52	108 COMB8	0.01	204 COMB4	0.29	208 COMB8
50	OK HEBR 280x2x15	S 275	37.80	41.01	0.46	108 COMB8	0.02	208 COMB8	0.28	208 COMB8
51	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.62	108 COMB8	0.02	208 COMB8	0.21	208 COMB8
52	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.36	108 COMB8	0.02	208 COMB8	0.12	208 COMB8
53	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.23	108 COMB8	0.01	208 COMB8	0.08	206 COMB6
54	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.22	102 COMB2	0.01	206 COMB6	0.07	202 COMB2
55	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.22	102 COMB2	0.01	206 COMB6	0.07	202 COMB2
56	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.20	108 COMB8	0.02	206 COMB6	0.06	202 COMB2
57	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.17	108 COMB8	0.02	208 COMB8	0.04	202 COMB2
58	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.15	108 COMB8	0.01	208 COMB8	0.03	208 COMB8
59	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.14	108 COMB8	0.00	206 COMB6	0.04	208 COMB8
60	OK VMan 24x12x12	S 275	34.97	50.43	0.14	107 COMB7	0.01	202 COMB2	0.05	207 COMB7
61	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	108 COMB8	0.00	206 COMB6	0.00	206 COMB6
62	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	108 COMB8	0.00	206 COMB6	0.00	207 COMB7

Barra	Perfil	Material	Lay	Laz	Solicit.	Caso	Ratio(uy)	Caso (uy)	Ratio(uz)	Caso (uz)
63	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.25	108 COMB8	0.01	206 COMB6	0.00	208 COMB8
64	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.17	105 COMB5	0.00	206 COMB6	0.00	208 COMB8
65	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.09	101 COMB1	0.00	201 COMB1	0.00	208 COMB8
66	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	101 COMB1	0.00	201 COMB1	0.00	206 COMB6
67	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.07	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
68	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.14	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
69	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.20	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	206 COMB6
70	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.18	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	204 COMB4
71	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.06	107 COMB7	0.00	207 COMB7	0.00	207 COMB7
72	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	107 COMB7	0.00	207 COMB7	0.00	202 COMB2
73	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	107 COMB7	0.00	207 COMB7	0.00	202 COMB2
74	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	106 COMB6	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
75	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	106 COMB6	0.00	208 COMB8	0.00	207 COMB7
76	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.25	106 COMB6	0.01	208 COMB8	0.00	206 COMB6
77	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.17	105 COMB5	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
78	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.09	101 COMB1	0.00	201 COMB1	0.00	208 COMB8
79	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	101 COMB1	0.00	201 COMB1	0.00	206 COMB6
80	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.07	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
81	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.14	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
82	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.20	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	208 COMB8
83	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.18	108 COMB8	0.00	208 COMB8	0.00	202 COMB2
84	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.07	105 COMB5	0.00	205 COMB5	0.00	205 COMB5
85	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.05	107 COMB7	0.00	207 COMB7	0.00	202 COMB2
86	OK DCha 400x400x30	S 275	3.21	7.10	0.02	105 COMB5	0.00	207 COMB7	0.00	205 COMB5

ANEJO Nº 4. ESFUERZOS EN BARRAS

Esfuerzos: Valores

- Casos: 1A5 101A108

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
5/ 9/ 1	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 3	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 9/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
5/ 10/ 1	-30,23	1,52	2,16	-0,75	-1,06	0,87
5/ 10/ 2	-79,74	9,32	7,72	-2,68	-3,66	2,76
5/ 10/ 3	-28,18	15,97	22,08	-8,00	-7,73	0,55
5/ 10/ 4	7,07	0,94	0,32	-0,17	0,18	-0,36
5/ 10/ 5	3,79	0,50	0,79	-0,30	0,02	-0,35
5/ 10/ 101 (C	-160,41	16,02	14,49	-5,04	-6,92	5,31
5/ 10/ 102 (C	-149,81	17,43	14,97	-5,29	-6,66	4,77
5/ 10/ 103 (C	-160,41	16,02	14,49	-5,04	-6,92	5,31
5/ 10/ 104 (C	-149,81	17,43	14,97	-5,29	-6,66	4,77
5/ 10/ 105 (C	-83,08	26,00	36,03	-13,02	-13,02	2,00
5/ 10/ 106 (C	-72,48	27,41	36,51	-13,27	-12,75	1,46
5/ 10/ 107 (C	-77,39	26,75	37,21	-13,47	-12,98	1,47
5/ 10/ 108 (C	-66,79	28,16	37,70	-13,73	-12,71	0,93
6/ 11/ 1	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
6/ 11/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
6/ 11/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,0
6/ 11/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
6/ 11/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
6/ 11/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
6/ 11/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
6/ 11/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
6/ 11/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
6/ 11/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
6/ 11/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
6/ 11/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
6/ 11/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
6/ 12/ 1	59,07	1,77	-1,49	-0,68	-2,01	0,97
6/ 12/ 2	213,19	11,45	-8,08	-2,41	-4,92	4,73
6/ 12/ 3	202,12	15,47	-3,23	-6,57	-0,75	3,15
6/ 12/ 4	-10,69	1,13	-11,69	-0,04	4,36	-0,21
6/ 12/ 5	-8,14	0,38	0,94	-0,22	0,82	-0,23
6/ 12/ 101 (C	399,53	19,55	-14,13	-4,53	-10,09	8,41
6/ 12/ 102 (C	383,49	21,24	-31,66	-4,59	-3,55	8,10
6/ 12/ 103 (C	399,53	19,55	-14,13	-4,53	-10,09	8,41
6/ 12/ 104 (C	383,49	21,24	-31,66	-4,59	-3,55	8,10
6/ 12/ 105 (C	382,92	25,59	-6,85	-10,76	-3,83	6,04
6/ 12/ 106 (C	366,88	27,28	-24,38	-10,83	2,71	5,74

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
6/ 12/ 107 (C	370,71	26,17	-5,43	-11,09	-2,60	5,70
6/ 12/ 108 (C	354,67	27,85	-22,97	-11,16	3,94	5,39
7/ 13/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
7/ 13/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
7/ 13/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 13/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
7/ 14/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
7/ 14/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
7/ 14/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
8/ 15/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,0
8/ 15/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,0
8/ 15/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 15/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
8/ 15/ 5	0,0	-0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
8/ 15/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,0
8/ 15/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
8/ 15/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,0
8/ 15/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
8/ 15/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 15/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 15/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 15/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 16/ 1	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
8/ 16/ 2	0,0	-0,00	0,0	0,0	0,0	0,00
8/ 16/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
8/ 16/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
8/ 16/ 5	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
8/ 16/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 16/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 16/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 16/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
8/ 16/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
8/ 16/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
8/ 16/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
8/ 16/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
9/ 17/ 1	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
9/ 17/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 17/ 3	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
9/ 17/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
9/ 17/ 5	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
9/ 17/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 17/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 17/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 17/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 17/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
9/ 17/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
9/ 17/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
9/ 17/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
9/ 18/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 18/ 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,00
9/ 18/ 3	0,0	-0,00	0,0	0,0	-0,00	0,00
9/ 18/ 4	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
9/ 18/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
9/ 18/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 18/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 18/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 18/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
9/ 18/ 105 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
9/ 18/ 106 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
9/ 18/ 107 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
9/ 18/ 108 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
10/ 19/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
10/ 19/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 19/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 20/ 1	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
10/ 20/ 2	0,0	-0,00	0,0	0,0	-0,00	0,00
10/ 20/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
10/ 20/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
10/ 20/ 5	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	-0,00
10/ 20/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 20/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 20/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 20/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
10/ 20/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
10/ 20/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
10/ 20/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
10/ 20/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
11/ 21/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 21/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 21/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 21/ 4	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
11/ 21/ 5	0,0	0,0	0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 21/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 21/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 21/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 21/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 21/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 21/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 21/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 21/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 22/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
11/ 22/ 2	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	-0,00
11/ 22/ 3	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 22/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
11/ 22/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 22/ 101 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
11/ 22/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
11/ 22/ 103 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
11/ 22/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
11/ 22/ 105 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 22/ 106 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 22/ 107 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
11/ 22/ 108 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
12/ 23/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 23/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 23/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 23/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 23/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 23/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 23/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 23/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 23/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 23/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 23/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 23/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 23/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
12/ 24/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
12/ 24/ 2	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
12/ 24/ 101 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 103 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
12/ 24/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
12/ 24/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
13/ 25/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
13/ 25/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
13/ 25/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 25/ 4	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 25/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
13/ 25/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
13/ 25/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
13/ 25/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
13/ 25/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
13/ 25/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 25/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 25/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 25/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 1	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 2	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
13/ 26/ 3	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 4	0,0	-0,00	0,0	0,0	0,0	0,00
13/ 26/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 101 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
13/ 26/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 103 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
13/ 26/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
13/ 26/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
14/ 27/ 1	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 27/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 27/ 3	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	0,0
14/ 27/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 27/ 5	0,0	0,0	0,00	0,0	-0,00	0,00
14/ 27/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 27/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 27/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 27/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 27/ 105 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 27/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 27/ 107 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 27/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 1	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,0
14/ 28/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 3	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
14/ 28/ 5	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 28/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
14/ 28/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
14/ 28/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
14/ 28/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 29/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
15/ 29/ 2	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	-0,00
15/ 29/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 29/ 4	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 29/ 5	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	0,0
15/ 29/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
15/ 29/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
15/ 29/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
15/ 29/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
15/ 29/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 29/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 29/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 29/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 30/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 30/ 2	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 3	0,0	-0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 30/ 5	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
15/ 30/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
15/ 30/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 31/ 1	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	-0,00
16/ 31/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
16/ 31/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
16/ 31/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 31/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
16/ 31/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
16/ 31/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
16/ 31/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
16/ 31/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
16/ 31/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 31/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 31/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 31/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 32/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 32/ 2	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
16/ 32/ 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
16/ 32/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
16/ 32/ 5	0,0	-0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
16/ 32/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
16/ 32/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
16/ 32/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
16/ 32/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
16/ 32/ 105 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 32/ 106 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
16/ 32/ 107 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
16/ 32/ 108 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
17/ 33/ 1	-18,05	-12,16	71,19	0,0	-0,00	0,0
17/ 33/ 2	-83,28	-24,28	284,94	0,0	-0,00	0,0
17/ 33/ 3	-72,41	-74,68	356,88	0,0	0,0	0,0
17/ 33/ 4	-10,92	36,74	9,22	0,0	-0,00	0,00
17/ 33/ 5	-4,49	1,74	-0,18	0,0	0,0	0,0
17/ 33/ 101 (C	-149,29	-52,84	523,51	0,0	-0,00	0,0
17/ 33/ 102 (C	-165,67	2,28	537,34	0,0	-0,00	0,00
17/ 33/ 103 (C	-149,29	-52,84	523,51	0,0	-0,00	0,0
17/ 33/ 104 (C	-165,67	2,28	537,34	0,0	-0,00	0,00
17/ 33/ 105 (C	-132,99	-128,43	631,42	0,0	-0,00	0,0
17/ 33/ 106 (C	-149,37	-73,32	645,25	0,0	-0,00	0,00
17/ 33/ 107 (C	-139,73	-125,82	631,14	0,0	-0,00	0,0
17/ 33/ 108 (C	-156,10	-70,71	644,97	0,0	-0,00	0,00
17/ 34/ 1	-18,05	12,16	-71,19	0,0	-0,00	0,0
17/ 34/ 2	-72,12	20,26	-285,29	0,0	-0,00	0,0
17/ 34/ 3	-59,79	70,88	-357,21	0,0	-0,00	-0,00
17/ 34/ 4	-10,92	-36,74	-9,22	0,0	-0,00	0,00
17/ 34/ 5	2,77	1,19	-2,94	0,0	-0,00	0,00
17/ 34/ 101 (C	-132,55	46,81	-524,04	0,0	-0,00	0,0
17/ 34/ 102 (C	-148,93	-8,31	-537,86	0,0	-0,00	0,00
17/ 34/ 103 (C	-132,55	46,81	-524,04	0,0	-0,00	0,0
17/ 34/ 104 (C	-148,93	-8,31	-537,86	0,0	-0,00	0,00
17/ 34/ 105 (C	-114,06	122,75	-631,91	0,0	-0,00	-0,00
17/ 34/ 106 (C	-130,44	67,64	-645,74	0,0	-0,00	0,0
17/ 34/ 107 (C	-109,91	124,54	-636,32	0,0	-0,00	-0,00
17/ 34/ 108 (C	-126,29	69,43	-650,15	0,0	-0,00	0,00
18/ 35/ 1	10,16	8,14	11,57	0,0	0,00	-0,00
18/ 35/ 2	44,87	59,16	25,07	0,0	-0,00	-0,00
18/ 35/ 3	44,38	17,55	86,86	0,0	0,0	0,0
18/ 35/ 4	17,74	34,73	-4,31	0,0	0,0	0,00
18/ 35/ 5	-25,92	3,01	-3,67	0,0	0,0	-0,00
18/ 35/ 101 (C	81,03	99,74	53,23	0,0	-0,00	-0,00
18/ 35/ 102 (C	107,63	151,84	46,76	0,0	-0,00	-0,00
18/ 35/ 103 (C	81,03	99,74	53,23	0,0	-0,00	-0,00
18/ 35/ 104 (C	107,63	151,84	46,76	0,0	-0,00	-0,00
18/ 35/ 105 (C	80,29	37,32	145,90	0,0	0,00	-0,00
18/ 35/ 106 (C	106,90	89,42	139,44	0,0	0,00	0,00
18/ 35/ 107 (C	41,41	41,83	140,39	0,0	0,00	-0,00
18/ 35/ 108 (C	68,02	93,93	133,93	0,0	0,00	0,00
18/ 36/ 1	10,16	-8,14	-11,57	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 2	43,06	-58,16	-25,85	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 3	44,95	-16,12	-88,21	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 4	17,74	-34,73	4,31	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 5	15,44	-1,33	-1,85	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 101 (C	78,31	-98,24	-54,39	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 102 (C	104,92	-150,34	-47,92	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 103 (C	78,31	-98,24	-54,39	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 104 (C	104,92	-150,34	-47,92	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 105 (C	81,14	-35,17	-147,94	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 106 (C	107,75	-87,27	-141,47	0,0	-0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
18/ 36/ 107 (C	104,30	-37,17	-150,71	0,0	-0,00	0,00
18/ 36/ 108 (C	130,91	-89,27	-144,24	0,0	-0,00	0,00
19/ 37/ 1	-0,67	6,06	0,11	0,00	-0,05	2,53
19/ 37/ 2	-2,02	10,21	2,30	-0,02	-2,77	4,24
19/ 37/ 3	-7,70	11,87	1,49	0,01	1,01	5,36
19/ 37/ 4	-0,33	0,12	0,09	0,00	0,16	0,11
19/ 37/ 5	-0,02	0,02	-0,00	0,00	0,01	0,01
19/ 37/ 101 (C	-3,94	23,50	3,60	-0,04	-4,22	9,77
19/ 37/ 102 (C	-4,43	23,67	3,74	-0,04	-3,98	9,94
19/ 37/ 103 (C	-3,94	23,50	3,60	-0,04	-4,22	9,77
19/ 37/ 104 (C	-4,43	23,67	3,74	-0,04	-3,98	9,94
19/ 37/ 105 (C	-12,45	25,99	2,39	0,02	1,44	11,46
19/ 37/ 106 (C	-12,95	26,17	2,53	0,02	1,68	11,62
19/ 37/ 107 (C	-12,48	26,03	2,39	0,02	1,46	11,48
19/ 37/ 108 (C	-12,98	26,20	2,53	0,02	1,70	11,64
19/ 38/ 1	0,84	6,06	0,11	0,00	0,04	-2,44
19/ 38/ 2	-2,02	10,21	2,30	-0,02	-0,88	-4,13
19/ 38/ 3	-7,70	11,87	1,49	0,01	2,23	-4,37
19/ 38/ 4	-0,33	0,12	0,09	0,00	0,23	0,01
19/ 38/ 5	-0,02	0,02	-0,00	0,00	0,01	-0,01
19/ 38/ 101 (C	-1,89	23,50	3,60	-0,04	-1,26	-9,49
19/ 38/ 102 (C	-2,39	23,67	3,74	-0,04	-0,91	-9,48
19/ 38/ 103 (C	-1,89	23,50	3,60	-0,04	-1,26	-9,49
19/ 38/ 104 (C	-2,39	23,67	3,74	-0,04	-0,91	-9,48
19/ 38/ 105 (C	-10,41	25,99	2,39	0,02	3,40	-9,85
19/ 38/ 106 (C	-10,90	26,17	2,53	0,02	3,76	-9,84
19/ 38/ 107 (C	-10,44	26,03	2,39	0,02	3,42	-9,86
19/ 38/ 108 (C	-10,93	26,20	2,53	0,02	3,77	-9,85
20/ 39/ 1	-3,58	14,73	-0,39	-0,00	0,11	6,23
20/ 39/ 2	-37,04	30,54	-7,75	-0,03	4,30	15,04
20/ 39/ 3	-21,57	32,74	-1,92	0,01	1,32	14,27
20/ 39/ 4	-0,02	1,07	0,04	0,00	0,02	0,34
20/ 39/ 5	-0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03
20/ 39/ 101 (C	-60,39	65,70	-12,15	-0,05	6,60	30,97
20/ 39/ 102 (C	-60,41	67,30	-12,09	-0,04	6,63	31,48
20/ 39/ 103 (C	-60,39	65,70	-12,15	-0,05	6,60	30,97
20/ 39/ 104 (C	-60,41	67,30	-12,09	-0,04	6,63	31,48
20/ 39/ 105 (C	-37,18	69,00	-3,41	0,01	2,13	29,81
20/ 39/ 106 (C	-37,20	70,60	-3,35	0,02	2,16	30,32
20/ 39/ 107 (C	-37,22	69,10	-3,41	0,01	2,13	29,85
20/ 39/ 108 (C	-37,24	70,70	-3,35	0,02	2,16	30,36
20/ 40/ 1	-2,06	14,73	-0,39	-0,00	-0,21	-5,85
20/ 40/ 2	-37,04	30,54	-7,75	-0,03	-2,06	-10,01
20/ 40/ 3	-21,57	32,74	-1,92	0,01	-0,26	-12,58
20/ 40/ 4	-0,02	1,07	0,04	0,00	0,05	-0,53
20/ 40/ 5	-0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,03
20/ 40/ 101 (C	-58,34	65,70	-12,15	-0,05	-3,36	-22,91
20/ 40/ 102 (C	-58,36	67,30	-12,09	-0,04	-3,29	-23,71
20/ 40/ 103 (C	-58,34	65,70	-12,15	-0,05	-3,36	-22,91
20/ 40/ 104 (C	-58,36	67,30	-12,09	-0,04	-3,29	-23,71
20/ 40/ 105 (C	-35,13	69,00	-3,41	0,01	-0,67	-26,77
20/ 40/ 106 (C	-35,16	70,60	-3,35	0,02	-0,59	-27,57

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
20/ 40/ 107 (C	-35,17	69,10	-3,41	0,01	-0,66	-26,81
20/ 40/ 108 (C	-35,19	70,70	-3,35	0,02	-0,59	-27,61
21/ 41/ 1	13,91	17,68	0,04	0,00	-0,25	5,79
21/ 41/ 2	37,33	55,19	-0,05	0,05	-4,09	14,92
21/ 41/ 3	27,48	37,89	-1,29	0,04	-3,62	11,08
21/ 41/ 4	0,18	1,25	-0,10	0,00	-0,06	0,52
21/ 41/ 5	0,04	0,05	0,00	0,00	-0,01	0,02
21/ 41/ 101 (C	74,78	106,66	-0,03	0,08	-6,47	30,19
21/ 41/ 102 (C	75,05	108,53	-0,18	0,08	-6,55	30,97
21/ 41/ 103 (C	74,78	106,66	-0,03	0,08	-6,47	30,19
21/ 41/ 104 (C	75,05	108,53	-0,18	0,08	-6,55	30,97
21/ 41/ 105 (C	59,99	80,71	-1,89	0,06	-5,77	24,43
21/ 41/ 106 (C	60,26	82,59	-2,05	0,06	-5,85	25,20
21/ 41/ 107 (C	60,06	80,79	-1,89	0,06	-5,78	24,45
21/ 41/ 108 (C	60,32	82,66	-2,04	0,06	-5,86	25,23
21/ 42/ 1	15,43	17,68	0,04	0,00	-0,22	-8,72
21/ 42/ 2	37,33	55,19	-0,05	0,05	-4,13	-30,33
21/ 42/ 3	27,48	37,89	-1,29	0,04	-4,68	-19,99
21/ 42/ 4	0,18	1,25	-0,10	0,00	-0,14	-0,51
21/ 42/ 5	0,04	0,05	0,00	0,00	-0,01	-0,02
21/ 42/ 101 (C	76,83	106,66	-0,03	0,08	-6,49	-57,27
21/ 42/ 102 (C	77,09	108,53	-0,18	0,08	-6,70	-58,03
21/ 42/ 103 (C	76,83	106,66	-0,03	0,08	-6,49	-57,27
21/ 42/ 104 (C	77,09	108,53	-0,18	0,08	-6,70	-58,03
21/ 42/ 105 (C	62,04	80,71	-1,89	0,06	-7,32	-41,76
21/ 42/ 106 (C	62,31	82,59	-2,05	0,06	-7,53	-42,52
21/ 42/ 107 (C	62,10	80,79	-1,89	0,06	-7,33	-41,79
21/ 42/ 108 (C	62,37	82,66	-2,04	0,06	-7,54	-42,56
22/ 43/ 1	31,41	-32,77	1,26	-0,01	-0,82	-11,37
22/ 43/ 2	119,02	-176,19	16,72	-0,16	-12,38	-61,29
22/ 43/ 3	81,02	-116,59	9,70	-0,10	-9,55	-41,33
22/ 43/ 4	-0,70	2,82	-0,21	0,00	0,06	1,01
22/ 43/ 5	0,09	-0,12	0,01	-0,00	-0,02	-0,04
22/ 43/ 101 (C	220,94	-308,52	26,79	-0,25	-19,67	-107,28
22/ 43/ 102 (C	219,89	-304,29	26,48	-0,25	-19,58	-105,77
22/ 43/ 103 (C	220,94	-308,52	26,79	-0,25	-19,67	-107,28
22/ 43/ 104 (C	219,89	-304,29	26,48	-0,25	-19,58	-105,77
22/ 43/ 105 (C	163,94	-219,13	16,26	-0,16	-15,43	-77,35
22/ 43/ 106 (C	162,88	-214,90	15,95	-0,16	-15,34	-75,84
22/ 43/ 107 (C	164,07	-219,31	16,28	-0,16	-15,45	-77,42
22/ 43/ 108 (C	163,01	-215,08	15,97	-0,16	-15,36	-75,91
22/ 44/ 1	32,93	-32,77	1,26	-0,01	0,22	15,50
22/ 44/ 2	119,02	-176,19	16,72	-0,16	1,33	83,19
22/ 44/ 3	81,02	-116,59	9,70	-0,10	-1,60	54,27
22/ 44/ 4	-0,70	2,82	-0,21	0,00	-0,11	-1,31
22/ 44/ 5	0,09	-0,12	0,01	-0,00	-0,01	0,06
22/ 44/ 101 (C	222,98	-308,52	26,79	-0,25	2,30	145,71
22/ 44/ 102 (C	221,93	-304,29	26,48	-0,25	2,13	143,75
22/ 44/ 103 (C	222,98	-308,52	26,79	-0,25	2,30	145,71
22/ 44/ 104 (C	221,93	-304,29	26,48	-0,25	2,13	143,75
22/ 44/ 105 (C	165,98	-219,13	16,26	-0,16	-2,10	102,34
22/ 44/ 106 (C	164,93	-214,90	15,95	-0,16	-2,27	100,38

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
22/ 44/ 107 (C	166,11	-219,31	16,28	-0,16	-2,11	102,42
22/ 44/ 108 (C	165,06	-215,08	15,97	-0,16	-2,27	100,46
23/ 45/ 1	-4,65	-42,60	-0,94	-0,01	0,23	-17,53
23/ 45/ 2	-55,58	-191,14	-15,72	-0,11	8,62	-79,44
23/ 45/ 3	-28,49	-143,53	-8,77	-0,10	1,57	-59,05
23/ 45/ 4	0,53	1,43	0,19	0,00	-0,12	0,50
23/ 45/ 5	-0,01	-0,18	-0,00	-0,00	-0,01	-0,08
23/ 45/ 101 (C	-89,66	-344,21	-24,85	-0,17	13,24	-142,83
23/ 45/ 102 (C	-88,87	-342,07	-24,56	-0,17	13,06	-142,08
23/ 45/ 103 (C	-89,66	-344,21	-24,85	-0,17	13,24	-142,83
23/ 45/ 104 (C	-88,87	-342,07	-24,56	-0,17	13,06	-142,08
23/ 45/ 105 (C	-49,02	-272,80	-14,42	-0,16	2,67	-112,25
23/ 45/ 106 (C	-48,23	-270,66	-14,13	-0,16	2,50	-111,50
23/ 45/ 107 (C	-49,03	-273,08	-14,42	-0,16	2,65	-112,37
23/ 45/ 108 (C	-48,24	-270,94	-14,13	-0,16	2,48	-111,62
23/ 46/ 1	-3,14	-42,60	-0,94	-0,01	-0,54	17,39
23/ 46/ 2	-55,58	-191,14	-15,72	-0,11	-4,28	77,29
23/ 46/ 3	-28,49	-143,53	-8,77	-0,10	-5,62	58,64
23/ 46/ 4	0,53	1,43	0,19	0,00	0,04	-0,67
23/ 46/ 5	-0,01	-0,18	-0,00	-0,00	-0,01	0,08
23/ 46/ 101 (C	-87,61	-344,21	-24,85	-0,17	-7,14	139,42
23/ 46/ 102 (C	-86,82	-342,07	-24,56	-0,17	-7,08	138,42
23/ 46/ 103 (C	-87,61	-344,21	-24,85	-0,17	-7,14	139,42
23/ 46/ 104 (C	-86,82	-342,07	-24,56	-0,17	-7,08	138,42
23/ 46/ 105 (C	-46,97	-272,80	-14,42	-0,16	-9,15	111,44
23/ 46/ 106 (C	-46,18	-270,66	-14,13	-0,16	-9,09	110,44
23/ 46/ 107 (C	-46,99	-273,08	-14,42	-0,16	-9,17	111,56
23/ 46/ 108 (C	-46,20	-270,94	-14,13	-0,16	-9,11	110,55
24/ 47/ 1	-1,92	-29,03	0,04	-0,01	-0,14	-11,86
24/ 47/ 2	-35,44	-114,41	5,25	-0,04	3,67	-46,04
24/ 47/ 3	-19,75	-102,41	1,19	-0,09	-1,20	-41,78
24/ 47/ 4	0,35	0,38	0,07	0,00	-0,08	0,05
24/ 47/ 5	-0,00	-0,19	0,00	-0,00	-0,02	-0,08
24/ 47/ 101 (C	-55,75	-210,81	7,92	-0,08	5,32	-85,07
24/ 47/ 102 (C	-55,22	-210,23	8,02	-0,07	5,20	-84,99
24/ 47/ 103 (C	-55,75	-210,81	7,92	-0,08	5,32	-85,07
24/ 47/ 104 (C	-55,22	-210,23	8,02	-0,07	5,20	-84,99
24/ 47/ 105 (C	-32,22	-192,81	1,84	-0,15	-1,99	-78,69
24/ 47/ 106 (C	-31,69	-192,23	1,94	-0,15	-2,11	-78,61
24/ 47/ 107 (C	-32,22	-193,08	1,84	-0,15	-2,02	-78,80
24/ 47/ 108 (C	-31,69	-192,51	1,94	-0,15	-2,14	-78,72
24/ 48/ 1	-0,41	-29,03	0,04	-0,01	-0,11	11,94
24/ 48/ 2	-35,44	-114,41	5,25	-0,04	7,98	47,78
24/ 48/ 3	-19,75	-102,41	1,19	-0,09	-0,22	42,20
24/ 48/ 4	0,35	0,38	0,07	0,00	-0,02	-0,26
24/ 48/ 5	-0,00	-0,19	0,00	-0,00	-0,02	0,08
24/ 48/ 101 (C	-53,70	-210,81	7,92	-0,08	11,82	87,79
24/ 48/ 102 (C	-53,17	-210,23	8,02	-0,07	11,78	87,40
24/ 48/ 103 (C	-53,70	-210,81	7,92	-0,08	11,82	87,79
24/ 48/ 104 (C	-53,17	-210,23	8,02	-0,07	11,78	87,40
24/ 48/ 105 (C	-30,17	-192,81	1,84	-0,15	-0,49	79,42
24/ 48/ 106 (C	-29,64	-192,23	1,94	-0,15	-0,52	79,02

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
24/ 48/ 107 (C	-30,18	-193,08	1,84	-0,15	-0,51	79,53
24/ 48/ 108 (C	-29,65	-192,51	1,94	-0,15	-0,55	79,14
25/ 49/ 1	-2,15	-12,32	0,20	-0,01	-0,42	-5,03
25/ 49/ 2	-36,94	-18,58	4,99	-0,00	0,90	-8,68
25/ 49/ 3	-21,77	-50,28	2,55	-0,12	-3,93	-20,51
25/ 49/ 4	0,34	-0,53	0,06	0,00	-0,07	-0,33
25/ 49/ 5	-0,01	-0,17	-0,01	-0,00	-0,02	-0,07
25/ 49/ 101 (C	-58,31	-44,50	7,76	-0,02	0,78	-19,82
25/ 49/ 102 (C	-57,80	-45,30	7,85	-0,02	0,67	-20,32
25/ 49/ 103 (C	-58,31	-44,50	7,76	-0,02	0,78	-19,82
25/ 49/ 104 (C	-57,80	-45,30	7,85	-0,02	0,67	-20,32
25/ 49/ 105 (C	-35,56	-92,05	4,10	-0,19	-6,46	-37,56
25/ 49/ 106 (C	-35,05	-92,85	4,19	-0,19	-6,57	-38,06
25/ 49/ 107 (C	-35,58	-92,30	4,09	-0,19	-6,50	-37,66
25/ 49/ 108 (C	-35,07	-93,10	4,19	-0,19	-6,61	-38,16
25/ 50/ 1	-0,64	-12,32	0,20	-0,01	-0,26	5,07
25/ 50/ 2	-36,94	-18,58	4,99	-0,00	4,99	6,55
25/ 50/ 3	-21,77	-50,28	2,55	-0,12	-1,84	20,72
25/ 50/ 4	0,34	-0,53	0,06	0,00	-0,02	0,10
25/ 50/ 5	-0,01	-0,17	-0,01	-0,00	-0,03	0,07
25/ 50/ 101 (C	-56,27	-44,50	7,76	-0,02	7,14	16,67
25/ 50/ 102 (C	-55,76	-45,30	7,85	-0,02	7,11	16,83
25/ 50/ 103 (C	-56,27	-44,50	7,76	-0,02	7,14	16,67
25/ 50/ 104 (C	-55,76	-45,30	7,85	-0,02	7,11	16,83
25/ 50/ 105 (C	-33,52	-92,05	4,10	-0,19	-3,10	37,92
25/ 50/ 106 (C	-33,01	-92,85	4,19	-0,19	-3,13	38,08
25/ 50/ 107 (C	-33,53	-92,30	4,09	-0,19	-3,14	38,03
25/ 50/ 108 (C	-33,02	-93,10	4,19	-0,19	-3,18	38,18
26/ 51/ 1	-2,29	5,09	-0,26	-0,02	-0,64	2,09
26/ 51/ 2	-21,57	51,16	-3,62	-0,02	-3,16	20,97
26/ 51/ 3	-22,22	6,20	-2,82	-0,17	-6,04	2,55
26/ 51/ 4	0,34	-1,41	0,06	0,00	-0,10	-0,71
26/ 51/ 5	-0,03	-0,12	-0,03	-0,00	-0,02	-0,05
26/ 51/ 101 (C	-35,44	83,60	-5,78	-0,05	-5,60	34,28
26/ 51/ 102 (C	-34,93	81,49	-5,69	-0,05	-5,76	33,22
26/ 51/ 103 (C	-35,44	83,60	-5,78	-0,05	-5,60	34,28
26/ 51/ 104 (C	-34,93	81,49	-5,69	-0,05	-5,76	33,22
26/ 51/ 105 (C	-36,42	16,18	-4,59	-0,27	-9,93	6,65
26/ 51/ 106 (C	-35,91	14,06	-4,49	-0,27	-10,08	5,59
26/ 51/ 107 (C	-36,46	16,01	-4,63	-0,27	-9,96	6,58
26/ 51/ 108 (C	-35,94	13,89	-4,54	-0,27	-10,11	5,52
26/ 52/ 1	-0,77	5,09	-0,26	-0,02	-0,86	-2,08
26/ 52/ 2	-21,57	51,16	-3,62	-0,02	-6,13	-20,97
26/ 52/ 3	-22,22	6,20	-2,82	-0,17	-8,35	-2,54
26/ 52/ 4	0,34	-1,41	0,06	0,00	-0,05	0,45
26/ 52/ 5	-0,03	-0,12	-0,03	-0,00	-0,04	0,05
26/ 52/ 101 (C	-33,40	83,60	-5,78	-0,05	-10,34	-34,27
26/ 52/ 102 (C	-32,88	81,49	-5,69	-0,05	-10,42	-33,60
26/ 52/ 103 (C	-33,40	83,60	-5,78	-0,05	-10,34	-34,27
26/ 52/ 104 (C	-32,88	81,49	-5,69	-0,05	-10,42	-33,60
26/ 52/ 105 (C	-34,37	16,18	-4,59	-0,27	-13,69	-6,62
26/ 52/ 106 (C	-33,86	14,06	-4,49	-0,27	-13,77	-5,95

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
26/ 52/ 107 (C	-34,41	16,01	-4,63	-0,27	-13,75	-6,55
26/ 52/ 108 (C	-33,90	13,89	-4,54	-0,27	-13,83	-5,87
27/ 53/ 1	-2,37	22,74	-0,74	-0,02	-0,86	9,32
27/ 53/ 2	-22,63	110,18	-4,40	-0,07	-4,95	45,14
27/ 53/ 3	-24,73	67,93	-9,17	-0,24	-6,54	28,04
27/ 53/ 4	0,41	-2,27	-0,25	-0,00	-0,11	-1,07
27/ 53/ 5	-0,05	0,00	-0,04	-0,00	-0,00	0,00
27/ 53/ 101 (C	-37,14	195,97	-7,60	-0,14	-8,59	80,29
27/ 53/ 102 (C	-36,53	192,57	-7,97	-0,14	-8,75	78,69
27/ 53/ 103 (C	-37,14	195,97	-7,60	-0,14	-8,59	80,29
27/ 53/ 104 (C	-36,53	192,57	-7,97	-0,14	-8,75	78,69
27/ 53/ 105 (C	-40,29	132,59	-14,75	-0,40	-10,97	54,64
27/ 53/ 106 (C	-39,67	129,19	-15,12	-0,40	-11,13	53,04
27/ 53/ 107 (C	-40,37	132,59	-14,81	-0,40	-10,98	54,65
27/ 53/ 108 (C	-39,76	129,19	-15,18	-0,40	-11,14	53,04
27/ 54/ 1	-0,86	22,74	-0,74	-0,02	-1,47	-9,33
27/ 54/ 2	-22,63	110,18	-4,40	-0,07	-8,56	-45,20
27/ 54/ 3	-24,73	67,93	-9,17	-0,24	-14,05	-27,66
27/ 54/ 4	0,41	-2,27	-0,25	-0,00	-0,31	0,79
27/ 54/ 5	-0,05	0,00	-0,04	-0,00	-0,04	0,00
27/ 54/ 101 (C	-35,10	195,97	-7,60	-0,14	-14,82	-80,41
27/ 54/ 102 (C	-34,48	192,57	-7,97	-0,14	-15,28	-79,22
27/ 54/ 103 (C	-35,10	195,97	-7,60	-0,14	-14,82	-80,41
27/ 54/ 104 (C	-34,48	192,57	-7,97	-0,14	-15,28	-79,22
27/ 54/ 105 (C	-38,25	132,59	-14,75	-0,40	-23,07	-54,08
27/ 54/ 106 (C	-37,63	129,19	-15,12	-0,40	-23,53	-52,90
27/ 54/ 107 (C	-38,33	132,59	-14,81	-0,40	-23,12	-54,08
27/ 54/ 108 (C	-37,71	129,19	-15,18	-0,40	-23,59	-52,90
28/ 55/ 1	-5,19	39,13	-1,20	-0,03	-0,56	16,17
28/ 55/ 2	-34,67	163,46	-5,51	-0,13	-3,33	67,59
28/ 55/ 3	-56,18	140,71	-4,20	-0,32	-2,63	59,65
28/ 55/ 4	0,03	-2,80	-0,71	-0,00	-0,15	-1,26
28/ 55/ 5	-0,10	0,26	0,06	-0,00	0,03	0,11
28/ 55/ 101 (C	-59,00	298,01	-9,89	-0,24	-5,75	123,21
28/ 55/ 102 (C	-58,96	293,81	-10,95	-0,24	-5,97	121,32
28/ 55/ 103 (C	-59,00	298,01	-9,89	-0,24	-5,75	123,21
28/ 55/ 104 (C	-58,96	293,81	-10,95	-0,24	-5,97	121,32
28/ 55/ 105 (C	-91,27	263,88	-7,92	-0,52	-4,70	111,30
28/ 55/ 106 (C	-91,23	259,68	-8,98	-0,52	-4,92	109,40
28/ 55/ 107 (C	-91,42	264,26	-7,84	-0,52	-4,65	111,47
28/ 55/ 108 (C	-91,38	260,07	-8,90	-0,52	-4,87	109,57
28/ 56/ 1	-3,67	39,13	-1,20	-0,03	-1,54	-15,91
28/ 56/ 2	-34,67	163,46	-5,51	-0,13	-7,85	-66,45
28/ 56/ 3	-56,18	140,71	-4,20	-0,32	-6,07	-55,73
28/ 56/ 4	0,03	-2,80	-0,71	-0,00	-0,73	1,03
28/ 56/ 5	-0,10	0,26	0,06	-0,00	0,08	-0,10
28/ 56/ 101 (C	-56,96	298,01	-9,89	-0,24	-13,86	-121,15
28/ 56/ 102 (C	-56,91	293,81	-10,95	-0,24	-14,95	-119,61
28/ 56/ 103 (C	-56,96	298,01	-9,89	-0,24	-13,86	-121,15
28/ 56/ 104 (C	-56,91	293,81	-10,95	-0,24	-14,95	-119,61
28/ 56/ 105 (C	-89,22	263,88	-7,92	-0,52	-11,19	-105,08
28/ 56/ 106 (C	-89,18	259,68	-8,98	-0,52	-12,28	-103,54

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
28/ 56/ 107 (C	-89,38	264,26	-7,84	-0,52	-11,08	-105,23
28/ 56/ 108 (C	-89,34	260,07	-8,90	-0,52	-12,17	-103,69
29/ 57/ 1	19,03	40,59	0,37	-0,04	1,42	15,05
29/ 57/ 2	59,61	161,13	1,78	-0,14	5,11	59,77
29/ 57/ 3	63,18	171,78	3,06	-0,29	10,16	61,50
29/ 57/ 4	-0,73	-1,31	0,44	-0,01	-0,53	-0,76
29/ 57/ 5	-0,65	0,85	-0,17	-0,00	0,17	0,38
29/ 57/ 101 (C	115,11	296,48	3,16	-0,26	9,59	109,98
29/ 57/ 102 (C	114,01	294,52	3,83	-0,27	8,79	108,83
29/ 57/ 103 (C	115,11	296,48	3,16	-0,26	9,59	109,98
29/ 57/ 104 (C	114,01	294,52	3,83	-0,27	8,79	108,83
29/ 57/ 105 (C	120,46	312,47	5,08	-0,48	17,16	112,56
29/ 57/ 106 (C	119,36	310,51	5,75	-0,49	16,36	111,42
29/ 57/ 107 (C	119,48	313,74	4,82	-0,48	17,41	113,13
29/ 57/ 108 (C	118,38	311,78	5,49	-0,49	16,61	111,99
29/ 58/ 1	20,55	40,59	0,37	-0,04	1,72	-18,23
29/ 58/ 2	59,61	161,13	1,78	-0,14	6,57	-72,35
29/ 58/ 3	63,18	171,78	3,06	-0,29	12,67	-79,36
29/ 58/ 4	-0,73	-1,31	0,44	-0,01	-0,17	0,31
29/ 58/ 5	-0,65	0,85	-0,17	-0,00	0,03	-0,32
29/ 58/ 101 (C	117,16	296,48	3,16	-0,26	12,18	-133,14
29/ 58/ 102 (C	116,06	294,52	3,83	-0,27	11,92	-132,68
29/ 58/ 103 (C	117,16	296,48	3,16	-0,26	12,18	-133,14
29/ 58/ 104 (C	116,06	294,52	3,83	-0,27	11,92	-132,68
29/ 58/ 105 (C	122,51	312,47	5,08	-0,48	21,33	-143,66
29/ 58/ 106 (C	121,41	310,51	5,75	-0,49	21,07	-143,20
29/ 58/ 107 (C	121,53	313,74	4,82	-0,48	21,37	-144,14
29/ 58/ 108 (C	120,43	311,78	5,49	-0,49	21,12	-143,67
30/ 59/ 1	16,75	3,11	2,60	-0,01	1,12	2,53
30/ 59/ 2	49,90	6,14	10,43	-0,03	4,54	8,00
30/ 59/ 3	62,26	-6,66	18,54	-0,13	7,60	3,15
30/ 59/ 4	2,04	-3,70	1,18	-0,00	-0,12	-1,21
30/ 59/ 5	0,96	0,99	0,19	0,00	-0,06	0,31
30/ 59/ 101 (C	97,46	13,41	19,15	-0,06	8,33	15,41
30/ 59/ 102 (C	100,52	7,85	20,92	-0,07	8,15	13,59
30/ 59/ 103 (C	97,46	13,41	19,15	-0,06	8,33	15,41
30/ 59/ 104 (C	100,52	7,85	20,92	-0,07	8,15	13,59
30/ 59/ 105 (C	116,00	-5,79	31,31	-0,21	12,92	8,13
30/ 59/ 106 (C	119,05	-11,35	33,08	-0,22	12,74	6,31
30/ 59/ 107 (C	117,45	-4,31	31,59	-0,21	12,82	8,60
30/ 59/ 108 (C	120,50	-9,87	33,36	-0,21	12,65	6,78
30/ 60/ 1	18,27	3,11	2,60	-0,01	3,25	-0,02
30/ 60/ 2	49,90	6,14	10,43	-0,03	13,10	2,96
30/ 60/ 3	62,26	-6,66	18,54	-0,13	22,80	8,61
30/ 60/ 4	2,04	-3,70	1,18	-0,00	0,85	1,83
30/ 60/ 5	0,96	0,99	0,19	0,00	0,09	-0,50
30/ 60/ 101 (C	99,51	13,41	19,15	-0,06	24,04	4,41
30/ 60/ 102 (C	102,56	7,85	20,92	-0,07	25,31	7,15
30/ 60/ 103 (C	99,51	13,41	19,15	-0,06	24,04	4,41
30/ 60/ 104 (C	102,56	7,85	20,92	-0,07	25,31	7,15
30/ 60/ 105 (C	118,05	-5,79	31,31	-0,21	38,59	12,88
30/ 60/ 106 (C	121,10	-11,35	33,08	-0,22	39,86	15,62

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
30/ 60/ 107 (C	119,49	-4,31	31,59	-0,21	38,73	12,14
30/ 60/ 108 (C	122,55	-9,87	33,36	-0,21	40,00	14,88
31/ 61/ 1	0,27	-2,18	1,07	-0,01	-0,07	-0,87
31/ 61/ 2	-10,39	-10,35	3,41	-0,03	0,17	-4,88
31/ 61/ 3	-15,21	-24,09	13,90	-0,09	2,00	-10,39
31/ 61/ 4	-1,50	-2,12	-0,55	-0,01	0,90	-0,95
31/ 61/ 5	-0,07	-0,45	-0,04	-0,00	-0,03	-0,15
31/ 61/ 101 (C	-15,23	-18,47	6,57	-0,05	0,16	-8,50
31/ 61/ 102 (C	-17,48	-21,65	5,75	-0,06	1,51	-9,93
31/ 61/ 103 (C	-15,23	-18,47	6,57	-0,05	0,16	-8,50
31/ 61/ 104 (C	-17,48	-21,65	5,75	-0,06	1,51	-9,93
31/ 61/ 105 (C	-22,46	-39,09	22,30	-0,14	2,91	-16,77
31/ 61/ 106 (C	-24,71	-42,26	21,47	-0,15	4,26	-18,20
31/ 61/ 107 (C	-22,56	-39,77	22,24	-0,14	2,87	-16,99
31/ 61/ 108 (C	-24,81	-42,95	21,42	-0,15	4,22	-18,43
31/ 62/ 1	1,78	-2,18	1,07	-0,01	0,81	0,92
31/ 62/ 2	-10,39	-10,35	3,41	-0,03	2,97	3,60
31/ 62/ 3	-15,21	-24,09	13,90	-0,09	13,40	9,36
31/ 62/ 4	-1,50	-2,12	-0,55	-0,01	0,45	0,78
31/ 62/ 5	-0,07	-0,45	-0,04	-0,00	-0,06	0,22
31/ 62/ 101 (C	-13,18	-18,47	6,57	-0,05	5,55	6,64
31/ 62/ 102 (C	-15,43	-21,65	5,75	-0,06	6,23	7,82
31/ 62/ 103 (C	-13,18	-18,47	6,57	-0,05	5,55	6,64
31/ 62/ 104 (C	-15,43	-21,65	5,75	-0,06	6,23	7,82
31/ 62/ 105 (C	-20,41	-39,09	22,30	-0,14	21,19	15,28
31/ 62/ 106 (C	-22,66	-42,26	21,47	-0,15	21,87	16,46
31/ 62/ 107 (C	-20,51	-39,77	22,24	-0,14	21,10	15,62
31/ 62/ 108 (C	-22,76	-42,95	21,42	-0,15	21,78	16,79
32/ 63/ 1	-0,67	6,06	-0,11	-0,00	0,05	2,53
32/ 63/ 2	-1,96	10,28	-1,83	0,02	2,60	4,26
32/ 63/ 3	-7,74	11,96	-1,02	-0,02	-1,15	5,41
32/ 63/ 4	-0,33	0,12	-0,09	-0,00	-0,16	0,11
32/ 63/ 5	-0,02	0,03	-0,01	-0,00	-0,01	0,01
32/ 63/ 101 (C	-3,85	23,59	-2,90	0,04	3,97	9,81
32/ 63/ 102 (C	-4,34	23,77	-3,04	0,03	3,73	9,97
32/ 63/ 103 (C	-3,85	23,59	-2,90	0,04	3,97	9,81
32/ 63/ 104 (C	-4,34	23,77	-3,04	0,03	3,73	9,97
32/ 63/ 105 (C	-12,52	26,13	-1,69	-0,02	-1,66	11,52
32/ 63/ 106 (C	-13,01	26,30	-1,82	-0,02	-1,90	11,68
32/ 63/ 107 (C	-12,55	26,17	-1,70	-0,02	-1,68	11,54
32/ 63/ 108 (C	-13,05	26,34	-1,83	-0,02	-1,92	11,70
32/ 64/ 1	0,84	6,06	-0,11	-0,00	-0,04	-2,44
32/ 64/ 2	-1,96	10,28	-1,83	0,02	1,10	-4,16
32/ 64/ 3	-7,74	11,96	-1,02	-0,02	-1,99	-4,40
32/ 64/ 4	-0,33	0,12	-0,09	-0,00	-0,23	0,01
32/ 64/ 5	-0,02	0,03	-0,01	-0,00	-0,01	-0,01
32/ 64/ 101 (C	-1,80	23,59	-2,90	0,04	1,60	-9,54
32/ 64/ 102 (C	-2,30	23,77	-3,04	0,03	1,24	-9,52
32/ 64/ 103 (C	-1,80	23,59	-2,90	0,04	1,60	-9,54
32/ 64/ 104 (C	-2,30	23,77	-3,04	0,03	1,24	-9,52
32/ 64/ 105 (C	-10,47	26,13	-1,69	-0,02	-3,05	-9,90
32/ 64/ 106 (C	-10,97	26,30	-1,82	-0,02	-3,40	-9,88

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
32/ 64/ 107 (C	-10,51	26,17	-1,70	-0,02	-3,07	-9,91
32/ 64/ 108 (C	-11,00	26,34	-1,83	-0,02	-3,42	-9,90
33/ 65/ 1	-3,58	14,73	0,39	0,00	-0,11	6,23
33/ 65/ 2	-37,62	30,89	8,42	0,03	-4,56	15,22
33/ 65/ 3	-21,83	33,07	2,24	-0,01	-1,45	14,41
33/ 65/ 4	-0,02	1,07	-0,04	-0,00	-0,02	0,34
33/ 65/ 5	-0,02	0,08	-0,01	-0,00	0,00	0,03
33/ 65/ 101 (C	-61,25	66,21	13,16	0,04	-6,99	31,24
33/ 65/ 102 (C	-61,27	67,82	13,10	0,04	-7,02	31,75
33/ 65/ 103 (C	-61,25	66,21	13,16	0,04	-6,99	31,24
33/ 65/ 104 (C	-61,27	67,82	13,10	0,04	-7,02	31,75
33/ 65/ 105 (C	-37,57	69,48	3,88	-0,02	-2,32	30,02
33/ 65/ 106 (C	-37,60	71,08	3,82	-0,02	-2,35	30,54
33/ 65/ 107 (C	-37,60	69,60	3,87	-0,02	-2,32	30,07
33/ 65/ 108 (C	-37,63	71,21	3,81	-0,02	-2,35	30,59
33/ 66/ 1	-2,06	14,73	0,39	0,00	0,21	-5,85
33/ 66/ 2	-37,62	30,89	8,42	0,03	2,35	-10,11
33/ 66/ 3	-21,83	33,07	2,24	-0,01	0,39	-12,70
33/ 66/ 4	-0,02	1,07	-0,04	-0,00	-0,05	-0,53
33/ 66/ 5	-0,02	0,08	-0,01	-0,00	-0,01	-0,04
33/ 66/ 101 (C	-59,20	66,21	13,16	0,04	3,80	-23,06
33/ 66/ 102 (C	-59,23	67,82	13,10	0,04	3,73	-23,86
33/ 66/ 103 (C	-59,20	66,21	13,16	0,04	3,80	-23,06
33/ 66/ 104 (C	-59,23	67,82	13,10	0,04	3,73	-23,86
33/ 66/ 105 (C	-35,53	69,48	3,88	-0,02	0,86	-26,95
33/ 66/ 106 (C	-35,55	71,08	3,82	-0,02	0,79	-27,75
33/ 66/ 107 (C	-35,56	69,60	3,87	-0,02	0,85	-27,00
33/ 66/ 108 (C	-35,58	71,21	3,81	-0,02	0,78	-27,80
34/ 67/ 1	13,91	17,68	-0,04	-0,00	0,25	5,79
34/ 67/ 2	37,63	56,22	-1,07	-0,05	4,39	15,25
34/ 67/ 3	27,63	38,47	0,58	-0,04	3,80	11,27
34/ 67/ 4	0,18	1,25	0,10	-0,00	0,06	0,52
34/ 67/ 5	0,00	0,11	0,01	-0,00	0,01	0,05
34/ 67/ 101 (C	75,23	108,21	-1,65	-0,08	6,92	30,68
34/ 67/ 102 (C	75,50	110,08	-1,50	-0,08	7,00	31,46
34/ 67/ 103 (C	75,23	108,21	-1,65	-0,08	6,92	30,68
34/ 67/ 104 (C	75,50	110,08	-1,50	-0,08	7,00	31,46
34/ 67/ 105 (C	60,22	81,59	0,82	-0,06	6,04	24,71
34/ 67/ 106 (C	60,49	83,46	0,97	-0,07	6,12	25,49
34/ 67/ 107 (C	60,22	81,75	0,83	-0,06	6,05	24,78
34/ 67/ 108 (C	60,49	83,62	0,98	-0,07	6,14	25,56
34/ 68/ 1	15,43	17,68	-0,04	-0,00	0,22	-8,72
34/ 68/ 2	37,63	56,22	-1,07	-0,05	3,51	-30,86
34/ 68/ 3	27,63	38,47	0,58	-0,04	4,28	-20,28
34/ 68/ 4	0,18	1,25	0,10	-0,00	0,14	-0,51
34/ 68/ 5	0,00	0,11	0,01	-0,00	0,01	-0,04
34/ 68/ 101 (C	77,28	108,21	-1,65	-0,08	5,57	-58,05
34/ 68/ 102 (C	77,54	110,08	-1,50	-0,08	5,77	-58,81
34/ 68/ 103 (C	77,28	108,21	-1,65	-0,08	5,57	-58,05
34/ 68/ 104 (C	77,54	110,08	-1,50	-0,08	5,77	-58,81
34/ 68/ 105 (C	62,27	81,59	0,82	-0,06	6,71	-42,19
34/ 68/ 106 (C	62,54	83,46	0,97	-0,07	6,92	-42,95

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
34/ 68/ 107 (C	62,27	81,75	0,83	-0,06	6,73	-42,25
34/ 68/ 108 (C	62,54	83,62	0,98	-0,07	6,94	-43,01
35/ 69/ 1	31,41	-32,77	-1,26	0,01	0,82	-11,37
35/ 69/ 2	120,15	-177,51	-18,61	0,16	12,97	-61,68
35/ 69/ 3	81,74	-117,35	-10,94	0,10	9,92	-41,57
35/ 69/ 4	-0,70	2,82	0,21	-0,00	-0,06	1,01
35/ 69/ 5	-0,01	0,13	-0,00	0,00	0,01	0,05
35/ 69/ 101 (C	222,63	-310,50	-29,62	0,26	20,56	-107,87
35/ 69/ 102 (C	221,58	-306,27	-29,31	0,26	20,47	-106,36
35/ 69/ 103 (C	222,63	-310,50	-29,62	0,26	20,56	-107,87
35/ 69/ 104 (C	221,58	-306,27	-29,31	0,26	20,47	-106,36
35/ 69/ 105 (C	165,01	-220,26	-18,11	0,16	15,98	-77,70
35/ 69/ 106 (C	163,96	-216,03	-17,80	0,16	15,90	-76,20
35/ 69/ 107 (C	165,00	-220,07	-18,11	0,16	16,01	-77,63
35/ 69/ 108 (C	163,95	-215,84	-17,80	0,16	15,92	-76,12
35/ 70/ 1	32,93	-32,77	-1,26	0,01	-0,22	15,50
35/ 70/ 2	120,15	-177,51	-18,61	0,16	-2,29	83,87
35/ 70/ 3	81,74	-117,35	-10,94	0,10	0,95	54,66
35/ 70/ 4	-0,70	2,82	0,21	-0,00	0,11	-1,31
35/ 70/ 5	-0,01	0,13	-0,00	0,00	0,01	-0,05
35/ 70/ 101 (C	224,68	-310,50	-29,62	0,26	-3,73	146,74
35/ 70/ 102 (C	223,63	-306,27	-29,31	0,26	-3,56	144,78
35/ 70/ 103 (C	224,68	-310,50	-29,62	0,26	-3,73	146,74
35/ 70/ 104 (C	223,63	-306,27	-29,31	0,26	-3,56	144,78
35/ 70/ 105 (C	167,06	-220,26	-18,11	0,16	1,13	102,91
35/ 70/ 106 (C	166,01	-216,03	-17,80	0,16	1,30	100,95
35/ 70/ 107 (C	167,05	-220,07	-18,11	0,16	1,15	102,83
35/ 70/ 108 (C	166,00	-215,84	-17,80	0,16	1,32	100,87
36/ 71/ 1	-4,65	42,60	-0,94	0,01	0,23	17,53
36/ 71/ 2	-56,23	192,25	-16,19	0,11	8,81	79,92
36/ 71/ 3	-28,83	144,35	-8,92	0,10	1,67	59,39
36/ 71/ 4	0,53	-1,43	0,19	-0,00	-0,12	-0,50
36/ 71/ 5	0,00	-0,12	0,01	0,00	-0,02	-0,05
36/ 71/ 101 (C	-90,63	345,87	-25,55	0,18	13,53	143,55
36/ 71/ 102 (C	-89,84	343,73	-25,27	0,17	13,35	142,80
36/ 71/ 103 (C	-90,63	345,87	-25,55	0,18	13,53	143,55
36/ 71/ 104 (C	-89,84	343,73	-25,27	0,17	13,35	142,80
36/ 71/ 105 (C	-49,53	274,03	-14,64	0,17	2,81	112,76
36/ 71/ 106 (C	-48,74	271,89	-14,36	0,16	2,64	112,01
36/ 71/ 107 (C	-49,52	273,85	-14,63	0,17	2,79	112,68
36/ 71/ 108 (C	-48,73	271,70	-14,35	0,16	2,61	111,93
36/ 72/ 1	-3,14	42,60	-0,94	0,01	-0,54	-17,39
36/ 72/ 2	-56,23	192,25	-16,19	0,11	-4,47	-77,72
36/ 72/ 3	-28,83	144,35	-8,92	0,10	-5,65	-58,98
36/ 72/ 4	0,53	-1,43	0,19	-0,00	0,04	0,67
36/ 72/ 5	0,00	-0,12	0,01	0,00	-0,01	0,05
36/ 72/ 101 (C	-88,58	345,87	-25,55	0,18	-7,43	-140,07
36/ 72/ 102 (C	-87,79	343,73	-25,27	0,17	-7,37	-139,06
36/ 72/ 103 (C	-88,58	345,87	-25,55	0,18	-7,43	-140,07
36/ 72/ 104 (C	-87,79	343,73	-25,27	0,17	-7,37	-139,06
36/ 72/ 105 (C	-47,48	274,03	-14,64	0,17	-9,19	-111,95
36/ 72/ 106 (C	-46,69	271,89	-14,36	0,16	-9,14	-110,94

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
36/ 72/ 107 (C	-47,48	273,85	-14,63	0,17	-9,21	-111,87
36/ 72/ 108 (C	-46,69	271,70	-14,35	0,16	-9,15	-110,87
37/ 73/ 1	-1,92	29,03	0,04	0,01	-0,14	11,86
37/ 73/ 2	-35,53	115,08	4,41	0,05	3,87	46,29
37/ 73/ 3	-19,86	102,87	0,72	0,10	-1,08	41,96
37/ 73/ 4	0,35	-0,38	0,07	-0,00	-0,08	-0,05
37/ 73/ 5	0,00	-0,12	0,02	0,00	-0,03	-0,05
37/ 73/ 101 (C	-55,90	211,82	6,67	0,08	5,61	85,45
37/ 73/ 102 (C	-55,37	211,24	6,76	0,08	5,49	85,37
37/ 73/ 103 (C	-55,90	211,82	6,67	0,08	5,61	85,45
37/ 73/ 104 (C	-55,37	211,24	6,76	0,08	5,49	85,37
37/ 73/ 105 (C	-32,38	193,50	1,13	0,15	-1,82	78,96
37/ 73/ 106 (C	-31,85	192,93	1,23	0,15	-1,94	78,88
37/ 73/ 107 (C	-32,38	193,32	1,17	0,15	-1,86	78,89
37/ 73/ 108 (C	-31,85	192,74	1,26	0,15	-1,98	78,81
37/ 74/ 1	-0,41	29,03	0,04	0,01	-0,11	-11,94
37/ 74/ 2	-35,53	115,08	4,41	0,05	7,48	-48,08
37/ 74/ 3	-19,86	102,87	0,72	0,10	-0,49	-42,39
37/ 74/ 4	0,35	-0,38	0,07	-0,00	-0,02	0,26
37/ 74/ 5	0,00	-0,12	0,02	0,00	-0,01	0,05
37/ 74/ 101 (C	-53,85	211,82	6,67	0,08	11,08	-88,25
37/ 74/ 102 (C	-53,32	211,24	6,76	0,08	11,04	-87,85
37/ 74/ 103 (C	-53,85	211,82	6,67	0,08	11,08	-88,25
37/ 74/ 104 (C	-53,32	211,24	6,76	0,08	11,04	-87,85
37/ 74/ 105 (C	-30,34	193,50	1,13	0,15	-0,89	-79,71
37/ 74/ 106 (C	-29,81	192,93	1,23	0,15	-0,93	-79,32
37/ 74/ 107 (C	-30,34	193,32	1,17	0,15	-0,91	-79,64
37/ 74/ 108 (C	-29,81	192,74	1,26	0,15	-0,94	-79,24
38/ 75/ 1	-2,15	12,32	0,20	0,01	-0,42	5,03
38/ 75/ 2	-37,18	18,66	4,12	0,00	1,05	8,73
38/ 75/ 3	-21,84	50,51	2,11	0,12	-3,88	20,61
38/ 75/ 4	0,34	0,53	0,06	-0,00	-0,07	0,33
38/ 75/ 5	-0,00	-0,12	0,03	0,00	-0,05	-0,05
38/ 75/ 101 (C	-58,68	44,62	6,46	0,02	1,00	19,89
38/ 75/ 102 (C	-58,17	45,42	6,55	0,02	0,89	20,39
38/ 75/ 103 (C	-58,68	44,62	6,46	0,02	1,00	19,89
38/ 75/ 104 (C	-58,17	45,42	6,55	0,02	0,89	20,39
38/ 75/ 105 (C	-35,66	92,40	3,44	0,19	-6,39	37,70
38/ 75/ 106 (C	-35,15	93,20	3,54	0,19	-6,50	38,20
38/ 75/ 107 (C	-35,66	92,22	3,49	0,19	-6,47	37,63
38/ 75/ 108 (C	-35,15	93,02	3,59	0,19	-6,58	38,13
38/ 76/ 1	-0,64	12,32	0,20	0,01	-0,26	-5,07
38/ 76/ 2	-37,18	18,66	4,12	0,00	4,43	-6,57
38/ 76/ 3	-21,84	50,51	2,11	0,12	-2,15	-20,82
38/ 76/ 4	0,34	0,53	0,06	-0,00	-0,02	-0,10
38/ 76/ 5	-0,00	-0,12	0,03	0,00	-0,03	0,05
38/ 76/ 101 (C	-56,64	44,62	6,46	0,02	6,29	-16,70
38/ 76/ 102 (C	-56,12	45,42	6,55	0,02	6,26	-16,85
38/ 76/ 103 (C	-56,64	44,62	6,46	0,02	6,29	-16,70
38/ 76/ 104 (C	-56,12	45,42	6,55	0,02	6,26	-16,85
38/ 76/ 105 (C	-33,61	92,40	3,44	0,19	-3,57	-38,07
38/ 76/ 106 (C	-33,10	93,20	3,54	0,19	-3,60	-38,22

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
38/ 76/ 107 (C	-33,61	92,22	3,49	0,19	-3,61	-38,00
38/ 76/ 108 (C	-33,10	93,02	3,59	0,19	-3,64	-38,15
39/ 77/ 1	-2,29	-5,09	-0,26	0,02	-0,64	-2,09
39/ 77/ 2	-21,54	-51,26	-4,03	0,02	-3,16	-21,02
39/ 77/ 3	-22,28	-6,13	-3,23	0,17	-6,03	-2,52
39/ 77/ 4	0,34	1,41	0,06	-0,00	-0,10	0,71
39/ 77/ 5	0,00	-0,12	0,02	0,00	-0,10	-0,05
39/ 77/ 101 (C	-35,40	-83,76	-6,41	0,05	-5,61	-34,35
39/ 77/ 102 (C	-34,89	-81,65	-6,31	0,05	-5,76	-33,29
39/ 77/ 103 (C	-35,40	-83,76	-6,41	0,05	-5,61	-34,35
39/ 77/ 104 (C	-34,89	-81,65	-6,31	0,05	-5,76	-33,29
39/ 77/ 105 (C	-36,51	-16,06	-5,21	0,27	-9,91	-6,59
39/ 77/ 106 (C	-35,99	-13,95	-5,11	0,27	-10,07	-5,54
39/ 77/ 107 (C	-36,50	-16,24	-5,18	0,27	-10,06	-6,67
39/ 77/ 108 (C	-35,99	-14,12	-5,08	0,27	-10,21	-5,61
39/ 78/ 1	-0,77	-5,09	-0,26	0,02	-0,86	2,08
39/ 78/ 2	-21,54	-51,26	-4,03	0,02	-6,47	21,02
39/ 78/ 3	-22,28	-6,13	-3,23	0,17	-8,69	2,51
39/ 78/ 4	0,34	1,41	0,06	-0,00	-0,05	-0,45
39/ 78/ 5	0,00	-0,12	0,02	0,00	-0,08	0,05
39/ 78/ 101 (C	-33,35	-83,76	-6,41	0,05	-10,86	34,34
39/ 78/ 102 (C	-32,84	-81,65	-6,31	0,05	-10,94	33,67
39/ 78/ 103 (C	-33,35	-83,76	-6,41	0,05	-10,86	34,34
39/ 78/ 104 (C	-32,84	-81,65	-6,31	0,05	-10,94	33,67
39/ 78/ 105 (C	-34,46	-16,06	-5,21	0,27	-14,18	6,58
39/ 78/ 106 (C	-33,95	-13,95	-5,11	0,27	-14,26	5,90
39/ 78/ 107 (C	-34,46	-16,24	-5,18	0,27	-14,30	6,65
39/ 78/ 108 (C	-33,95	-14,12	-5,08	0,27	-14,38	5,97
40/ 79/ 1	-2,37	-22,74	-0,74	0,02	-0,86	-9,32
40/ 79/ 2	-22,70	-110,44	-4,89	0,07	-4,90	-45,24
40/ 79/ 3	-24,69	-67,98	-9,64	0,24	-6,52	-28,06
40/ 79/ 4	0,41	2,27	-0,25	0,00	-0,11	1,07
40/ 79/ 5	0,02	-0,09	-0,04	0,00	-0,16	-0,03
40/ 79/ 101 (C	-37,25	-196,36	-8,33	0,14	-8,52	-80,44
40/ 79/ 102 (C	-36,63	-192,96	-8,70	0,14	-8,68	-78,83
40/ 79/ 103 (C	-37,25	-196,36	-8,33	0,14	-8,52	-80,44
40/ 79/ 104 (C	-36,63	-192,96	-8,70	0,14	-8,68	-78,83
40/ 79/ 105 (C	-40,24	-132,68	-15,46	0,40	-10,95	-54,66
40/ 79/ 106 (C	-39,63	-129,28	-15,83	0,40	-11,11	-53,05
40/ 79/ 107 (C	-40,21	-132,81	-15,52	0,40	-11,20	-54,71
40/ 79/ 108 (C	-39,59	-129,41	-15,89	0,40	-11,36	-53,11
40/ 80/ 1	-0,86	-22,74	-0,74	0,02	-1,47	9,33
40/ 80/ 2	-22,70	-110,44	-4,89	0,07	-8,91	45,32
40/ 80/ 3	-24,69	-67,98	-9,64	0,24	-14,43	27,69
40/ 80/ 4	0,41	2,27	-0,25	0,00	-0,31	-0,79
40/ 80/ 5	0,02	-0,09	-0,04	0,00	-0,20	0,04
40/ 80/ 101 (C	-35,20	-196,36	-8,33	0,14	-15,35	80,58
40/ 80/ 102 (C	-34,58	-192,96	-8,70	0,14	-15,82	79,39
40/ 80/ 103 (C	-35,20	-196,36	-8,33	0,14	-15,35	80,58
40/ 80/ 104 (C	-34,58	-192,96	-8,70	0,14	-15,82	79,39
40/ 80/ 105 (C	-38,20	-132,68	-15,46	0,40	-23,63	54,14
40/ 80/ 106 (C	-37,58	-129,28	-15,83	0,40	-24,09	52,95

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
40/ 80/ 107 (C	-38,17	-132,81	-15,52	0,40	-23,92	54,19
40/ 80/ 108 (C	-37,55	-129,41	-15,89	0,40	-24,39	53,01
41/ 81/ 1	-5,19	-39,13	-1,20	0,03	-0,56	-16,17
41/ 81/ 2	-34,88	-164,08	-5,97	0,13	-3,24	-67,84
41/ 81/ 3	-56,54	-141,09	-5,19	0,32	-2,43	-59,82
41/ 81/ 4	0,03	2,80	-0,71	0,00	-0,15	1,26
41/ 81/ 5	-0,05	0,07	-0,30	0,00	-0,18	0,02
41/ 81/ 101 (C	-59,33	-298,95	-10,57	0,24	-5,62	-123,59
41/ 81/ 102 (C	-59,29	-294,75	-11,63	0,24	-5,84	-121,70
41/ 81/ 103 (C	-59,33	-298,95	-10,57	0,24	-5,62	-123,59
41/ 81/ 104 (C	-59,29	-294,75	-11,63	0,24	-5,84	-121,70
41/ 81/ 105 (C	-91,81	-264,45	-9,41	0,52	-4,41	-111,57
41/ 81/ 106 (C	-91,76	-260,26	-10,47	0,52	-4,63	-109,67
41/ 81/ 107 (C	-91,89	-264,35	-9,86	0,53	-4,68	-111,53
41/ 81/ 108 (C	-91,85	-260,16	-10,92	0,53	-4,90	-109,64
41/ 82/ 1	-3,67	-39,13	-1,20	0,03	-1,54	15,91
41/ 82/ 2	-34,88	-164,08	-5,97	0,13	-8,13	66,71
41/ 82/ 3	-56,54	-141,09	-5,19	0,32	-6,69	55,87
41/ 82/ 4	0,03	2,80	-0,71	0,00	-0,73	-1,03
41/ 82/ 5	-0,05	0,07	-0,30	0,00	-0,43	-0,03
41/ 82/ 101 (C	-57,28	-298,95	-10,57	0,24	-14,28	121,54
41/ 82/ 102 (C	-57,24	-294,75	-11,63	0,24	-15,37	120,00
41/ 82/ 103 (C	-57,28	-298,95	-10,57	0,24	-14,28	121,54
41/ 82/ 104 (C	-57,24	-294,75	-11,63	0,24	-15,37	120,00
41/ 82/ 105 (C	-89,76	-264,45	-9,41	0,52	-12,12	105,29
41/ 82/ 106 (C	-89,72	-260,26	-10,47	0,52	-13,21	103,74
41/ 82/ 107 (C	-89,84	-264,35	-9,86	0,53	-12,76	105,23
41/ 82/ 108 (C	-89,80	-260,16	-10,92	0,53	-13,86	103,69
42/ 83/ 1	19,03	-40,59	0,37	0,04	1,42	-15,05
42/ 83/ 2	59,00	-162,63	3,44	0,14	4,75	-60,38
42/ 83/ 3	62,40	-173,53	4,37	0,29	9,87	-62,18
42/ 83/ 4	-0,73	1,31	0,44	0,01	-0,53	0,76
42/ 83/ 5	1,04	0,88	-0,13	0,01	-0,10	0,42
42/ 83/ 101 (C	114,20	-298,74	5,65	0,26	9,04	-110,89
42/ 83/ 102 (C	113,10	-296,78	6,32	0,27	8,24	-109,75
42/ 83/ 103 (C	114,20	-298,74	5,65	0,26	9,04	-110,89
42/ 83/ 104 (C	113,10	-296,78	6,32	0,27	8,24	-109,75
42/ 83/ 105 (C	119,30	-315,09	7,05	0,48	16,72	-113,59
42/ 83/ 106 (C	118,20	-313,13	7,72	0,49	15,92	-112,44
42/ 83/ 107 (C	120,87	-313,77	6,86	0,49	16,58	-112,96
42/ 83/ 108 (C	119,77	-311,81	7,53	0,50	15,78	-111,81
42/ 84/ 1	20,55	-40,59	0,37	0,04	1,72	18,23
42/ 84/ 2	59,00	-162,63	3,44	0,14	7,57	72,98
42/ 84/ 3	62,40	-173,53	4,37	0,29	13,45	80,11
42/ 84/ 4	-0,73	1,31	0,44	0,01	-0,17	-0,31
42/ 84/ 5	1,04	0,88	-0,13	0,01	-0,20	-0,30
42/ 84/ 101 (C	116,25	-298,74	5,65	0,26	13,68	134,08
42/ 84/ 102 (C	115,15	-296,78	6,32	0,27	13,42	133,61
42/ 84/ 103 (C	116,25	-298,74	5,65	0,26	13,68	134,08
42/ 84/ 104 (C	115,15	-296,78	6,32	0,27	13,42	133,61
42/ 84/ 105 (C	121,35	-315,09	7,05	0,48	22,50	144,78
42/ 84/ 106 (C	120,25	-313,13	7,72	0,49	22,25	144,32

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
42/ 84/ 107 (C	122,91	-313,77	6,86	0,49	22,20	144,33
42/ 84/ 108 (C	121,81	-311,81	7,53	0,50	21,95	143,87
43/ 85/ 1	16,75	-3,11	2,60	0,01	1,12	-2,53
43/ 85/ 2	50,60	-7,39	11,29	0,04	4,47	-8,53
43/ 85/ 3	63,14	5,27	19,71	0,14	7,46	-3,73
43/ 85/ 4	2,04	3,70	1,18	0,00	-0,12	1,21
43/ 85/ 5	0,44	2,51	0,52	0,01	0,10	0,96
43/ 85/ 101 (C	98,52	-15,29	20,45	0,07	8,22	-16,20
43/ 85/ 102 (C	101,57	-9,73	22,21	0,07	8,05	-14,38
43/ 85/ 103 (C	98,52	-15,29	20,45	0,07	8,22	-16,20
43/ 85/ 104 (C	101,57	-9,73	22,21	0,07	8,05	-14,38
43/ 85/ 105 (C	117,33	3,71	33,07	0,21	12,70	-9,01
43/ 85/ 106 (C	120,38	9,26	34,84	0,22	12,52	-7,19
43/ 85/ 107 (C	117,98	7,48	33,85	0,22	12,86	-7,57
43/ 85/ 108 (C	121,04	13,03	35,62	0,23	12,68	-5,75
43/ 86/ 1	18,27	-3,11	2,60	0,01	3,25	0,02
43/ 86/ 2	50,60	-7,39	11,29	0,04	13,73	-2,46
43/ 86/ 3	63,14	5,27	19,71	0,14	23,62	-8,05
43/ 86/ 4	2,04	3,70	1,18	0,00	0,85	-1,83
43/ 86/ 5	0,44	2,51	0,52	0,01	0,53	-1,11
43/ 86/ 101 (C	100,56	-15,29	20,45	0,07	24,99	-3,66
43/ 86/ 102 (C	103,62	-9,73	22,21	0,07	26,26	-6,40
43/ 86/ 103 (C	100,56	-15,29	20,45	0,07	24,99	-3,66
43/ 86/ 104 (C	103,62	-9,73	22,21	0,07	26,26	-6,40
43/ 86/ 105 (C	119,37	3,71	33,07	0,21	39,82	-12,05
43/ 86/ 106 (C	122,42	9,26	34,84	0,22	41,09	-14,78
43/ 86/ 107 (C	120,03	7,48	33,85	0,22	40,62	-13,70
43/ 86/ 108 (C	123,08	13,03	35,62	0,23	41,89	-16,44
44/ 87/ 1	0,27	2,18	1,07	0,01	-0,07	0,87
44/ 87/ 2	-10,42	9,96	2,44	0,03	0,47	4,72
44/ 87/ 3	-15,34	23,69	12,99	0,09	2,32	10,23
44/ 87/ 4	-1,50	2,12	-0,55	0,01	0,90	0,95
44/ 87/ 5	-0,90	1,24	0,65	0,00	0,17	0,54
44/ 87/ 101 (C	-15,28	17,89	5,12	0,05	0,61	8,26
44/ 87/ 102 (C	-17,52	21,07	4,29	0,06	1,96	9,69
44/ 87/ 103 (C	-15,28	17,89	5,12	0,05	0,61	8,26
44/ 87/ 104 (C	-17,52	21,07	4,29	0,06	1,96	9,69
44/ 87/ 105 (C	-22,65	38,49	20,94	0,14	3,39	16,52
44/ 87/ 106 (C	-24,89	41,67	20,12	0,15	4,75	17,95
44/ 87/ 107 (C	-24,00	40,35	21,92	0,14	3,65	17,32
44/ 87/ 108 (C	-26,25	43,53	21,10	0,16	5,01	18,76
44/ 88/ 1	1,78	2,18	1,07	0,01	0,81	-0,92
44/ 88/ 2	-10,42	9,96	2,44	0,03	2,47	-3,45
44/ 88/ 3	-15,34	23,69	12,99	0,09	12,98	-9,20
44/ 88/ 4	-1,50	2,12	-0,55	0,01	0,45	-0,78
44/ 88/ 5	-0,90	1,24	0,65	0,00	0,71	-0,48
44/ 88/ 101 (C	-13,23	17,89	5,12	0,05	4,80	-6,41
44/ 88/ 102 (C	-15,48	21,07	4,29	0,06	5,48	-7,59
44/ 88/ 103 (C	-13,23	17,89	5,12	0,05	4,80	-6,41
44/ 88/ 104 (C	-15,48	21,07	4,29	0,06	5,48	-7,59
44/ 88/ 105 (C	-20,60	38,49	20,94	0,14	20,57	-15,04
44/ 88/ 106 (C	-22,85	41,67	20,12	0,15	21,25	-16,22

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
44/ 88/ 107 (C	-21,96	40,35	21,92	0,14	21,63	-15,76
44/ 88/ 108 (C	-24,20	43,53	21,10	0,16	22,31	-16,94
45/ 6/ 1	-30,23	1,52	-2,16	0,75	1,06	0,87
45/ 6/ 2	-77,34	9,59	-7,83	2,73	2,78	2,60
45/ 6/ 3	-25,56	16,31	-22,25	8,07	6,72	0,37
45/ 6/ 4	7,07	0,94	-0,32	0,17	-0,18	-0,36
45/ 6/ 5	-1,01	0,12	0,02	-0,01	0,16	0,09
45/ 6/ 101 (C	-156,81	16,43	-14,66	5,10	5,61	5,08
45/ 6/ 102 (C	-146,21	17,84	-15,14	5,36	5,34	4,53
45/ 6/ 103 (C	-156,81	16,43	-14,66	5,10	5,61	5,08
45/ 6/ 104 (C	-146,21	17,84	-15,14	5,36	5,34	4,53
45/ 6/ 105 (C	-79,15	26,52	-36,29	13,11	11,51	1,73
45/ 6/ 106 (C	-68,55	27,92	-36,78	13,37	11,24	1,19
45/ 6/ 107 (C	-80,66	26,70	-36,26	13,09	11,75	1,86
45/ 6/ 108 (C	-70,06	28,11	-36,74	13,35	11,48	1,32
45/ 214/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
45/ 214/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 3	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
45/ 214/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
45/ 214/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
45/ 214/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
46/ 8/ 1	59,07	1,77	1,49	0,68	2,01	0,97
46/ 8/ 2	210,33	11,71	8,13	2,44	4,62	4,63
46/ 8/ 3	198,63	15,83	3,21	6,62	0,47	3,05
46/ 8/ 4	-10,69	1,13	11,69	0,04	-4,36	-0,21
46/ 8/ 5	1,84	-0,16	1,22	-0,00	0,16	-0,01
46/ 8/ 101 (C	395,23	19,94	14,20	4,57	9,64	8,27
46/ 8/ 102 (C	379,19	21,63	31,74	4,63	3,10	7,96
46/ 8/ 103 (C	395,23	19,94	14,20	4,57	9,64	8,27
46/ 8/ 104 (C	379,19	21,63	31,74	4,63	3,10	7,96
46/ 8/ 105 (C	377,69	26,13	6,82	10,84	3,41	5,88
46/ 8/ 106 (C	361,65	27,81	24,35	10,91	-3,13	5,58
46/ 8/ 107 (C	380,45	25,88	8,64	10,84	3,66	5,87
46/ 8/ 108 (C	364,41	27,57	26,18	10,90	-2,88	5,56
46/ 216/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
46/ 216/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
46/ 216/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
46/ 216/ 4	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
46/ 216/ 5	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
46/ 216/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
46/ 216/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
46/ 216/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
46/ 216/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
46/ 216/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
46/ 216/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
46/ 216/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
46/ 216/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
47/ 10/ 1	-30,23	1,52	2,16	-0,75	-1,06	0,87
47/ 10/ 2	-79,74	9,32	7,72	-2,68	-3,66	2,76
47/ 10/ 3	-28,18	15,97	22,08	-8,00	-7,73	0,55
47/ 10/ 4	7,07	0,94	0,32	-0,17	0,18	-0,36
47/ 10/ 5	3,79	0,50	0,79	-0,30	0,02	-0,35
47/ 10/ 101 (C	-160,41	16,02	14,49	-5,04	-6,92	5,31
47/ 10/ 102 (C	-149,81	17,43	14,97	-5,29	-6,66	4,77
47/ 10/ 103 (C	-160,41	16,02	14,49	-5,04	-6,92	5,31
47/ 10/ 104 (C	-149,81	17,43	14,97	-5,29	-6,66	4,77
47/ 10/ 105 (C	-83,08	26,00	36,03	-13,02	-13,02	2,00
47/ 10/ 106 (C	-72,48	27,41	36,51	-13,27	-12,75	1,46
47/ 10/ 107 (C	-77,39	26,75	37,21	-13,47	-12,98	1,47
47/ 10/ 108 (C	-66,79	28,16	37,70	-13,73	-12,71	0,93
47/ 218/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
47/ 218/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
47/ 218/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
47/ 218/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
47/ 218/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
47/ 218/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
47/ 218/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
47/ 218/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
47/ 218/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
47/ 218/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
47/ 218/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
47/ 218/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
47/ 218/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
48/ 12/ 1	59,07	1,77	-1,49	-0,68	-2,01	0,97
48/ 12/ 2	213,19	11,45	-8,08	-2,41	-4,92	4,73
48/ 12/ 3	202,12	15,47	-3,23	-6,57	-0,75	3,15
48/ 12/ 4	-10,69	1,13	-11,69	-0,04	4,36	-0,21
48/ 12/ 5	-8,14	0,38	0,94	-0,22	0,82	-0,23
48/ 12/ 101 (C	399,53	19,55	-14,13	-4,53	-10,09	8,41
48/ 12/ 102 (C	383,49	21,24	-31,66	-4,59	-3,55	8,10
48/ 12/ 103 (C	399,53	19,55	-14,13	-4,53	-10,09	8,41
48/ 12/ 104 (C	383,49	21,24	-31,66	-4,59	-3,55	8,10
48/ 12/ 105 (C	382,92	25,59	-6,85	-10,76	-3,83	6,04
48/ 12/ 106 (C	366,88	27,28	-24,38	-10,83	2,71	5,74
48/ 12/ 107 (C	370,71	26,17	-5,43	-11,09	-2,60	5,70
48/ 12/ 108 (C	354,67	27,85	-22,97	-11,16	3,94	5,39
48/ 220/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
48/ 220/ 2	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
48/ 220/ 3	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
48/ 220/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
48/ 220/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
48/ 220/ 101 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
48/ 220/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
48/ 220/ 103 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
48/ 220/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
48/ 220/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
48/ 220/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
48/ 220/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
48/ 220/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
49/ 221/ 1	16,98	0,97	5,88	0,0	-0,00	0,0
49/ 221/ 2	61,22	-0,26	5,35	0,0	-0,00	0,0
49/ 221/ 3	60,17	18,88	21,48	0,0	-0,00	0,00
49/ 221/ 4	11,92	-2,72	-3,15	0,0	0,00	0,0
49/ 221/ 5	-24,74	-2,69	-3,71	0,0	0,0	0,0
49/ 221/ 101 (C	114,76	0,92	15,97	0,0	-0,00	0,0
49/ 221/ 102 (C	132,64	-3,16	11,24	0,0	-0,00	0,0
49/ 221/ 103 (C	114,76	0,92	15,97	0,0	-0,00	0,0
49/ 221/ 104 (C	132,64	-3,16	11,24	0,0	-0,00	0,0
49/ 221/ 105 (C	113,18	29,62	40,16	0,0	-0,00	0,00
49/ 221/ 106 (C	131,06	25,53	35,43	0,0	-0,00	0,00
49/ 221/ 107 (C	76,07	25,59	34,60	0,0	-0,00	0,00
49/ 221/ 108 (C	93,95	21,50	29,87	0,0	-0,00	0,00
49/ 222/ 1	16,98	-0,97	-5,88	0,0	-0,00	-0,00
49/ 222/ 2	58,46	0,41	-8,43	0,0	-0,00	-0,00
49/ 222/ 3	58,79	-18,73	-25,61	0,0	-0,00	0,0
49/ 222/ 4	11,92	2,72	3,15	0,0	-0,00	0,00
49/ 222/ 5	13,35	3,33	0,84	0,0	-0,00	0,00
49/ 222/ 101 (C	110,61	-0,70	-20,58	0,0	-0,00	-0,00
49/ 222/ 102 (C	128,49	3,39	-15,86	0,0	-0,00	0,00
49/ 222/ 103 (C	110,61	-0,70	-20,58	0,0	-0,00	-0,00
49/ 222/ 104 (C	128,49	3,39	-15,86	0,0	-0,00	0,00
49/ 222/ 105 (C	111,11	-29,40	-46,36	0,0	-0,00	-0,00
49/ 222/ 106 (C	128,98	-25,32	-41,63	0,0	-0,00	0,00
49/ 222/ 107 (C	131,14	-24,40	-45,10	0,0	-0,00	-0,00
49/ 222/ 108 (C	149,01	-20,31	-40,38	0,0	-0,00	0,00
50/ 223/ 1	-35,19	-1,72	68,94	0,0	-0,00	0,0
50/ 223/ 2	-127,82	-9,87	230,70	0,0	0,0	0,00
50/ 223/ 3	-154,32	-28,71	347,52	0,0	0,0	0,0
50/ 223/ 4	-2,75	-2,54	3,30	0,0	0,0	0,0
50/ 223/ 5	-3,42	-1,23	-0,64	0,0	0,0	-0,00
50/ 223/ 101 (C	-239,23	-17,13	439,13	0,0	-0,00	0,00
50/ 223/ 102 (C	-243,35	-20,94	444,08	0,0	-0,00	0,00
50/ 223/ 103 (C	-239,23	-17,13	439,13	0,0	-0,00	0,00
50/ 223/ 104 (C	-243,35	-20,94	444,08	0,0	-0,00	0,00
50/ 223/ 105 (C	-278,98	-45,40	614,36	0,0	-0,00	0,0
50/ 223/ 106 (C	-283,10	-49,21	619,31	0,0	-0,00	0,0
50/ 223/ 107 (C	-284,11	-47,24	613,40	0,0	-0,00	-0,00
50/ 223/ 108 (C	-288,23	-51,05	618,36	0,0	-0,00	-0,00
50/ 224/ 1	-35,19	1,72	-68,94	0,0	-0,00	-0,00
50/ 224/ 2	-116,59	10,11	-229,34	0,0	-0,00	0,00
50/ 224/ 3	-139,32	29,05	-346,02	0,0	0,00	0,00
50/ 224/ 4	-2,75	2,54	-3,30	0,0	-0,00	0,00
50/ 224/ 5	1,12	0,98	-3,98	0,0	-0,00	0,00
50/ 224/ 101 (C	-222,39	17,48	-437,08	0,0	-0,00	0,0
50/ 224/ 102 (C	-226,51	21,30	-442,03	0,0	-0,00	0,00
50/ 224/ 103 (C	-222,39	17,48	-437,08	0,0	-0,00	0,0
50/ 224/ 104 (C	-226,51	21,30	-442,03	0,0	-0,00	0,00
50/ 224/ 105 (C	-256,48	45,91	-612,11	0,0	0,00	0,00
50/ 224/ 106 (C	-260,60	49,72	-617,06	0,0	0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
50/ 224/ 107 (C	-254,79	47,38	-618,07	0,0	0,00	0,00
50/ 224/ 108 (C	-258,91	51,19	-623,03	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 1	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 2	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
51/ 225/ 101 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 103 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 225/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
51/ 226/ 1	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
51/ 226/ 2	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
51/ 226/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
51/ 226/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
51/ 226/ 5	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
51/ 226/ 101 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
51/ 226/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
51/ 226/ 103 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
51/ 226/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
51/ 226/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
51/ 226/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
51/ 226/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
51/ 226/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
52/ 227/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
52/ 227/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 227/ 3	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	0,00
52/ 227/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
52/ 227/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 227/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 227/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
52/ 227/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 227/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
52/ 227/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
52/ 227/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
52/ 227/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
52/ 227/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
52/ 228/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
52/ 228/ 2	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 228/ 3	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
52/ 228/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
52/ 228/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
52/ 228/ 101 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 228/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 228/ 103 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 228/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
52/ 228/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
52/ 228/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
52/ 228/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
52/ 228/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 229/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
53/ 229/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
53/ 229/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
53/ 229/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
53/ 229/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
53/ 229/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
53/ 229/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 229/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
53/ 229/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 229/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
53/ 229/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
53/ 229/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
53/ 229/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
53/ 230/ 1	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
53/ 230/ 2	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 230/ 3	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 230/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
53/ 230/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 230/ 101 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 230/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
53/ 230/ 103 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 230/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
53/ 230/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 230/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
53/ 230/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
53/ 230/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
54/ 231/ 1	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,0
54/ 231/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
54/ 231/ 3	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 231/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
54/ 231/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
54/ 231/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
54/ 231/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
54/ 231/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
54/ 231/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
54/ 231/ 105 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 231/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 231/ 107 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 231/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
54/ 232/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 3	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
54/ 232/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
54/ 232/ 105 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
54/ 232/ 106 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
54/ 232/ 107 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
54/ 232/ 108 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 233/ 2	0,0	0,0	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 3	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
55/ 233/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 5	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
55/ 233/ 101 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 103 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
55/ 233/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 233/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
55/ 233/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
55/ 234/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 3	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 4	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
55/ 234/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
55/ 234/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
55/ 234/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
55/ 234/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
55/ 234/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
56/ 235/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
56/ 235/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 3	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 4	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
56/ 235/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 106 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 235/ 108 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
56/ 236/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 3	0,0	-0,00	0,0	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
56/ 236/ 5	0,0	-0,00	0,0	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
56/ 236/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
56/ 236/ 105 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
56/ 236/ 107 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
56/ 236/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
57/ 237/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
57/ 237/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
57/ 237/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 105 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 107 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 237/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 238/ 1	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
57/ 238/ 2	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 238/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
57/ 238/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
57/ 238/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
57/ 238/ 101 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 238/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
57/ 238/ 103 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
57/ 238/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
57/ 238/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
57/ 238/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
57/ 238/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
57/ 238/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
58/ 239/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 239/ 2	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 4	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 239/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
58/ 239/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 102 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 104 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 239/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 240/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 2	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 3	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
58/ 240/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
58/ 240/ 101 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 102 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 103 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 104 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 105 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
58/ 240/ 107 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
58/ 240/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
59/ 241/ 1	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
59/ 241/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
59/ 241/ 3	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
59/ 241/ 4	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
59/ 241/ 5	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
59/ 241/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
59/ 241/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
59/ 241/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	-0,00
59/ 241/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
59/ 241/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 241/ 106 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 241/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 241/ 108 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 242/ 1	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
59/ 242/ 2	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 242/ 3	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
59/ 242/ 4	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
59/ 242/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
59/ 242/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 242/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 242/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 242/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
59/ 242/ 105 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
59/ 242/ 106 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
59/ 242/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
59/ 242/ 108 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 243/ 1	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
60/ 243/ 2	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 243/ 3	0,0	-0,00	0,0	0,0	0,00	0,0
60/ 243/ 4	0,0	-0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 243/ 5	0,0	-0,00	-0,00	0,0	0,00	-0,00
60/ 243/ 101 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 243/ 102 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 243/ 103 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 243/ 104 (C	0,0	0,00	0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 243/ 105 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,0
60/ 243/ 106 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
60/ 243/ 107 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
60/ 243/ 108 (C	0,0	-0,00	0,00	0,0	0,00	0,00
60/ 244/ 1	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 244/ 2	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 244/ 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,00
60/ 244/ 4	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 244/ 5	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	-0,00
60/ 244/ 101 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 244/ 102 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 244/ 103 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 244/ 104 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
60/ 244/ 105 (C	0,0	0,0	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
60/ 244/ 106 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
60/ 244/ 107 (C	0,0	0,00	-0,00	0,0	-0,00	-0,00
60/ 244/ 108 (C	0,0	-0,00	-0,00	0,0	-0,00	0,00
61/ 245/ 1	-2,25	-1,12	1,46	-0,01	-0,57	-0,38
61/ 245/ 2	-20,66	-11,52	4,55	-0,03	-1,73	-3,74
61/ 245/ 3	-37,24	-14,57	-0,23	-0,07	0,77	-4,36
61/ 245/ 4	-0,80	-1,48	-0,68	0,00	0,34	-0,57
61/ 245/ 5	0,51	-0,50	0,28	-0,00	-0,12	-0,25
61/ 245/ 101 (C	-34,02	-18,79	8,79	-0,06	-3,35	-6,12
61/ 245/ 102 (C	-35,22	-21,01	7,78	-0,05	-2,85	-6,98
61/ 245/ 103 (C	-34,02	-18,79	8,79	-0,06	-3,35	-6,12
61/ 245/ 104 (C	-35,22	-21,01	7,78	-0,05	-2,85	-6,98
61/ 245/ 105 (C	-58,89	-23,37	1,63	-0,12	0,39	-7,04
61/ 245/ 106 (C	-60,09	-25,59	0,61	-0,11	0,89	-7,90
61/ 245/ 107 (C	-58,12	-24,11	2,05	-0,12	0,21	-7,41
61/ 245/ 108 (C	-59,33	-26,34	1,04	-0,11	0,71	-8,27
61/ 246/ 1	-0,73	-1,12	1,46	-0,01	0,63	0,54
61/ 246/ 2	-20,66	-11,52	4,55	-0,03	2,00	5,70
61/ 246/ 3	-37,24	-14,57	-0,23	-0,07	0,58	7,59
61/ 246/ 4	-0,80	-1,48	-0,68	0,00	-0,22	0,65
61/ 246/ 5	0,51	-0,50	0,28	-0,00	0,11	0,16
61/ 246/ 101 (C	-31,97	-18,79	8,79	-0,06	3,85	9,28
61/ 246/ 102 (C	-33,18	-21,01	7,78	-0,05	3,53	10,25
61/ 246/ 103 (C	-31,97	-18,79	8,79	-0,06	3,85	9,28
61/ 246/ 104 (C	-33,18	-21,01	7,78	-0,05	3,53	10,25
61/ 246/ 105 (C	-56,84	-23,37	1,63	-0,12	1,72	12,12
61/ 246/ 106 (C	-58,05	-25,59	0,61	-0,11	1,40	13,09
61/ 246/ 107 (C	-56,08	-24,11	2,05	-0,12	1,89	12,36
61/ 246/ 108 (C	-57,28	-26,34	1,04	-0,11	1,57	13,33
62/ 247/ 1	18,97	-6,52	-3,70	-0,01	1,52	-4,05
62/ 247/ 2	46,35	-22,51	-13,47	-0,05	5,53	-13,91
62/ 247/ 3	66,61	-18,23	-21,80	-0,07	8,99	-14,68
62/ 247/ 4	0,01	-0,41	0,43	-0,00	-0,17	-0,24
62/ 247/ 5	-0,14	-1,35	-0,10	-0,00	0,04	-0,49
62/ 247/ 101 (C	95,13	-42,58	-25,20	-0,09	10,35	-26,34
62/ 247/ 102 (C	95,14	-43,19	-24,55	-0,09	10,09	-26,69
62/ 247/ 103 (C	95,13	-42,58	-25,20	-0,09	10,35	-26,34
62/ 247/ 104 (C	95,14	-43,19	-24,55	-0,09	10,09	-26,69
62/ 247/ 105 (C	125,52	-36,15	-37,70	-0,12	15,53	-27,48
62/ 247/ 106 (C	125,53	-36,76	-37,05	-0,13	15,27	-27,84
62/ 247/ 107 (C	125,31	-38,17	-37,85	-0,13	15,59	-28,21
62/ 247/ 108 (C	125,32	-38,77	-37,20	-0,13	15,33	-28,57
62/ 248/ 1	20,48	-6,52	-3,70	-0,01	-1,52	1,30
62/ 248/ 2	46,35	-22,51	-13,47	-0,05	-5,51	4,55
62/ 248/ 3	66,61	-18,23	-21,80	-0,07	-8,89	0,27
62/ 248/ 4	0,01	-0,41	0,43	-0,00	0,18	0,10
62/ 248/ 5	-0,14	-1,35	-0,10	-0,00	-0,04	0,62
62/ 248/ 101 (C	97,18	-42,58	-25,20	-0,09	-10,31	8,58
62/ 248/ 102 (C	97,19	-43,19	-24,55	-0,09	-10,04	8,72
62/ 248/ 103 (C	97,18	-42,58	-25,20	-0,09	-10,31	8,58
62/ 248/ 104 (C	97,19	-43,19	-24,55	-0,09	-10,04	8,72
62/ 248/ 105 (C	127,57	-36,15	-37,70	-0,12	-15,39	2,16
62/ 248/ 106 (C	127,58	-36,76	-37,05	-0,13	-15,11	2,30

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
62/ 248/ 107 (C	127,35	-38,17	-37,85	-0,13	-15,44	3,09
62/ 248/ 108 (C	127,37	-38,77	-37,20	-0,13	-15,17	3,23
63/ 249/ 1	16,55	-44,01	-3,39	0,01	1,39	-16,51
63/ 249/ 2	39,82	-146,51	-12,12	0,05	4,97	-54,91
63/ 249/ 3	47,16	-188,45	-22,34	0,07	9,16	-68,74
63/ 249/ 4	-0,01	-0,75	-0,33	0,00	0,14	-0,23
63/ 249/ 5	-0,60	-0,34	-0,32	0,00	0,13	-0,18
63/ 249/ 101 (C	82,08	-279,17	-22,76	0,10	9,33	-104,66
63/ 249/ 102 (C	82,06	-280,29	-23,26	0,10	9,54	-105,00
63/ 249/ 103 (C	82,08	-279,17	-22,76	0,10	9,33	-104,66
63/ 249/ 104 (C	82,06	-280,29	-23,26	0,10	9,54	-105,00
63/ 249/ 105 (C	93,09	-342,09	-38,09	0,12	15,62	-125,41
63/ 249/ 106 (C	93,06	-343,21	-38,59	0,12	15,83	-125,75
63/ 249/ 107 (C	92,19	-342,60	-38,57	0,13	15,82	-125,67
63/ 249/ 108 (C	92,16	-343,72	-39,07	0,13	16,02	-126,02
63/ 250/ 1	18,07	-44,01	-3,39	0,01	-1,39	19,57
63/ 250/ 2	39,82	-146,51	-12,12	0,05	-4,97	65,23
63/ 250/ 3	47,16	-188,45	-22,34	0,07	-9,16	85,79
63/ 250/ 4	-0,01	-0,75	-0,33	0,00	-0,14	0,38
63/ 250/ 5	-0,60	-0,34	-0,32	0,00	-0,13	0,10
63/ 250/ 101 (C	84,13	-279,17	-22,76	0,10	-9,33	124,26
63/ 250/ 102 (C	84,11	-280,29	-23,26	0,10	-9,54	124,83
63/ 250/ 103 (C	84,13	-279,17	-22,76	0,10	-9,33	124,26
63/ 250/ 104 (C	84,11	-280,29	-23,26	0,10	-9,54	124,83
63/ 250/ 105 (C	95,13	-342,09	-38,09	0,12	-15,61	155,11
63/ 250/ 106 (C	95,11	-343,21	-38,59	0,12	-15,82	155,68
63/ 250/ 107 (C	94,23	-342,60	-38,57	0,13	-15,81	155,26
63/ 250/ 108 (C	94,21	-343,72	-39,07	0,13	-16,01	155,83
64/ 251/ 1	-5,39	-39,83	2,79	0,01	-1,14	-16,49
64/ 251/ 2	-33,36	-132,39	10,57	0,03	-4,33	-54,85
64/ 251/ 3	-59,04	-137,59	11,09	0,07	-4,55	-58,29
64/ 251/ 4	-0,59	0,47	0,08	0,00	-0,03	0,15
64/ 251/ 5	0,02	0,13	0,12	0,00	-0,05	0,05
64/ 251/ 101 (C	-57,32	-252,35	19,61	0,05	-8,04	-104,54
64/ 251/ 102 (C	-58,19	-251,64	19,74	0,05	-8,09	-104,30
64/ 251/ 103 (C	-57,32	-252,35	19,61	0,05	-8,04	-104,54
64/ 251/ 104 (C	-58,19	-251,64	19,74	0,05	-8,09	-104,30
64/ 251/ 105 (C	-95,84	-260,16	20,40	0,11	-8,36	-109,70
64/ 251/ 106 (C	-96,72	-259,45	20,53	0,11	-8,42	-109,47
64/ 251/ 107 (C	-95,81	-259,97	20,59	0,11	-8,44	-109,62
64/ 251/ 108 (C	-96,68	-259,26	20,71	0,11	-8,49	-109,38
64/ 252/ 1	-3,88	-39,83	2,79	0,01	1,14	16,18
64/ 252/ 2	-33,36	-132,39	10,57	0,03	4,33	53,70
64/ 252/ 3	-59,04	-137,59	11,09	0,07	4,55	54,53
64/ 252/ 4	-0,59	0,47	0,08	0,00	0,03	-0,23
64/ 252/ 5	0,02	0,13	0,12	0,00	0,05	-0,05
64/ 252/ 101 (C	-55,27	-252,35	19,61	0,05	8,04	102,39
64/ 252/ 102 (C	-56,15	-251,64	19,74	0,05	8,09	102,05
64/ 252/ 103 (C	-55,27	-252,35	19,61	0,05	8,04	102,39
64/ 252/ 104 (C	-56,15	-251,64	19,74	0,05	8,09	102,05
64/ 252/ 105 (C	-93,79	-260,16	20,40	0,11	8,36	103,64
64/ 252/ 106 (C	-94,67	-259,45	20,53	0,11	8,42	103,29

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
64/ 252/ 107 (C	-93,76	-259,97	20,59	0,11	8,44	103,56
64/ 252/ 108 (C	-94,64	-259,26	20,71	0,11	8,49	103,21
65/ 253/ 1	-2,58	-22,62	1,52	-0,00	-0,62	-9,27
65/ 253/ 2	-23,15	-76,67	6,42	-0,01	-2,63	-31,43
65/ 253/ 3	-24,23	-59,19	14,94	0,01	-6,13	-24,47
65/ 253/ 4	0,04	0,92	0,26	-0,00	-0,11	0,38
65/ 253/ 5	0,00	0,21	0,07	-0,00	-0,03	0,08
65/ 253/ 101 (C	-38,21	-145,53	11,68	-0,01	-4,79	-59,66
65/ 253/ 102 (C	-38,16	-144,15	12,07	-0,01	-4,95	-59,09
65/ 253/ 103 (C	-38,21	-145,53	11,68	-0,01	-4,79	-59,66
65/ 253/ 104 (C	-38,16	-144,15	12,07	-0,01	-4,95	-59,09
65/ 253/ 105 (C	-39,83	-119,31	24,46	0,01	-10,03	-49,22
65/ 253/ 106 (C	-39,78	-117,92	24,85	0,01	-10,19	-48,65
65/ 253/ 107 (C	-39,83	-119,00	24,56	0,01	-10,07	-49,09
65/ 253/ 108 (C	-39,77	-117,61	24,95	0,01	-10,23	-48,52
65/ 254/ 1	-1,07	-22,62	1,52	-0,00	0,62	9,27
65/ 254/ 2	-23,15	-76,67	6,42	-0,01	2,63	31,44
65/ 254/ 3	-24,23	-59,19	14,94	0,01	6,13	24,07
65/ 254/ 4	0,04	0,92	0,26	-0,00	0,11	-0,38
65/ 254/ 5	0,00	0,21	0,07	-0,00	0,03	-0,09
65/ 254/ 101 (C	-36,16	-145,53	11,68	-0,01	4,79	59,68
65/ 254/ 102 (C	-36,11	-144,15	12,07	-0,01	4,95	59,11
65/ 254/ 103 (C	-36,16	-145,53	11,68	-0,01	4,79	59,68
65/ 254/ 104 (C	-36,11	-144,15	12,07	-0,01	4,95	59,11
65/ 254/ 105 (C	-37,79	-119,31	24,46	0,01	10,03	48,62
65/ 254/ 106 (C	-37,73	-117,92	24,85	0,01	10,19	48,05
65/ 254/ 107 (C	-37,78	-119,00	24,56	0,01	10,07	48,49
65/ 254/ 108 (C	-37,73	-117,61	24,95	0,01	10,23	47,92
66/ 255/ 1	-2,64	-4,18	0,08	-0,00	-0,03	-1,72
66/ 255/ 2	-23,47	-17,50	1,11	-0,02	-0,46	-7,17
66/ 255/ 3	-22,38	2,92	4,84	-0,03	-1,99	1,24
66/ 255/ 4	-0,01	1,00	0,05	-0,00	-0,02	0,41
66/ 255/ 5	0,01	0,20	-0,02	-0,00	0,01	0,08
66/ 255/ 101 (C	-38,77	-31,89	1,78	-0,03	-0,73	-13,07
66/ 255/ 102 (C	-38,78	-30,40	1,86	-0,03	-0,76	-12,46
66/ 255/ 103 (C	-38,77	-31,89	1,78	-0,03	-0,73	-13,07
66/ 255/ 104 (C	-38,78	-30,40	1,86	-0,03	-0,76	-12,46
66/ 255/ 105 (C	-37,13	-1,28	7,37	-0,05	-3,02	-0,45
66/ 255/ 106 (C	-37,14	0,22	7,46	-0,05	-3,06	0,17
66/ 255/ 107 (C	-37,12	-0,97	7,35	-0,05	-3,01	-0,32
66/ 255/ 108 (C	-37,13	0,53	7,43	-0,05	-3,05	0,29
66/ 256/ 1	-1,13	-4,18	0,08	-0,00	0,03	1,72
66/ 256/ 2	-23,47	-17,50	1,11	-0,02	0,46	7,18
66/ 256/ 3	-22,38	2,92	4,84	-0,03	1,99	-1,15
66/ 256/ 4	-0,01	1,00	0,05	-0,00	0,02	-0,41
66/ 256/ 5	0,01	0,20	-0,02	-0,00	-0,01	-0,08
66/ 256/ 101 (C	-36,72	-31,89	1,78	-0,03	0,73	13,08
66/ 256/ 102 (C	-36,73	-30,40	1,86	-0,03	0,76	12,47
66/ 256/ 103 (C	-36,72	-31,89	1,78	-0,03	0,73	13,08
66/ 256/ 104 (C	-36,73	-30,40	1,86	-0,03	0,76	12,47
66/ 256/ 105 (C	-35,09	-1,28	7,37	-0,05	3,02	0,60
66/ 256/ 106 (C	-35,10	0,22	7,46	-0,05	3,06	-0,02

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
66/ 256/ 107 (C	-35,08	-0,97	7,35	-0,05	3,01	0,47
66/ 256/ 108 (C	-35,09	0,53	7,43	-0,05	3,05	-0,14
67/ 257/ 1	-2,62	14,24	-0,42	-0,00	0,17	5,84
67/ 257/ 2	-23,33	41,55	-1,72	-0,02	0,70	17,02
67/ 257/ 3	-23,10	61,40	-2,80	-0,03	1,15	25,17
67/ 257/ 4	-0,04	1,08	-0,05	-0,00	0,02	0,44
67/ 257/ 5	0,00	0,19	-0,03	0,00	0,01	0,08
67/ 257/ 101 (C	-38,53	81,55	-3,14	-0,03	1,29	33,41
67/ 257/ 102 (C	-38,59	83,16	-3,22	-0,03	1,32	34,08
67/ 257/ 103 (C	-38,53	81,55	-3,14	-0,03	1,29	33,41
67/ 257/ 104 (C	-38,59	83,16	-3,22	-0,03	1,32	34,08
67/ 257/ 105 (C	-38,18	111,32	-4,78	-0,05	1,96	45,63
67/ 257/ 106 (C	-38,24	112,94	-4,85	-0,05	1,99	46,29
67/ 257/ 107 (C	-38,17	111,61	-4,82	-0,04	1,98	45,75
67/ 257/ 108 (C	-38,23	113,23	-4,90	-0,05	2,01	46,41
67/ 258/ 1	-1,10	14,24	-0,42	-0,00	-0,17	-5,84
67/ 258/ 2	-23,33	41,55	-1,72	-0,02	-0,70	-17,05
67/ 258/ 3	-23,10	61,40	-2,80	-0,03	-1,15	-25,18
67/ 258/ 4	-0,04	1,08	-0,05	-0,00	-0,02	-0,44
67/ 258/ 5	0,00	0,19	-0,03	0,00	-0,01	-0,08
67/ 258/ 101 (C	-36,48	81,55	-3,14	-0,03	-1,29	-33,45
67/ 258/ 102 (C	-36,54	83,16	-3,22	-0,03	-1,32	-34,12
67/ 258/ 103 (C	-36,48	81,55	-3,14	-0,03	-1,29	-33,45
67/ 258/ 104 (C	-36,54	83,16	-3,22	-0,03	-1,32	-34,12
67/ 258/ 105 (C	-36,13	111,32	-4,78	-0,05	-1,96	-45,65
67/ 258/ 106 (C	-36,19	112,94	-4,85	-0,05	-1,99	-46,31
67/ 258/ 107 (C	-36,13	111,61	-4,82	-0,04	-1,98	-45,77
67/ 258/ 108 (C	-36,19	113,23	-4,90	-0,05	-2,01	-46,43
68/ 259/ 1	-2,43	32,07	-0,77	-0,00	0,32	13,14
68/ 259/ 2	-22,16	98,22	-6,18	-0,00	2,53	40,22
68/ 259/ 3	-22,03	117,53	-7,98	-0,01	3,27	48,14
68/ 259/ 4	-0,06	1,21	-0,06	-0,00	0,02	0,50
68/ 259/ 5	0,00	0,18	-0,02	0,00	0,01	0,08
68/ 259/ 101 (C	-36,53	190,63	-10,31	-0,01	4,23	78,08
68/ 259/ 102 (C	-36,61	192,44	-10,40	-0,01	4,26	78,82
68/ 259/ 103 (C	-36,53	190,63	-10,31	-0,01	4,23	78,08
68/ 259/ 104 (C	-36,61	192,44	-10,40	-0,01	4,26	78,82
68/ 259/ 105 (C	-36,33	219,59	-13,00	-0,02	5,33	89,95
68/ 259/ 106 (C	-36,42	221,41	-13,09	-0,02	5,37	90,70
68/ 259/ 107 (C	-36,33	219,87	-13,03	-0,02	5,34	90,07
68/ 259/ 108 (C	-36,42	221,68	-13,12	-0,02	5,38	90,81
68/ 260/ 1	-0,92	32,07	-0,77	-0,00	-0,32	-13,16
68/ 260/ 2	-22,16	98,22	-6,18	-0,00	-2,53	-40,32
68/ 260/ 3	-22,03	117,53	-7,98	-0,01	-3,27	-48,23
68/ 260/ 4	-0,06	1,21	-0,06	-0,00	-0,02	-0,50
68/ 260/ 5	0,00	0,18	-0,02	0,00	-0,01	-0,08
68/ 260/ 101 (C	-34,48	190,63	-10,31	-0,01	-4,23	-78,24
68/ 260/ 102 (C	-34,57	192,44	-10,40	-0,01	-4,26	-78,98
68/ 260/ 103 (C	-34,48	190,63	-10,31	-0,01	-4,23	-78,24
68/ 260/ 104 (C	-34,57	192,44	-10,40	-0,01	-4,26	-78,98
68/ 260/ 105 (C	-34,29	219,59	-13,00	-0,02	-5,33	-90,11
68/ 260/ 106 (C	-34,38	221,41	-13,09	-0,02	-5,37	-90,85

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
68/ 260/ 107 (C	-34,28	219,87	-13,03	-0,02	-5,34	-90,23
68/ 260/ 108 (C	-34,37	221,68	-13,12	-0,02	-5,38	-90,97
69/ 261/ 1	-4,83	46,25	-1,02	0,00	0,42	19,07
69/ 261/ 2	-29,22	143,45	-9,57	0,03	3,92	59,16
69/ 261/ 3	-29,65	161,74	-10,64	0,03	4,36	66,68
69/ 261/ 4	-0,12	1,42	-0,05	-0,00	0,02	0,58
69/ 261/ 5	-0,00	0,18	0,00	0,00	-0,00	0,07
69/ 261/ 101 (C	-50,34	277,62	-15,73	0,04	6,45	114,48
69/ 261/ 102 (C	-50,52	279,75	-15,80	0,04	6,48	115,35
69/ 261/ 103 (C	-50,34	277,62	-15,73	0,04	6,45	114,48
69/ 261/ 104 (C	-50,52	279,75	-15,80	0,04	6,48	115,35
69/ 261/ 105 (C	-50,99	305,05	-17,33	0,04	7,11	125,76
69/ 261/ 106 (C	-51,16	307,18	-17,40	0,04	7,13	126,64
69/ 261/ 107 (C	-50,99	305,32	-17,33	0,04	7,11	125,87
69/ 261/ 108 (C	-51,17	307,45	-17,40	0,04	7,13	126,74
69/ 262/ 1	-3,31	46,25	-1,02	0,00	-0,42	-18,86
69/ 262/ 2	-29,22	143,45	-9,57	0,03	-3,92	-58,48
69/ 262/ 3	-29,65	161,74	-10,64	0,03	-4,36	-65,95
69/ 262/ 4	-0,12	1,42	-0,05	-0,00	-0,02	-0,58
69/ 262/ 5	-0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	-0,07
69/ 262/ 101 (C	-48,30	277,62	-15,73	0,04	-6,45	-113,17
69/ 262/ 102 (C	-48,47	279,75	-15,80	0,04	-6,48	-114,04
69/ 262/ 103 (C	-48,30	277,62	-15,73	0,04	-6,45	-113,17
69/ 262/ 104 (C	-48,47	279,75	-15,80	0,04	-6,48	-114,04
69/ 262/ 105 (C	-48,94	305,05	-17,33	0,04	-7,11	-124,38
69/ 262/ 106 (C	-49,12	307,18	-17,40	0,04	-7,13	-125,25
69/ 262/ 107 (C	-48,95	305,32	-17,33	0,04	-7,11	-124,49
69/ 262/ 108 (C	-49,12	307,45	-17,40	0,04	-7,13	-125,36
70/ 263/ 1	32,91	35,00	1,71	0,00	-0,70	12,28
70/ 263/ 2	80,01	116,53	16,82	0,04	-6,90	41,77
70/ 263/ 3	87,71	129,05	16,55	0,05	-6,79	46,46
70/ 263/ 4	0,33	1,82	0,07	0,00	-0,03	0,72
70/ 263/ 5	0,07	0,13	0,03	0,00	-0,01	0,05
70/ 263/ 101 (C	164,45	222,05	27,55	0,07	-11,30	79,24
70/ 263/ 102 (C	164,94	224,78	27,65	0,07	-11,34	80,32
70/ 263/ 103 (C	164,45	222,05	27,55	0,07	-11,30	79,24
70/ 263/ 104 (C	164,94	224,78	27,65	0,07	-11,34	80,32
70/ 263/ 105 (C	176,00	240,83	27,14	0,07	-11,13	86,26
70/ 263/ 106 (C	176,49	243,56	27,24	0,07	-11,17	87,35
70/ 263/ 107 (C	176,10	241,03	27,18	0,07	-11,15	86,34
70/ 263/ 108 (C	176,59	243,76	27,29	0,07	-11,19	87,42
70/ 264/ 1	34,43	35,00	1,71	0,00	0,70	-16,42
70/ 264/ 2	80,01	116,53	16,82	0,04	6,90	-53,78
70/ 264/ 3	87,71	129,05	16,55	0,05	6,79	-59,36
70/ 264/ 4	0,33	1,82	0,07	0,00	0,03	-0,77
70/ 264/ 5	0,07	0,13	0,03	0,00	0,01	-0,06
70/ 264/ 101 (C	166,50	222,05	27,55	0,07	11,30	-102,84
70/ 264/ 102 (C	166,99	224,78	27,65	0,07	11,34	-104,00
70/ 264/ 103 (C	166,50	222,05	27,55	0,07	11,30	-102,84
70/ 264/ 104 (C	166,99	224,78	27,65	0,07	11,34	-104,00
70/ 264/ 105 (C	178,05	240,83	27,14	0,07	11,13	-111,21
70/ 264/ 106 (C	178,53	243,56	27,24	0,07	11,17	-112,37

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
70/ 264/ 107 (C	178,14	241,03	27,18	0,07	11,15	-111,30
70/ 264/ 108 (C	178,63	243,76	27,29	0,07	11,19	-112,46
71/ 265/ 1	14,66	-18,02	0,33	-0,00	-0,14	-5,88
71/ 265/ 2	26,54	-33,32	3,26	-0,05	-1,34	-9,36
71/ 265/ 3	30,36	-36,41	3,87	-0,05	-1,59	-10,30
71/ 265/ 4	0,07	0,99	-0,07	-0,00	0,03	0,42
71/ 265/ 5	0,03	-0,01	0,02	-0,00	-0,01	0,00
71/ 265/ 101 (C	59,59	-74,32	5,34	-0,08	-2,19	-21,98
71/ 265/ 102 (C	59,70	-72,84	5,23	-0,08	-2,14	-21,35
71/ 265/ 103 (C	59,59	-74,32	5,34	-0,08	-2,19	-21,98
71/ 265/ 104 (C	59,70	-72,84	5,23	-0,08	-2,14	-21,35
71/ 265/ 105 (C	65,32	-78,94	6,26	-0,08	-2,57	-23,39
71/ 265/ 106 (C	65,43	-77,47	6,15	-0,08	-2,52	-22,75
71/ 265/ 107 (C	65,37	-78,95	6,29	-0,08	-2,58	-23,39
71/ 265/ 108 (C	65,48	-77,47	6,18	-0,08	-2,53	-22,75
71/ 266/ 1	16,17	-18,02	0,33	-0,00	0,14	8,90
71/ 266/ 2	26,54	-33,32	3,26	-0,05	1,34	17,97
71/ 266/ 3	30,36	-36,41	3,87	-0,05	1,59	19,56
71/ 266/ 4	0,07	0,99	-0,07	-0,00	-0,03	-0,39
71/ 266/ 5	0,03	-0,01	0,02	-0,00	0,01	0,00
71/ 266/ 101 (C	61,64	-74,32	5,34	-0,08	2,19	38,96
71/ 266/ 102 (C	61,74	-72,84	5,23	-0,08	2,14	38,38
71/ 266/ 103 (C	61,64	-74,32	5,34	-0,08	2,19	38,96
71/ 266/ 104 (C	61,74	-72,84	5,23	-0,08	2,14	38,38
71/ 266/ 105 (C	67,37	-78,94	6,26	-0,08	2,57	41,35
71/ 266/ 106 (C	67,47	-77,47	6,15	-0,08	2,52	40,77
71/ 266/ 107 (C	67,42	-78,95	6,29	-0,08	2,58	41,36
71/ 266/ 108 (C	67,52	-77,47	6,18	-0,08	2,53	40,78
72/ 267/ 1	-4,10	-15,38	-0,75	-0,00	0,31	-6,48
72/ 267/ 2	-21,84	-27,82	-7,90	-0,00	3,24	-12,24
72/ 267/ 3	-23,64	-33,00	-7,48	-0,00	3,07	-14,31
72/ 267/ 4	0,05	0,59	-0,09	0,00	0,04	0,23
72/ 267/ 5	-0,01	-0,03	0,00	-0,00	-0,00	-0,01
72/ 267/ 101 (C	-38,29	-62,49	-12,86	-0,00	5,27	-27,10
72/ 267/ 102 (C	-38,21	-61,60	-12,99	-0,00	5,33	-26,76
72/ 267/ 103 (C	-38,29	-62,49	-12,86	-0,00	5,27	-27,10
72/ 267/ 104 (C	-38,21	-61,60	-12,99	-0,00	5,33	-26,76
72/ 267/ 105 (C	-41,00	-70,27	-12,23	-0,01	5,01	-30,21
72/ 267/ 106 (C	-40,92	-69,38	-12,36	-0,01	5,07	-29,87
72/ 267/ 107 (C	-41,01	-70,31	-12,23	-0,01	5,01	-30,23
72/ 267/ 108 (C	-40,94	-69,43	-12,36	-0,01	5,07	-29,89
72/ 268/ 1	-2,58	-15,38	-0,75	-0,00	-0,31	6,13
72/ 268/ 2	-21,84	-27,82	-7,90	-0,00	-3,24	10,57
72/ 268/ 3	-23,64	-33,00	-7,48	-0,00	-3,07	12,75
72/ 268/ 4	0,05	0,59	-0,09	0,00	-0,04	-0,26
72/ 268/ 5	-0,01	-0,03	0,00	-0,00	0,00	0,01
72/ 268/ 101 (C	-36,24	-62,49	-12,86	-0,00	-5,27	24,14
72/ 268/ 102 (C	-36,17	-61,60	-12,99	-0,00	-5,33	23,75
72/ 268/ 103 (C	-36,24	-62,49	-12,86	-0,00	-5,27	24,14
72/ 268/ 104 (C	-36,17	-61,60	-12,99	-0,00	-5,33	23,75
72/ 268/ 105 (C	-38,95	-70,27	-12,23	-0,01	-5,01	27,41
72/ 268/ 106 (C	-38,87	-69,38	-12,36	-0,01	-5,07	27,02

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
72/ 268/ 107 (C	-38,97	-70,31	-12,23	-0,01	-5,01	27,43
72/ 268/ 108 (C	-38,89	-69,43	-12,36	-0,01	-5,07	27,04
73/ 269/ 1	-0,73	-6,10	-0,00	0,00	0,00	-2,57
73/ 269/ 2	-5,13	-8,86	0,39	0,00	-0,16	-4,08
73/ 269/ 3	-6,85	-10,76	-0,28	0,00	0,12	-4,98
73/ 269/ 4	0,19	0,20	0,10	0,00	-0,04	0,10
73/ 269/ 5	-0,01	-0,01	-0,02	-0,00	0,01	-0,01
73/ 269/ 101 (C	-8,68	-21,53	0,58	0,01	-0,24	-9,59
73/ 269/ 102 (C	-8,39	-21,23	0,74	0,01	-0,30	-9,45
73/ 269/ 103 (C	-8,68	-21,53	0,58	0,01	-0,24	-9,59
73/ 269/ 104 (C	-8,39	-21,23	0,74	0,01	-0,30	-9,45
73/ 269/ 105 (C	-11,25	-24,38	-0,43	0,00	0,18	-10,95
73/ 269/ 106 (C	-10,96	-24,07	-0,27	0,00	0,11	-10,80
73/ 269/ 107 (C	-11,27	-24,39	-0,46	0,00	0,19	-10,96
73/ 269/ 108 (C	-10,98	-24,09	-0,30	0,00	0,12	-10,81
73/ 270/ 1	0,79	-6,10	-0,00	0,00	-0,00	2,43
73/ 270/ 2	-5,13	-8,86	0,39	0,00	0,16	3,19
73/ 270/ 3	-6,85	-10,76	-0,28	0,00	-0,12	3,84
73/ 270/ 4	0,19	0,20	0,10	0,00	0,04	-0,07
73/ 270/ 5	-0,01	-0,01	-0,02	-0,00	-0,01	0,00
73/ 270/ 101 (C	-6,64	-21,53	0,58	0,01	0,24	8,06
73/ 270/ 102 (C	-6,34	-21,23	0,74	0,01	0,30	7,96
73/ 270/ 103 (C	-6,64	-21,53	0,58	0,01	0,24	8,06
73/ 270/ 104 (C	-6,34	-21,23	0,74	0,01	0,30	7,96
73/ 270/ 105 (C	-9,21	-24,38	-0,43	0,00	-0,18	9,04
73/ 270/ 106 (C	-8,92	-24,07	-0,27	0,00	-0,11	8,94
73/ 270/ 107 (C	-9,23	-24,39	-0,46	0,00	-0,19	9,05
73/ 270/ 108 (C	-8,93	-24,09	-0,30	0,00	-0,12	8,94
74/ 271/ 1	-2,25	-1,12	-1,46	0,01	0,57	-0,38
74/ 271/ 2	-19,83	-11,72	-4,02	0,03	1,52	-3,87
74/ 271/ 3	-36,27	-14,81	0,84	0,07	-1,01	-4,51
74/ 271/ 4	-0,80	-1,48	0,68	-0,00	-0,34	-0,57
74/ 271/ 5	-1,65	0,13	0,74	0,00	-0,34	0,13
74/ 271/ 101 (C	-32,78	-19,09	-8,01	0,05	3,05	-6,31
74/ 271/ 102 (C	-33,99	-21,32	-6,99	0,05	2,54	-7,17
74/ 271/ 103 (C	-32,78	-19,09	-8,01	0,05	3,05	-6,31
74/ 271/ 104 (C	-33,99	-21,32	-6,99	0,05	2,54	-7,17
74/ 271/ 105 (C	-57,43	-23,72	-0,71	0,12	-0,76	-7,27
74/ 271/ 106 (C	-58,64	-25,95	0,30	0,11	-1,26	-8,13
74/ 271/ 107 (C	-59,90	-23,52	0,39	0,12	-1,27	-7,08
74/ 271/ 108 (C	-61,11	-25,75	1,40	0,11	-1,77	-7,94
74/ 272/ 1	-0,73	-1,12	-1,46	0,01	-0,63	0,54
74/ 272/ 2	-19,83	-11,72	-4,02	0,03	-1,78	5,74
74/ 272/ 3	-36,27	-14,81	0,84	0,07	-0,33	7,64
74/ 272/ 4	-0,80	-1,48	0,68	-0,00	0,22	0,65
74/ 272/ 5	-1,65	0,13	0,74	0,00	0,26	0,02
74/ 272/ 101 (C	-30,73	-19,09	-8,01	0,05	-3,52	9,34
74/ 272/ 102 (C	-31,94	-21,32	-6,99	0,05	-3,19	10,31
74/ 272/ 103 (C	-30,73	-19,09	-8,01	0,05	-3,52	9,34
74/ 272/ 104 (C	-31,94	-21,32	-6,99	0,05	-3,19	10,31
74/ 272/ 105 (C	-55,39	-23,72	-0,71	0,12	-1,34	12,18
74/ 272/ 106 (C	-56,59	-25,95	0,30	0,11	-1,02	13,15

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
74/ 272/ 107 (C	-57,86	-23,52	0,39	0,12	-0,95	12,21
74/ 272/ 108 (C	-59,06	-25,75	1,40	0,11	-0,62	13,18
75/ 273/ 1	18,97	-6,52	3,70	0,01	-1,52	-4,05
75/ 273/ 2	46,74	-24,25	12,58	0,04	-5,17	-14,58
75/ 273/ 3	67,29	-20,40	20,52	0,07	-8,46	-15,53
75/ 273/ 4	0,01	-0,41	-0,43	0,00	0,17	-0,24
75/ 273/ 5	0,19	2,41	0,48	-0,00	-0,20	0,84
75/ 273/ 101 (C	95,72	-45,18	23,87	0,09	-9,80	-27,33
75/ 273/ 102 (C	95,73	-45,79	23,22	0,09	-9,54	-27,69
75/ 273/ 103 (C	95,72	-45,18	23,87	0,09	-9,80	-27,33
75/ 273/ 104 (C	95,73	-45,79	23,22	0,09	-9,54	-27,69
75/ 273/ 105 (C	126,54	-39,41	35,77	0,12	-14,74	-28,76
75/ 273/ 106 (C	126,55	-40,02	35,12	0,12	-14,48	-29,11
75/ 273/ 107 (C	126,82	-35,80	36,48	0,12	-15,03	-27,49
75/ 273/ 108 (C	126,83	-36,40	35,83	0,12	-14,77	-27,84
75/ 274/ 1	20,48	-6,52	3,70	0,01	1,52	1,30
75/ 274/ 2	46,74	-24,25	12,58	0,04	5,15	5,31
75/ 274/ 3	67,29	-20,40	20,52	0,07	8,37	1,20
75/ 274/ 4	0,01	-0,41	-0,43	0,00	-0,18	0,10
75/ 274/ 5	0,19	2,41	0,48	-0,00	0,19	-1,13
75/ 274/ 101 (C	97,76	-45,18	23,87	0,09	9,77	9,71
75/ 274/ 102 (C	97,77	-45,79	23,22	0,09	9,50	9,86
75/ 274/ 103 (C	97,76	-45,18	23,87	0,09	9,77	9,71
75/ 274/ 104 (C	97,77	-45,79	23,22	0,09	9,50	9,86
75/ 274/ 105 (C	128,59	-39,41	35,77	0,12	14,59	3,56
75/ 274/ 106 (C	128,60	-40,02	35,12	0,12	14,32	3,70
75/ 274/ 107 (C	128,87	-35,80	36,48	0,12	14,88	1,86
75/ 274/ 108 (C	128,88	-36,40	35,83	0,12	14,61	2,01
76/ 275/ 1	16,55	-44,01	3,39	-0,01	-1,39	-16,51
76/ 275/ 2	39,48	-148,29	10,89	-0,05	-4,46	-55,64
76/ 275/ 3	46,60	-190,92	21,03	-0,06	-8,62	-69,72
76/ 275/ 4	-0,01	-0,75	0,33	-0,00	-0,14	-0,23
76/ 275/ 5	1,09	0,64	-0,19	-0,00	0,08	0,35
76/ 275/ 101 (C	81,56	-281,84	20,91	-0,09	-8,57	-105,75
76/ 275/ 102 (C	81,54	-282,96	21,41	-0,10	-8,78	-106,10
76/ 275/ 103 (C	81,56	-281,84	20,91	-0,09	-8,57	-105,75
76/ 275/ 104 (C	81,54	-282,96	21,41	-0,10	-8,78	-106,10
76/ 275/ 105 (C	92,25	-345,79	36,12	-0,11	-14,81	-126,87
76/ 275/ 106 (C	92,23	-346,91	36,62	-0,12	-15,02	-127,22
76/ 275/ 107 (C	93,89	-344,83	35,84	-0,12	-14,70	-126,34
76/ 275/ 108 (C	93,86	-345,95	36,34	-0,12	-14,90	-126,69
76/ 276/ 1	18,07	-44,01	3,39	-0,01	1,39	19,57
76/ 276/ 2	39,48	-148,29	10,89	-0,05	4,46	65,95
76/ 276/ 3	46,60	-190,92	21,03	-0,06	8,62	86,83
76/ 276/ 4	-0,01	-0,75	0,33	-0,00	0,14	0,38
76/ 276/ 5	1,09	0,64	-0,19	-0,00	-0,08	-0,17
76/ 276/ 101 (C	83,61	-281,84	20,91	-0,09	8,57	125,35
76/ 276/ 102 (C	83,59	-282,96	21,41	-0,10	8,78	125,93
76/ 276/ 103 (C	83,61	-281,84	20,91	-0,09	8,57	125,35
76/ 276/ 104 (C	83,59	-282,96	21,41	-0,10	8,78	125,93
76/ 276/ 105 (C	94,30	-345,79	36,12	-0,11	14,80	156,67
76/ 276/ 106 (C	94,28	-346,91	36,62	-0,12	15,01	157,24

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
76/ 276/ 107 (C	95,93	-344,83	35,84	-0,12	14,69	156,42
76/ 276/ 108 (C	95,91	-345,95	36,34	-0,12	14,90	156,99
77/ 277/ 1	-5,39	-39,83	-2,79	-0,01	1,14	-16,49
77/ 277/ 2	-33,62	-133,56	-10,32	-0,02	4,23	-55,34
77/ 277/ 3	-59,60	-138,70	-10,45	-0,06	4,28	-58,78
77/ 277/ 4	-0,59	0,47	-0,08	-0,00	0,03	0,15
77/ 277/ 5	-0,18	0,14	-0,26	-0,00	0,11	0,05
77/ 277/ 101 (C	-57,70	-254,12	-19,24	-0,04	7,89	-105,26
77/ 277/ 102 (C	-58,58	-253,41	-19,37	-0,04	7,94	-105,03
77/ 277/ 103 (C	-57,70	-254,12	-19,24	-0,04	7,89	-105,26
77/ 277/ 104 (C	-58,58	-253,41	-19,37	-0,04	7,94	-105,03
77/ 277/ 105 (C	-96,67	-261,83	-19,43	-0,10	7,97	-110,43
77/ 277/ 106 (C	-97,55	-261,12	-19,56	-0,10	8,02	-110,20
77/ 277/ 107 (C	-96,94	-261,62	-19,83	-0,10	8,13	-110,36
77/ 277/ 108 (C	-97,82	-260,91	-19,96	-0,10	8,18	-110,13
77/ 278/ 1	-3,88	-39,83	-2,79	-0,01	-1,14	16,18
77/ 278/ 2	-33,62	-133,56	-10,32	-0,02	-4,23	54,18
77/ 278/ 3	-59,60	-138,70	-10,45	-0,06	-4,28	54,96
77/ 278/ 4	-0,59	0,47	-0,08	-0,00	-0,03	-0,23
77/ 278/ 5	-0,18	0,14	-0,26	-0,00	-0,11	-0,07
77/ 278/ 101 (C	-55,66	-254,12	-19,24	-0,04	-7,89	103,12
77/ 278/ 102 (C	-56,54	-253,41	-19,37	-0,04	-7,94	102,77
77/ 278/ 103 (C	-55,66	-254,12	-19,24	-0,04	-7,89	103,12
77/ 278/ 104 (C	-56,54	-253,41	-19,37	-0,04	-7,94	102,77
77/ 278/ 105 (C	-94,62	-261,83	-19,43	-0,10	-7,97	104,27
77/ 278/ 106 (C	-95,50	-261,12	-19,56	-0,10	-8,02	103,92
77/ 278/ 107 (C	-94,89	-261,62	-19,83	-0,10	-8,13	104,17
77/ 278/ 108 (C	-95,77	-260,91	-19,96	-0,10	-8,18	103,82
78/ 279/ 1	-2,58	22,62	1,52	0,00	-0,62	9,27
78/ 279/ 2	-23,38	77,24	5,81	0,01	-2,38	31,66
78/ 279/ 3	-24,38	59,58	14,32	-0,00	-5,87	24,62
78/ 279/ 4	0,04	-0,92	0,26	0,00	-0,11	-0,38
78/ 279/ 5	0,02	-0,09	0,09	0,00	-0,04	-0,04
78/ 279/ 101 (C	-38,55	146,39	10,77	0,02	-4,41	60,01
78/ 279/ 102 (C	-38,50	145,01	11,16	0,02	-4,57	59,44
78/ 279/ 103 (C	-38,55	146,39	10,77	0,02	-4,41	60,01
78/ 279/ 104 (C	-38,50	145,01	11,16	0,02	-4,57	59,44
78/ 279/ 105 (C	-40,05	119,90	23,52	-0,00	-9,64	49,45
78/ 279/ 106 (C	-40,00	118,51	23,91	-0,00	-9,80	48,88
78/ 279/ 107 (C	-40,02	119,77	23,66	-0,00	-9,70	49,40
78/ 279/ 108 (C	-39,97	118,38	24,05	-0,00	-9,86	48,83
78/ 280/ 1	-1,07	22,62	1,52	0,00	0,62	-9,27
78/ 280/ 2	-23,38	77,24	5,81	0,01	2,38	-31,67
78/ 280/ 3	-24,38	59,58	14,32	-0,00	5,87	-24,23
78/ 280/ 4	0,04	-0,92	0,26	0,00	0,11	0,38
78/ 280/ 5	0,02	-0,09	0,09	0,00	0,04	0,04
78/ 280/ 101 (C	-36,51	146,39	10,77	0,02	4,41	-60,03
78/ 280/ 102 (C	-36,45	145,01	11,16	0,02	4,57	-59,46
78/ 280/ 103 (C	-36,51	146,39	10,77	0,02	4,41	-60,03
78/ 280/ 104 (C	-36,45	145,01	11,16	0,02	4,57	-59,46
78/ 280/ 105 (C	-38,00	119,90	23,52	-0,00	9,64	-48,87
78/ 280/ 106 (C	-37,95	118,51	23,91	-0,00	9,80	-48,30

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
78/ 280/ 107 (C	-37,97	119,77	23,66	-0,00	9,70	-48,81
78/ 280/ 108 (C	-37,92	118,38	24,05	-0,00	9,86	-48,25
79/ 281/ 1	-2,64	4,18	0,08	0,00	-0,03	1,72
79/ 281/ 2	-23,70	17,48	0,45	0,02	-0,19	7,16
79/ 281/ 3	-22,62	-3,11	4,19	0,03	-1,72	-1,32
79/ 281/ 4	-0,01	-1,00	0,05	0,00	-0,02	-0,41
79/ 281/ 5	0,00	-0,08	-0,02	0,00	0,01	-0,03
79/ 281/ 101 (C	-39,12	31,87	0,79	0,03	-0,33	13,06
79/ 281/ 102 (C	-39,13	30,37	0,88	0,03	-0,36	12,45
79/ 281/ 103 (C	-39,12	31,87	0,79	0,03	-0,33	13,06
79/ 281/ 104 (C	-39,13	30,37	0,88	0,03	-0,36	12,45
79/ 281/ 105 (C	-37,49	0,99	6,40	0,05	-2,62	0,33
79/ 281/ 106 (C	-37,50	-0,51	6,48	0,05	-2,66	-0,28
79/ 281/ 107 (C	-37,49	0,88	6,37	0,05	-2,61	0,29
79/ 281/ 108 (C	-37,50	-0,62	6,45	0,05	-2,65	-0,33
79/ 282/ 1	-1,13	4,18	0,08	0,00	0,03	-1,72
79/ 282/ 2	-23,70	17,48	0,45	0,02	0,19	-7,17
79/ 282/ 3	-22,62	-3,11	4,19	0,03	1,72	1,23
79/ 282/ 4	-0,01	-1,00	0,05	0,00	0,02	0,41
79/ 282/ 5	0,00	-0,08	-0,02	0,00	-0,01	0,03
79/ 282/ 101 (C	-37,07	31,87	0,79	0,03	0,33	-13,07
79/ 282/ 102 (C	-37,08	30,37	0,88	0,03	0,36	-12,46
79/ 282/ 103 (C	-37,07	31,87	0,79	0,03	0,33	-13,07
79/ 282/ 104 (C	-37,08	30,37	0,88	0,03	0,36	-12,46
79/ 282/ 105 (C	-35,45	0,99	6,40	0,05	2,62	-0,48
79/ 282/ 106 (C	-35,46	-0,51	6,48	0,05	2,66	0,13
79/ 282/ 107 (C	-35,44	0,88	6,37	0,05	2,61	-0,43
79/ 282/ 108 (C	-35,45	-0,62	6,45	0,05	2,65	0,18
80/ 283/ 1	-2,62	-14,24	-0,42	0,00	0,17	-5,84
80/ 283/ 2	-23,56	-42,15	-2,37	0,01	0,97	-17,27
80/ 283/ 3	-23,33	-62,17	-3,46	0,03	1,42	-25,48
80/ 283/ 4	-0,04	-1,08	-0,05	0,00	0,02	-0,44
80/ 283/ 5	0,00	-0,07	-0,03	0,00	0,01	-0,03
80/ 283/ 101 (C	-38,88	-82,45	-4,13	0,02	1,69	-33,78
80/ 283/ 102 (C	-38,94	-84,06	-4,21	0,03	1,72	-34,45
80/ 283/ 103 (C	-38,88	-82,45	-4,13	0,02	1,69	-33,78
80/ 283/ 104 (C	-38,94	-84,06	-4,21	0,03	1,72	-34,45
80/ 283/ 105 (C	-38,52	-112,48	-5,76	0,04	2,36	-46,11
80/ 283/ 106 (C	-38,58	-114,09	-5,83	0,04	2,39	-46,77
80/ 283/ 107 (C	-38,52	-112,58	-5,81	0,04	2,38	-46,15
80/ 283/ 108 (C	-38,58	-114,20	-5,88	0,04	2,41	-46,81
80/ 284/ 1	-1,10	-14,24	-0,42	0,00	-0,17	5,84
80/ 284/ 2	-23,56	-42,15	-2,37	0,01	-0,97	17,29
80/ 284/ 3	-23,33	-62,17	-3,46	0,03	-1,42	25,50
80/ 284/ 4	-0,04	-1,08	-0,05	0,00	-0,02	0,44
80/ 284/ 5	0,00	-0,07	-0,03	0,00	-0,01	0,03
80/ 284/ 101 (C	-36,83	-82,45	-4,13	0,02	-1,69	33,82
80/ 284/ 102 (C	-36,89	-84,06	-4,21	0,03	-1,72	34,48
80/ 284/ 103 (C	-36,83	-82,45	-4,13	0,02	-1,69	33,82
80/ 284/ 104 (C	-36,89	-84,06	-4,21	0,03	-1,72	34,48
80/ 284/ 105 (C	-36,48	-112,48	-5,76	0,04	-2,36	46,13
80/ 284/ 106 (C	-36,54	-114,09	-5,83	0,04	-2,39	46,79

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
80/ 284/ 107 (C	-36,48	-112,58	-5,81	0,04	-2,38	46,17
80/ 284/ 108 (C	-36,54	-114,20	-5,88	0,04	-2,41	46,83
81/ 285/ 1	-2,43	-32,07	-0,77	0,00	0,32	-13,14
81/ 285/ 2	-22,40	-99,40	-6,77	0,00	2,78	-40,70
81/ 285/ 3	-22,27	-118,87	-8,57	0,01	3,51	-48,69
81/ 285/ 4	-0,06	-1,21	-0,06	0,00	0,02	-0,50
81/ 285/ 5	0,00	-0,07	-0,02	0,00	0,01	-0,03
81/ 285/ 101 (C	-36,88	-192,39	-11,20	0,00	4,59	-78,80
81/ 285/ 102 (C	-36,97	-194,21	-11,29	0,00	4,63	-79,54
81/ 285/ 103 (C	-36,88	-192,39	-11,20	0,00	4,59	-78,80
81/ 285/ 104 (C	-36,97	-194,21	-11,29	0,00	4,63	-79,54
81/ 285/ 105 (C	-36,68	-221,61	-13,89	0,01	5,69	-90,78
81/ 285/ 106 (C	-36,77	-223,42	-13,98	0,01	5,73	-91,53
81/ 285/ 107 (C	-36,68	-221,71	-13,92	0,01	5,71	-90,82
81/ 285/ 108 (C	-36,77	-223,52	-14,01	0,01	5,74	-91,57
81/ 286/ 1	-0,92	-32,07	-0,77	0,00	-0,32	13,16
81/ 286/ 2	-22,40	-99,40	-6,77	0,00	-2,78	40,80
81/ 286/ 3	-22,27	-118,87	-8,57	0,01	-3,51	48,79
81/ 286/ 4	-0,06	-1,21	-0,06	0,00	-0,02	0,50
81/ 286/ 5	0,00	-0,07	-0,02	0,00	-0,01	0,03
81/ 286/ 101 (C	-34,83	-192,39	-11,20	0,00	-4,59	78,96
81/ 286/ 102 (C	-34,92	-194,21	-11,29	0,00	-4,63	79,70
81/ 286/ 103 (C	-34,83	-192,39	-11,20	0,00	-4,59	78,96
81/ 286/ 104 (C	-34,92	-194,21	-11,29	0,00	-4,63	79,70
81/ 286/ 105 (C	-34,64	-221,61	-13,89	0,01	-5,69	90,94
81/ 286/ 106 (C	-34,73	-223,42	-13,98	0,01	-5,73	91,68
81/ 286/ 107 (C	-34,64	-221,71	-13,92	0,01	-5,71	90,98
81/ 286/ 108 (C	-34,72	-223,52	-14,01	0,01	-5,74	91,72
82/ 287/ 1	-4,83	-46,25	-1,02	-0,00	0,42	-19,07
82/ 287/ 2	-29,55	-145,10	-9,71	-0,03	3,98	-59,84
82/ 287/ 3	-29,98	-163,55	-10,76	-0,03	4,41	-67,42
82/ 287/ 4	-0,12	-1,42	-0,05	0,00	0,02	-0,58
82/ 287/ 5	-0,00	-0,07	-0,01	0,00	0,01	-0,03
82/ 287/ 101 (C	-50,84	-280,08	-15,94	-0,05	6,54	-115,49
82/ 287/ 102 (C	-51,01	-282,21	-16,01	-0,05	6,57	-116,37
82/ 287/ 103 (C	-50,84	-280,08	-15,94	-0,05	6,54	-115,49
82/ 287/ 104 (C	-51,01	-282,21	-16,01	-0,05	6,57	-116,37
82/ 287/ 105 (C	-51,49	-307,76	-17,52	-0,05	7,18	-126,87
82/ 287/ 106 (C	-51,67	-309,89	-17,59	-0,05	7,21	-127,75
82/ 287/ 107 (C	-51,50	-307,86	-17,54	-0,05	7,19	-126,92
82/ 287/ 108 (C	-51,67	-309,99	-17,61	-0,05	7,22	-127,79
82/ 288/ 1	-3,31	-46,25	-1,02	-0,00	-0,42	18,86
82/ 288/ 2	-29,55	-145,10	-9,71	-0,03	-3,98	59,15
82/ 288/ 3	-29,98	-163,55	-10,76	-0,03	-4,41	66,69
82/ 288/ 4	-0,12	-1,42	-0,05	0,00	-0,02	0,58
82/ 288/ 5	-0,00	-0,07	-0,01	0,00	-0,01	0,03
82/ 288/ 101 (C	-48,80	-280,08	-15,94	-0,05	-6,54	114,18
82/ 288/ 102 (C	-48,97	-282,21	-16,01	-0,05	-6,57	115,05
82/ 288/ 103 (C	-48,80	-280,08	-15,94	-0,05	-6,54	114,18
82/ 288/ 104 (C	-48,97	-282,21	-16,01	-0,05	-6,57	115,05
82/ 288/ 105 (C	-49,45	-307,76	-17,52	-0,05	-7,18	125,49
82/ 288/ 106 (C	-49,62	-309,89	-17,59	-0,05	-7,21	126,36

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
82/ 288/ 107 (C	-49,45	-307,86	-17,54	-0,05	-7,19	125,53
82/ 288/ 108 (C	-49,62	-309,99	-17,61	-0,05	-7,22	126,40
83/ 289/ 1	32,91	-35,00	1,71	-0,00	-0,70	-12,28
83/ 289/ 2	81,05	-117,73	18,23	-0,05	-7,48	-42,19
83/ 289/ 3	88,81	-130,36	18,02	-0,05	-7,39	-46,91
83/ 289/ 4	0,33	-1,82	0,07	-0,00	-0,03	-0,72
83/ 289/ 5	0,02	-0,08	-0,03	0,00	0,01	-0,03
83/ 289/ 101 (C	166,00	-223,85	29,67	-0,08	-12,16	-79,86
83/ 289/ 102 (C	166,49	-226,58	29,77	-0,08	-12,21	-80,95
83/ 289/ 103 (C	166,00	-223,85	29,67	-0,08	-12,16	-79,86
83/ 289/ 104 (C	166,49	-226,58	29,77	-0,08	-12,21	-80,95
83/ 289/ 105 (C	177,65	-242,79	29,34	-0,08	-12,03	-86,95
83/ 289/ 106 (C	178,14	-245,52	29,44	-0,08	-12,07	-88,03
83/ 289/ 107 (C	177,69	-242,92	29,29	-0,08	-12,01	-87,00
83/ 289/ 108 (C	178,17	-245,65	29,40	-0,08	-12,05	-88,08
83/ 290/ 1	34,43	-35,00	1,71	-0,00	0,70	16,42
83/ 290/ 2	81,05	-117,73	18,23	-0,05	7,48	54,35
83/ 290/ 3	88,81	-130,36	18,02	-0,05	7,39	59,98
83/ 290/ 4	0,33	-1,82	0,07	-0,00	0,03	0,77
83/ 290/ 5	0,02	-0,08	-0,03	0,00	-0,01	0,04
83/ 290/ 101 (C	168,05	-223,85	29,67	-0,08	12,16	103,70
83/ 290/ 102 (C	168,54	-226,58	29,77	-0,08	12,21	104,85
83/ 290/ 103 (C	168,05	-223,85	29,67	-0,08	12,16	103,70
83/ 290/ 104 (C	168,54	-226,58	29,77	-0,08	12,21	104,85
83/ 290/ 105 (C	179,70	-242,79	29,34	-0,08	12,03	112,14
83/ 290/ 106 (C	180,19	-245,52	29,44	-0,08	12,07	113,29
83/ 290/ 107 (C	179,73	-242,92	29,29	-0,08	12,01	112,19
83/ 290/ 108 (C	180,22	-245,65	29,40	-0,08	12,05	113,35
84/ 291/ 1	14,66	18,02	0,33	0,00	-0,14	5,88
84/ 291/ 2	26,91	34,06	4,14	0,05	-1,70	9,61
84/ 291/ 3	30,76	37,17	4,79	0,05	-1,96	10,55
84/ 291/ 4	0,07	-0,99	-0,07	0,00	0,03	-0,42
84/ 291/ 5	0,01	-0,02	-0,02	-0,00	0,01	-0,01
84/ 291/ 101 (C	60,15	75,42	6,66	0,08	-2,73	22,35
84/ 291/ 102 (C	60,25	73,94	6,55	0,08	-2,68	21,72
84/ 291/ 103 (C	60,15	75,42	6,66	0,08	-2,73	22,35
84/ 291/ 104 (C	60,25	73,94	6,55	0,08	-2,68	21,72
84/ 291/ 105 (C	65,93	80,09	7,63	0,08	-3,13	23,77
84/ 291/ 106 (C	66,04	78,61	7,52	0,08	-3,08	23,14
84/ 291/ 107 (C	65,95	80,06	7,61	0,08	-3,12	23,75
84/ 291/ 108 (C	66,05	78,58	7,50	0,08	-3,07	23,12
84/ 292/ 1	16,17	18,02	0,33	0,00	0,14	-8,90
84/ 292/ 2	26,91	34,06	4,14	0,05	1,70	-18,32
84/ 292/ 3	30,76	37,17	4,79	0,05	1,96	-19,93
84/ 292/ 4	0,07	-0,99	-0,07	0,00	-0,03	0,39
84/ 292/ 5	0,01	-0,02	-0,02	-0,00	-0,01	0,01
84/ 292/ 101 (C	62,19	75,42	6,66	0,08	2,73	-39,50
84/ 292/ 102 (C	62,30	73,94	6,55	0,08	2,68	-38,92
84/ 292/ 103 (C	62,19	75,42	6,66	0,08	2,73	-39,50
84/ 292/ 104 (C	62,30	73,94	6,55	0,08	2,68	-38,92
84/ 292/ 105 (C	67,98	80,09	7,63	0,08	3,13	-41,91
84/ 292/ 106 (C	68,08	78,61	7,52	0,08	3,08	-41,33

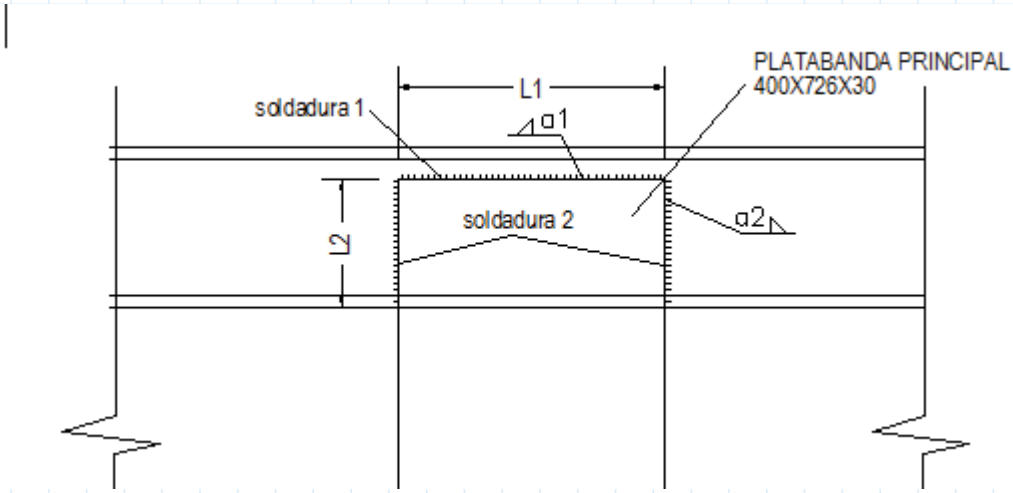
Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
84/ 292/ 107 (C	67,99	80,06	7,61	0,08	3,12	-41,89
84/ 292/ 108 (C	68,10	78,58	7,50	0,08	3,07	-41,32
85/ 293/ 1	-4,10	15,38	-0,75	0,00	0,31	6,48
85/ 293/ 2	-22,17	28,44	-8,11	0,00	3,33	12,50
85/ 293/ 3	-23,99	33,67	-7,70	0,01	3,16	14,59
85/ 293/ 4	0,05	-0,59	-0,09	-0,00	0,04	-0,23
85/ 293/ 5	-0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00
85/ 293/ 101 (C	-38,79	63,42	-13,18	0,01	5,40	27,49
85/ 293/ 102 (C	-38,71	62,53	-13,31	0,01	5,46	27,15
85/ 293/ 103 (C	-38,79	63,42	-13,18	0,01	5,40	27,49
85/ 293/ 104 (C	-38,71	62,53	-13,31	0,01	5,46	27,15
85/ 293/ 105 (C	-41,52	71,27	-12,55	0,01	5,15	30,63
85/ 293/ 106 (C	-41,44	70,38	-12,69	0,01	5,20	30,29
85/ 293/ 107 (C	-41,53	71,27	-12,55	0,01	5,14	30,63
85/ 293/ 108 (C	-41,45	70,39	-12,68	0,01	5,20	30,29
85/ 294/ 1	-2,58	15,38	-0,75	0,00	-0,31	-6,13
85/ 294/ 2	-22,17	28,44	-8,11	0,00	-3,33	-10,82
85/ 294/ 3	-23,99	33,67	-7,70	0,01	-3,16	-13,02
85/ 294/ 4	0,05	-0,59	-0,09	-0,00	-0,04	0,26
85/ 294/ 5	-0,00	0,00	0,00	-0,00	0,00	-0,00
85/ 294/ 101 (C	-36,74	63,42	-13,18	0,01	-5,40	-24,51
85/ 294/ 102 (C	-36,67	62,53	-13,31	0,01	-5,46	-24,12
85/ 294/ 103 (C	-36,74	63,42	-13,18	0,01	-5,40	-24,51
85/ 294/ 104 (C	-36,67	62,53	-13,31	0,01	-5,46	-24,12
85/ 294/ 105 (C	-39,47	71,27	-12,55	0,01	-5,15	-27,81
85/ 294/ 106 (C	-39,40	70,38	-12,69	0,01	-5,20	-27,42
85/ 294/ 107 (C	-39,48	71,27	-12,55	0,01	-5,14	-27,81
85/ 294/ 108 (C	-39,40	70,39	-12,68	0,01	-5,20	-27,43
86/ 295/ 1	-0,73	6,10	-0,00	-0,00	0,00	2,57
86/ 295/ 2	-5,28	9,07	-0,26	-0,00	0,10	4,18
86/ 295/ 3	-7,01	10,98	-0,97	0,00	0,40	5,09
86/ 295/ 4	0,19	-0,20	0,10	-0,00	-0,04	-0,10
86/ 295/ 5	-0,00	0,00	0,01	-0,00	-0,01	0,00
86/ 295/ 101 (C	-8,91	21,84	-0,39	-0,00	0,16	9,74
86/ 295/ 102 (C	-8,62	21,54	-0,23	-0,00	0,10	9,59
86/ 295/ 103 (C	-8,91	21,84	-0,39	-0,00	0,16	9,74
86/ 295/ 104 (C	-8,62	21,54	-0,23	-0,00	0,10	9,59
86/ 295/ 105 (C	-11,50	24,71	-1,46	0,00	0,60	11,11
86/ 295/ 106 (C	-11,21	24,41	-1,31	0,00	0,54	10,96
86/ 295/ 107 (C	-11,51	24,72	-1,44	0,00	0,59	11,11
86/ 295/ 108 (C	-11,22	24,41	-1,29	0,00	0,53	10,96
86/ 296/ 1	0,79	6,10	-0,00	-0,00	-0,00	-2,43
86/ 296/ 2	-5,28	9,07	-0,26	-0,00	-0,10	-3,26
86/ 296/ 3	-7,01	10,98	-0,97	0,00	-0,40	-3,92
86/ 296/ 4	0,19	-0,20	0,10	-0,00	0,04	0,07
86/ 296/ 5	-0,00	0,00	0,01	-0,00	0,01	-0,00
86/ 296/ 101 (C	-6,86	21,84	-0,39	-0,00	-0,16	-8,17
86/ 296/ 102 (C	-6,57	21,54	-0,23	-0,00	-0,10	-8,07
86/ 296/ 103 (C	-6,86	21,84	-0,39	-0,00	-0,16	-8,17
86/ 296/ 104 (C	-6,57	21,54	-0,23	-0,00	-0,10	-8,07
86/ 296/ 105 (C	-9,46	24,71	-1,46	0,00	-0,60	-9,16
86/ 296/ 106 (C	-9,17	24,41	-1,31	0,00	-0,54	-9,06

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
86/ 296/ 107 (C	-9,46	24,72	-1,44	0,00	-0,59	-9,16
86/ 296/ 108 (C	-9,17	24,41	-1,29	0,00	-0,53	-9,06

ANEJO Nº 5. COMPROBACIÓN DE SOLDADURAS

COMPROBACIÓN DE SOLDADURAS

Soldadura Chapas Laterales



Acero utilizado: S275JR

$$\sigma_u := 265 \ \frac{N}{mm^2}$$

Parámetros Soldaduras

$L_1 := 400 \ mm$ $L_2 := 165 \ mm$ $\beta := 0.85$

$a_1 := 10 \ mm$ $a_2 := 10 \ mm$ $h := 400 \ mm$

Envolvente de esfuerzos en la unión para el caso más desfavorable A TRACCIÓN.

Barra 35 Nudo 70 Combinación 101

$F_x := 224.68 \ kN$

$F_1 := 0.75 \cdot 2 \cdot L_2 \cdot a_2 \cdot \sigma_u = 655.875 \ kN$

$F_2 := \beta \cdot L_1 \cdot a_1 \cdot \sigma_u = 901 \ kN$

$F_{máx} := \frac{1}{3} F_2 + F_1 = 956.208 \ kN$

$comprobación\left(F_{máx}\right) = \text{“OK”}$

Envolvente de esfuerzos en la unión para el caso más desfavorable A TORSIÓN Y CORTANTE COMBINADOS.

Barra 76 Nudo 276 Combinación 106

$F_y := 346.91 \ kN$ $M_z := 157.24 \ kN \cdot m$

$$e := \frac{M_z}{F_y} = 0.453\ m$$

Máximos momentos admisibles:

$$M_1 := 0.14\ \sigma_u \cdot {L_1}^2 \cdot a_1 = 59.36\ kN{\cdot}m$$

$$M_2 := 0.75\ \sigma_u \cdot L_2 \cdot a_2 \cdot \left(h + a_2\right) = 134.454\ kN{\cdot}m$$

El momento torsor se descompone en:

$$M_{d1} := M_z \cdot \frac{M_1}{M_1 + M_2} = 48.158\ kN{\cdot}m \qquad F_1 := F_y \cdot \frac{M_1}{M_1 + M_2} = 106.249\ kN$$

$$M_{d2} := M_z \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2} = 109.082\ kN{\cdot}m \qquad F_2 := F_y \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2} = 240.661\ kN$$

Comprobación de Soldadura I:

$$\sigma_I := \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{M_{d1}}{a_1 \cdot {L_1}^2} = 21.283\ \frac{N}{mm^2} \qquad \tau_N := \sigma_I = 21.283\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_a := \frac{F_1}{2 \cdot L_1 \cdot a_1} = 13.281\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_c := \sqrt{{\sigma_I}^2 + 1.8 \cdot \left({\tau_N}^2 + {\tau_a}^2\right)} = 39.822\ \frac{N}{mm^2}$$

$$comprobación\left(\sigma_c\right) = \text{“OK”}$$

Comprobación de Soldadura II:

$$\sigma_{II} := \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{F_2}{2 \cdot a_2 \cdot L_2} = 51.568\ \frac{N}{mm^2} \qquad \tau_N := \sigma_{II} = 51.568\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\tau_a := \frac{M_{d1}}{a_2 \cdot \left(h + a_2\right) \cdot L_2} = 71.187\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_c := \sqrt{{\sigma_{II}}^2 + 1.8 \cdot \left({\tau_N}^2 + {\tau_a}^2\right)} = 128.715\ \frac{N}{mm^2}$$

$$comprobación\left(\sigma_c\right) = \text{“OK”}$$

ANEJO Nº 6. REACCIONES Y DEFORMACIONES

Reacciones: Valores

sistema de coordenadas global - Casos: 1A5 101A108

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
33/ 1	12,16	-18,05	71,19	0,00	0,0	0,0
33/ 2	24,28	-83,28	284,94	0,00	0,0	0,0
33/ 3	74,68	-72,41	356,88	0,0	0,0	0,0
33/ 4	-36,74	-10,92	9,22	0,00	0,0	0,00
33/ 5	-1,74	-4,49	-0,18	0,0	0,0	0,0
33/ 101 (C)	52,84	-149,29	523,51	0,00	0,0	0,0
33/ 102 (C)	-2,28	-165,67	537,34	0,00	0,0	0,00
33/ 103 (C)	52,84	-149,29	523,51	0,00	0,0	0,0
33/ 104 (C)	-2,28	-165,67	537,34	0,00	0,0	0,00
33/ 105 (C)	128,43	-132,99	631,42	0,00	0,0	0,0
33/ 106 (C)	73,32	-149,37	645,25	0,00	0,0	0,00
33/ 107 (C)	125,82	-139,73	631,14	0,00	0,0	0,0
33/ 108 (C)	70,71	-156,10	644,97	0,00	0,0	0,00
34/ 1	12,16	18,05	71,19	-0,00	0,0	0,0
34/ 2	20,26	72,12	285,29	-0,00	0,0	0,0
34/ 3	70,88	59,79	357,21	-0,00	0,0	0,00
34/ 4	-36,74	10,92	9,22	-0,00	0,0	-0,00
34/ 5	1,19	-2,77	2,94	-0,00	0,0	-0,00
34/ 101 (C)	46,81	132,55	524,04	-0,00	0,0	0,0
34/ 102 (C)	-8,31	148,93	537,86	-0,00	0,0	-0,00
34/ 103 (C)	46,81	132,55	524,04	-0,00	0,0	0,0
34/ 104 (C)	-8,31	148,93	537,86	-0,00	0,0	-0,00
34/ 105 (C)	122,75	114,06	631,91	-0,00	0,0	0,00
34/ 106 (C)	67,64	130,44	645,74	-0,00	0,0	0,0
34/ 107 (C)	124,54	109,91	636,32	-0,00	0,0	0,00
34/ 108 (C)	69,43	126,29	650,15	-0,00	0,0	-0,00
35/ 1	-8,14	10,16	11,57	-0,00	0,0	-0,00
35/ 2	-59,16	44,87	25,07	0,00	0,0	-0,00
35/ 3	-17,55	44,38	86,86	0,0	0,0	0,0

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
35/ 4	-34,73	17,74	-4,31	0,0	0,0	0,00
35/ 5	-3,01	-25,92	-3,67	0,0	0,0	-0,00
35/ 101 (C)	-99,74	81,03	53,23	0,00	0,0	-0,00
35/ 102 (C)	-151,84	107,63	46,76	0,00	0,0	-0,00
35/ 103 (C)	-99,74	81,03	53,23	0,00	0,0	-0,00
35/ 104 (C)	-151,84	107,63	46,76	0,00	0,0	-0,00
35/ 105 (C)	-37,32	80,29	145,90	-0,00	0,0	-0,00
35/ 106 (C)	-89,42	106,90	139,44	-0,00	0,0	0,00
35/ 107 (C)	-41,83	41,41	140,39	-0,00	0,0	-0,00
35/ 108 (C)	-93,93	68,02	133,93	-0,00	0,0	0,00
36/ 1	-8,14	-10,16	11,57	-0,00	0,0	-0,00
36/ 2	-58,16	-43,06	25,85	-0,00	0,0	-0,00
36/ 3	-16,12	-44,95	88,21	-0,00	0,0	-0,00
36/ 4	-34,73	-17,74	-4,31	-0,00	0,0	-0,00
36/ 5	-1,33	-15,44	1,85	-0,00	0,0	-0,00
36/ 101 (C)	-98,24	-78,31	54,39	-0,00	0,0	-0,00
36/ 102 (C)	-150,34	-104,92	47,92	-0,00	0,0	-0,00
36/ 103 (C)	-98,24	-78,31	54,39	-0,00	0,0	-0,00
36/ 104 (C)	-150,34	-104,92	47,92	-0,00	0,0	-0,00
36/ 105 (C)	-35,17	-81,14	147,94	-0,00	0,0	-0,00
36/ 106 (C)	-87,27	-107,75	141,47	-0,00	0,0	-0,00
36/ 107 (C)	-37,17	-104,30	150,71	-0,00	0,0	-0,00
36/ 108 (C)	-89,27	-130,91	144,24	-0,00	0,0	-0,00
209/ 1	36,51	45,39	98,20	-0,00	-0,00	-0,00
209/ 2	253,77	703,85	488,06	0,0	0,00	-0,00
209/ 3	215,04	413,75	309,51	-0,00	0,00	0,00
209/ 4	-72,24	-7,39	-3,85	0,00	0,00	-0,00
209/ 5	0,31	0,24	0,26	0,0	0,00	0,0
209/ 101 (C)	429,95	1117,05	864,67	-0,00	0,00	-0,00
209/ 102 (C)	321,58	1105,96	858,90	-0,00	0,00	-0,00
209/ 103 (C)	429,95	1117,05	864,67	-0,00	0,00	-0,00
209/ 104 (C)	321,58	1105,96	858,90	-0,00	0,00	-0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
209/ 105 (C)	371,85	681,89	596,84	-0,00	0,00	0,00
209/ 106 (C)	263,48	670,81	591,07	-0,00	0,00	0,00
209/ 107 (C)	372,31	682,25	597,23	-0,00	0,00	0,00
209/ 108 (C)	263,94	671,16	591,46	-0,00	0,00	0,00
211/ 1	36,51	-45,39	98,20	-0,00	0,00	0,0
211/ 2	257,40	-719,65	493,39	-0,00	0,00	0,00
211/ 3	217,80	-423,56	312,86	-0,00	0,00	0,00
211/ 4	-72,24	7,39	-3,85	-0,00	0,00	-0,00
211/ 5	-0,38	-0,16	-0,02	-0,00	0,00	-0,00
211/ 101 (C)	435,39	-1140,75	872,65	-0,00	0,00	0,00
211/ 102 (C)	327,03	-1129,66	866,88	-0,00	0,00	0,00
211/ 103 (C)	435,39	-1140,75	872,65	-0,00	0,00	0,00
211/ 104 (C)	327,03	-1129,66	866,88	-0,00	0,00	0,00
211/ 105 (C)	375,99	-696,61	601,86	-0,00	0,00	0,00
211/ 106 (C)	267,63	-685,52	596,09	-0,00	0,00	0,00
211/ 107 (C)	375,42	-696,85	601,83	-0,00	0,00	0,00
211/ 108 (C)	267,06	-685,77	596,06	-0,00	0,00	0,00
221/ 1	-0,97	16,98	5,88	0,00	0,0	0,0
221/ 2	0,26	61,22	5,35	0,00	0,0	0,0
221/ 3	-18,88	60,17	21,48	0,00	0,0	0,00
221/ 4	2,72	11,92	-3,15	-0,00	0,0	0,0
221/ 5	2,69	-24,74	-3,71	0,0	0,0	0,0
221/ 101 (C)	-0,92	114,76	15,97	0,00	0,0	0,0
221/ 102 (C)	3,16	132,64	11,24	0,00	0,0	0,0
221/ 103 (C)	-0,92	114,76	15,97	0,00	0,0	0,0
221/ 104 (C)	3,16	132,64	11,24	0,00	0,0	0,0
221/ 105 (C)	-29,62	113,18	40,16	0,00	0,0	0,00
221/ 106 (C)	-25,53	131,06	35,43	0,00	0,0	0,00
221/ 107 (C)	-25,59	76,07	34,60	0,00	0,0	0,00
221/ 108 (C)	-21,50	93,95	29,87	0,00	0,0	0,00
222/ 1	-0,97	-16,98	5,88	-0,00	0,0	0,00
222/ 2	0,41	-58,46	8,43	-0,00	0,0	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
222/ 3	-18,73	-58,79	25,61	-0,00	0,0	0,0
222/ 4	2,72	-11,92	-3,15	-0,00	0,0	-0,00
222/ 5	3,33	-13,35	-0,84	-0,00	0,0	-0,00
222/ 101 (C)	-0,70	-110,61	20,58	-0,00	0,0	0,00
222/ 102 (C)	3,39	-128,49	15,86	-0,00	0,0	-0,00
222/ 103 (C)	-0,70	-110,61	20,58	-0,00	0,0	0,00
222/ 104 (C)	3,39	-128,49	15,86	-0,00	0,0	-0,00
222/ 105 (C)	-29,40	-111,11	46,36	-0,00	0,0	0,00
222/ 106 (C)	-25,32	-128,98	41,63	-0,00	0,0	-0,00
222/ 107 (C)	-24,40	-131,14	45,10	-0,00	0,0	-0,00
222/ 108 (C)	-20,31	-149,01	40,38	-0,00	0,0	-0,00
223/ 1	1,72	-35,19	68,94	0,00	0,0	0,0
223/ 2	9,87	-127,82	230,70	0,0	0,0	0,00
223/ 3	28,71	-154,32	347,52	0,0	0,0	0,0
223/ 4	2,54	-2,75	3,30	0,0	0,0	0,0
223/ 5	1,23	-3,42	-0,64	0,0	0,0	-0,00
223/ 101 (C)	17,13	-239,23	439,13	0,00	0,0	0,00
223/ 102 (C)	20,94	-243,35	444,08	0,00	0,0	0,00
223/ 103 (C)	17,13	-239,23	439,13	0,00	0,0	0,00
223/ 104 (C)	20,94	-243,35	444,08	0,00	0,0	0,00
223/ 105 (C)	45,40	-278,98	614,36	0,00	0,0	0,0
223/ 106 (C)	49,21	-283,10	619,31	0,00	0,0	0,0
223/ 107 (C)	47,24	-284,11	613,40	0,00	0,0	-0,00
223/ 108 (C)	51,05	-288,23	618,36	0,00	0,0	-0,00
224/ 1	1,72	35,19	68,94	-0,00	0,0	0,00
224/ 2	10,11	116,59	229,34	-0,00	0,0	-0,00
224/ 3	29,05	139,32	346,02	0,00	0,0	-0,00
224/ 4	2,54	2,75	3,30	-0,00	0,0	-0,00
224/ 5	0,98	-1,12	3,98	-0,00	0,0	-0,00
224/ 101 (C)	17,48	222,39	437,08	-0,00	0,0	0,00
224/ 102 (C)	21,30	226,51	442,03	-0,00	0,0	-0,00
224/ 103 (C)	17,48	222,39	437,08	-0,00	0,0	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
224/ 104 (C)	21,30	226,51	442,03	-0,00	0,0	-0,00
224/ 105 (C)	45,91	256,48	612,11	0,00	0,0	-0,00
224/ 106 (C)	49,72	260,60	617,06	0,00	0,0	-0,00
224/ 107 (C)	47,38	254,79	618,07	0,00	0,0	-0,00
224/ 108 (C)	51,19	258,91	623,03	0,00	0,0	-0,00
394/ 1	-32,36	34,64	99,55	0,00	-0,00	-0,00
394/ 2	-161,17	316,19	294,28	-0,00	-0,00	-0,00
394/ 3	-213,22	316,09	315,49	0,0	-0,00	-0,00
394/ 4	-32,07	1,61	1,27	0,00	0,00	-0,00
394/ 5	-0,88	0,15	0,18	0,00	-0,00	-0,00
394/ 101 (C)	-285,44	521,05	575,81	-0,00	-0,00	-0,00
394/ 102 (C)	-333,56	523,47	577,71	-0,00	-0,00	-0,00
394/ 103 (C)	-285,44	521,05	575,81	-0,00	-0,00	-0,00
394/ 104 (C)	-333,56	523,47	577,71	-0,00	-0,00	-0,00
394/ 105 (C)	-363,52	520,90	607,62	0,00	-0,00	-0,00
394/ 106 (C)	-411,63	523,32	609,52	0,00	-0,00	-0,00
394/ 107 (C)	-364,83	521,13	607,90	0,00	-0,00	-0,00
394/ 108 (C)	-412,95	523,54	609,80	0,00	-0,00	-0,00
396/ 1	-32,36	-34,64	99,55	-0,00	-0,00	0,00
396/ 2	-161,94	-326,26	297,87	-0,00	0,00	0,00
396/ 3	-214,23	-326,44	319,26	0,00	0,00	0,00
396/ 4	-32,07	-1,61	1,27	0,00	0,00	0,00
396/ 5	-2,11	0,14	0,06	-0,00	-0,00	-0,00
396/ 101 (C)	-286,60	-536,16	581,19	-0,00	0,00	0,00
396/ 102 (C)	-334,72	-538,58	583,09	-0,00	0,00	0,00
396/ 103 (C)	-286,60	-536,16	581,19	-0,00	0,00	0,00
396/ 104 (C)	-334,72	-538,58	583,09	-0,00	0,00	0,00
396/ 105 (C)	-365,03	-536,43	613,28	0,00	0,00	0,00
396/ 106 (C)	-413,15	-538,84	615,18	0,00	0,00	0,00
396/ 107 (C)	-368,20	-536,22	613,38	0,00	0,00	0,00
396/ 108 (C)	-416,31	-538,64	615,28	0,00	0,00	0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
Caso 1	**Peso Propio + Cargas Muertas**					
Suma final	17,84	0,00	710,65	-0,00	-0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	0,00	723,49	-0,00	0,00	-0,00
Suma de esfuerzos	0,0	0,00	-723,49	-0,00	0,00	-0,00
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,00
Precisión:	5,08750e-07	1,00002e+00				
Caso 2	**Carga UIC-71 en Extremo Apeo**					
Suma final	135,91	-43,69	2668,58	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-48,67	3073,82	27,65	6549,82	104,49
Suma de esfuerzos	0,0	48,67	-3073,82	-27,65	-6549,82	-104,49
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
Precisión:	8,09141e-08	4,66628e-18				
Caso 3	**Carga UIC-71 en Centro Apeo**					
Suma final	137,45	-46,97	2886,93	-0,00	0,00	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-47,33	2988,74	26,88	0,00	0,00
Suma de esfuerzos	0,0	47,33	-2988,74	-26,88	-0,00	-0,00
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00
Precisión:	1,30655e-07	4,53991e-16				
Caso 4	**Aceleración en Apeo**					
Suma final	-341,06	-0,00	4,96	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-660,88	-0,00	-0,00	-0,00	-375,38	-0,00
Suma de esfuerzos	660,88	0,0	0,0	0,0	375,38	0,0
Verificación	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
Precisión:	4,92249e-08	6,89596e-20				
Caso 5	**Efecto Lazo en Centro Apeo**					
Suma final	0,28	-90,90	0,20	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-91,00	-0,00	51,69	0,00	-0,00
Suma de esfuerzos	0,0	91,00	0,0	-51,69	0,0	-0,00

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	-0,00
Precisión:	5,19181e-09	4,59375e-18				
Caso 101 (C)	**COMB1**					
Suma final	227,95	-65,53	4962,25	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-73,01	5587,44	41,47	9824,73	156,73
Suma de esfuerzos	0,0	73,01	-5587,44	-41,47	-9824,73	-156,73
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
Precisión:	8,08184e-07	1,35002e+00				
Caso 102 (C)	**COMB2**					
Suma final	-283,63	-65,53	4969,69	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-991,32	-73,01	5587,44	41,47	9261,66	156,73
Suma de esfuerzos	991,32	73,01	-5587,44	-41,47	-9261,66	-156,73
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
Precisión:	8,82021e-07	1,35002e+00				
Caso 103 (C)	**COMB3**					
Suma final	227,95	-65,53	4962,25	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-73,01	5587,44	41,47	9824,73	156,73
Suma de esfuerzos	0,0	73,01	-5587,44	-41,47	-9824,73	-156,73
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
Precisión:	8,08184e-07	1,35002e+00				
Caso 104 (C)	**COMB4**					
Suma final	-283,63	-65,53	4969,69	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-991,32	-73,01	5587,44	41,47	9261,66	156,73
Suma de esfuerzos	991,32	73,01	-5587,44	-41,47	-9261,66	-156,73
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
Precisión:	8,82021e-07	1,35002e+00				
Caso 105 (C)	**COMB5**					

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
Suma final	230,27	-70,45	5289,77	-0,00	0,00	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-70,99	5459,81	40,32	0,00	0,00
Suma de esfuerzos	0,0	70,99	-5459,81	-40,32	-0,00	-0,00
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00
Precisión:	8,82795e-07	1,35002e+00				
Caso 106 (C)	**COMB6**					
Suma final	-281,32	-70,45	5297,21	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-991,32	-70,99	5459,81	40,32	-563,07	0,00
Suma de esfuerzos	991,32	70,99	-5459,81	-40,32	563,07	-0,00
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00
Precisión:	9,56633e-07	1,35002e+00				
Caso 107 (C)	**COMB7**					
Suma final	230,69	-206,79	5290,07	-0,00	0,00	0,00
Suma de reacciones <	-0,00	-207,49	5459,81	117,86	0,00	0,00
Suma de esfuerzos	0,0	207,49	-5459,81	-117,86	-0,00	-0,00
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00
Precisión:	8,90583e-07	1,35002e+00				
Caso 108 (C)	**COMB8**					
Suma final	-280,89	-206,79	5297,51	-0,00	0,00	-0,00
Suma de reacciones <	-991,32	-207,49	5459,81	117,86	-563,07	0,00
Suma de esfuerzos	991,32	207,49	-5459,81	-117,86	563,07	-0,00
Verificación	-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00
Precisión:	9,64420e-07	1,35002e+00				

Desplazamientos: Valores

- Casos: 1A5 201A208

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
116/ 1	0,00	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
116/ 2	0,00	0,01	-0,01	-0,0002	0,0004	0,0001
116/ 3	0,00	0,01	-0,01	-0,0002	0,0003	0,0001
116/ 4	0,00	0,00	0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
116/ 5	0,00	0,00	0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
116/ 201 (C	0,00	0,01	-0,02	-0,0003	0,0005	0,0001
116/ 202 (C	0,01	0,01	-0,01	-0,0003	0,0005	0,0001
116/ 203 (C	0,00	0,01	-0,02	-0,0003	0,0005	0,0001
116/ 204 (C	0,01	0,01	-0,01	-0,0003	0,0005	0,0001
116/ 205 (C	0,00	0,01	-0,01	-0,0003	0,0003	0,0001
116/ 206 (C	0,01	0,01	-0,01	-0,0003	0,0003	0,0001
116/ 207 (C	0,00	0,01	-0,01	-0,0003	0,0003	0,0001
116/ 208 (C	0,01	0,01	-0,01	-0,0003	0,0003	0,0001
117/ 1	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
117/ 2	0,00	-0,01	-0,01	0,0002	0,0004	-0,0001
117/ 3	0,00	-0,01	-0,01	0,0002	0,0003	-0,0001
117/ 4	0,00	-0,00	0,00	0,0000	-0,0000	0,0000
117/ 5	0,00	-0,00	0,00	0,0000	-0,0000	0,0000
117/ 201 (C	0,00	-0,01	-0,02	0,0003	0,0005	-0,0001
117/ 202 (C	0,01	-0,01	-0,01	0,0003	0,0005	-0,0001
117/ 203 (C	0,00	-0,01	-0,02	0,0003	0,0005	-0,0001
117/ 204 (C	0,01	-0,01	-0,01	0,0003	0,0005	-0,0001
117/ 205 (C	0,00	-0,01	-0,01	0,0003	0,0003	-0,0001
117/ 206 (C	0,01	-0,01	-0,01	0,0003	0,0003	-0,0001
117/ 207 (C	0,00	-0,01	-0,01	0,0003	0,0003	-0,0001
117/ 208 (C	0,01	-0,01	-0,01	0,0003	0,0003	-0,0001
124/ 1	0,00	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
124/ 2	0,01	0,02	-0,08	-0,0006	0,0006	0,0001
124/ 3	0,01	0,01	-0,03	-0,0003	0,0002	0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
124/ 4	0,01	-0,00	0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
124/ 5	0,00	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
124/ 201 (C	0,01	0,02	-0,08	-0,0006	0,0006	0,0001
124/ 202 (C	0,01	0,02	-0,08	-0,0006	0,0007	0,0001
124/ 203 (C	0,01	0,02	-0,08	-0,0006	0,0006	0,0001
124/ 204 (C	0,01	0,02	-0,08	-0,0006	0,0007	0,0001
124/ 205 (C	0,01	0,01	-0,03	-0,0003	0,0002	0,0000
124/ 206 (C	0,01	0,01	-0,03	-0,0003	0,0002	-0,0000
124/ 207 (C	0,01	0,01	-0,03	-0,0003	0,0002	0,0000
124/ 208 (C	0,01	0,01	-0,03	-0,0003	0,0002	-0,0000
125/ 1	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	0,0000
125/ 2	0,01	-0,02	-0,08	0,0006	0,0006	-0,0001
125/ 3	0,01	-0,01	-0,03	0,0003	0,0002	-0,0000
125/ 4	0,01	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
125/ 5	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
125/ 201 (C	0,01	-0,02	-0,08	0,0006	0,0006	-0,0001
125/ 202 (C	0,01	-0,02	-0,08	0,0006	0,0007	-0,0001
125/ 203 (C	0,01	-0,02	-0,08	0,0006	0,0006	-0,0001
125/ 204 (C	0,01	-0,02	-0,08	0,0006	0,0007	-0,0001
125/ 205 (C	0,01	-0,01	-0,03	0,0003	0,0002	-0,0000
125/ 206 (C	0,01	-0,01	-0,03	0,0003	0,0002	0,0000
125/ 207 (C	0,01	-0,01	-0,03	0,0003	0,0002	-0,0000
125/ 208 (C	0,01	-0,01	-0,03	0,0003	0,0002	0,0000
132/ 1	0,00	0,00	-0,01	-0,0000	0,0001	0,0000
132/ 2	0,01	0,02	-0,08	-0,0005	0,0004	0,0001
132/ 3	0,01	0,01	-0,05	-0,0003	0,0004	0,0000
132/ 4	0,01	-0,00	0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
132/ 5	0,00	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
132/ 201 (C	0,01	0,02	-0,09	-0,0005	0,0004	0,0001
132/ 202 (C	0,02	0,02	-0,09	-0,0005	0,0005	0,0000
132/ 203 (C	0,01	0,02	-0,09	-0,0005	0,0004	0,0001
132/ 204 (C	0,02	0,02	-0,09	-0,0005	0,0005	0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
132/ 205 (C	0,01	0,01	-0,06	-0,0003	0,0004	0,0001
132/ 206 (C	0,02	0,01	-0,06	-0,0003	0,0005	0,0000
132/ 207 (C	0,01	0,01	-0,06	-0,0004	0,0004	0,0001
132/ 208 (C	0,02	0,01	-0,06	-0,0003	0,0005	0,0000
133/ 1	0,00	-0,00	-0,01	0,0000	0,0001	-0,0000
133/ 2	0,01	-0,02	-0,08	0,0005	0,0004	-0,0001
133/ 3	0,01	-0,01	-0,05	0,0003	0,0004	-0,0000
133/ 4	0,01	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
133/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
133/ 201 (C	0,01	-0,02	-0,09	0,0005	0,0004	-0,0001
133/ 202 (C	0,02	-0,02	-0,09	0,0005	0,0005	-0,0000
133/ 203 (C	0,01	-0,02	-0,09	0,0005	0,0004	-0,0001
133/ 204 (C	0,02	-0,02	-0,09	0,0005	0,0005	-0,0000
133/ 205 (C	0,01	-0,01	-0,06	0,0004	0,0004	-0,0001
133/ 206 (C	0,02	-0,01	-0,06	0,0003	0,0005	-0,0000
133/ 207 (C	0,01	-0,01	-0,06	0,0004	0,0004	-0,0001
133/ 208 (C	0,02	-0,01	-0,06	0,0003	0,0005	-0,0000
140/ 1	0,00	0,00	-0,01	-0,0000	0,0001	0,0000
140/ 2	0,01	0,03	-0,17	-0,0007	0,0005	0,0002
140/ 3	0,01	0,01	-0,10	-0,0003	0,0005	0,0001
140/ 4	0,01	-0,00	0,00	0,0000	0,0000	-0,0001
140/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
140/ 201 (C	0,01	0,03	-0,19	-0,0007	0,0006	0,0002
140/ 202 (C	0,02	0,03	-0,19	-0,0007	0,0006	0,0002
140/ 203 (C	0,01	0,03	-0,19	-0,0007	0,0006	0,0002
140/ 204 (C	0,02	0,03	-0,19	-0,0007	0,0006	0,0002
140/ 205 (C	0,02	0,01	-0,12	-0,0004	0,0006	0,0002
140/ 206 (C	0,03	0,01	-0,12	-0,0003	0,0007	0,0001
140/ 207 (C	0,02	0,01	-0,12	-0,0004	0,0006	0,0002
140/ 208 (C	0,03	0,01	-0,12	-0,0003	0,0007	0,0001
141/ 1	0,00	-0,00	-0,01	0,0000	0,0001	-0,0000
141/ 2	0,01	-0,02	-0,17	0,0006	0,0005	-0,0002

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
141/ 3	0,02	-0,01	-0,10	0,0003	0,0005	-0,0001
141/ 4	0,01	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	0,0001
141/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
141/ 201 (C	0,01	-0,03	-0,19	0,0007	0,0006	-0,0002
141/ 202 (C	0,02	-0,02	-0,19	0,0007	0,0006	-0,0002
141/ 203 (C	0,01	-0,03	-0,19	0,0007	0,0006	-0,0002
141/ 204 (C	0,02	-0,02	-0,19	0,0007	0,0006	-0,0002
141/ 205 (C	0,02	-0,01	-0,12	0,0004	0,0006	-0,0002
141/ 206 (C	0,03	-0,01	-0,12	0,0003	0,0007	-0,0001
141/ 207 (C	0,02	-0,01	-0,12	0,0004	0,0006	-0,0002
141/ 208 (C	0,03	-0,01	-0,12	0,0003	0,0007	-0,0001
148/ 1	0,00	0,00	-0,03	-0,0000	0,0001	0,0000
148/ 2	0,01	0,02	-0,22	-0,0006	0,0008	0,0002
148/ 3	0,02	0,01	-0,17	-0,0004	0,0006	0,0001
148/ 4	0,01	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0001
148/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
148/ 201 (C	0,01	0,02	-0,25	-0,0006	0,0009	0,0002
148/ 202 (C	0,03	0,02	-0,25	-0,0006	0,0010	0,0002
148/ 203 (C	0,01	0,02	-0,25	-0,0006	0,0009	0,0002
148/ 204 (C	0,03	0,02	-0,25	-0,0006	0,0010	0,0002
148/ 205 (C	0,02	0,02	-0,19	-0,0004	0,0007	0,0001
148/ 206 (C	0,03	0,02	-0,19	-0,0004	0,0008	0,0001
148/ 207 (C	0,02	0,02	-0,19	-0,0004	0,0007	0,0001
148/ 208 (C	0,03	0,02	-0,19	-0,0004	0,0008	0,0001
149/ 1	0,00	-0,00	-0,03	0,0000	0,0001	-0,0000
149/ 2	0,01	-0,02	-0,23	0,0006	0,0008	-0,0002
149/ 3	0,02	-0,01	-0,17	0,0004	0,0006	-0,0001
149/ 4	0,01	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0001
149/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
149/ 201 (C	0,01	-0,02	-0,25	0,0006	0,0009	-0,0002
149/ 202 (C	0,03	-0,02	-0,25	0,0006	0,0010	-0,0002
149/ 203 (C	0,01	-0,02	-0,25	0,0006	0,0009	-0,0002

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
149/ 204 (C	0,03	-0,02	-0,25	0,0006	0,0010	-0,0002
149/ 205 (C	0,02	-0,01	-0,19	0,0004	0,0007	-0,0001
149/ 206 (C	0,03	-0,01	-0,19	0,0004	0,0008	-0,0001
149/ 207 (C	0,02	-0,01	-0,19	0,0004	0,0007	-0,0001
149/ 208 (C	0,03	-0,01	-0,19	0,0004	0,0008	-0,0001
156/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0000	0,0001	0,0000
156/ 2	0,01	0,03	-0,29	-0,0007	-0,0001	-0,0001
156/ 3	0,02	0,02	-0,22	-0,0004	0,0005	0,0001
156/ 4	0,01	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0001
156/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
156/ 201 (C	0,01	0,03	-0,33	-0,0008	-0,0001	-0,0000
156/ 202 (C	0,02	0,03	-0,33	-0,0008	-0,0000	-0,0001
156/ 203 (C	0,01	0,03	-0,33	-0,0008	-0,0000	-0,0000
156/ 204 (C	0,02	0,03	-0,33	-0,0008	-0,0000	-0,0001
156/ 205 (C	0,02	0,02	-0,26	-0,0005	0,0006	0,0001
156/ 206 (C	0,03	0,02	-0,26	-0,0005	0,0006	0,0000
156/ 207 (C	0,02	0,02	-0,26	-0,0005	0,0006	0,0001
156/ 208 (C	0,03	0,02	-0,26	-0,0005	0,0006	0,0000
157/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0000	0,0001	-0,0000
157/ 2	0,01	-0,02	-0,29	0,0007	-0,0001	0,0000
157/ 3	0,02	-0,01	-0,22	0,0004	0,0005	-0,0001
157/ 4	0,01	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0001
157/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
157/ 201 (C	0,01	-0,02	-0,33	0,0007	-0,0001	0,0000
157/ 202 (C	0,02	-0,02	-0,33	0,0007	-0,0000	0,0001
157/ 203 (C	0,01	-0,02	-0,33	0,0008	-0,0001	0,0000
157/ 204 (C	0,03	-0,02	-0,33	0,0007	-0,0000	0,0001
157/ 205 (C	0,02	-0,01	-0,26	0,0005	0,0006	-0,0001
157/ 206 (C	0,03	-0,01	-0,26	0,0005	0,0006	-0,0000
157/ 207 (C	0,02	-0,01	-0,26	0,0005	0,0006	-0,0001
157/ 208 (C	0,03	-0,01	-0,26	0,0005	0,0006	-0,0000
164/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0000	0,0000	0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
164/ 2	0,01	0,02	-0,28	-0,0005	-0,0000	-0,0000
164/ 3	0,02	0,02	-0,27	-0,0005	0,0004	0,0000
164/ 4	0,01	-0,00	0,00	0,0000	0,0001	-0,0001
164/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
164/ 201 (C	0,01	0,02	-0,32	-0,0006	0,0000	-0,0000
164/ 202 (C	0,02	0,02	-0,32	-0,0006	0,0001	-0,0001
164/ 203 (C	0,01	0,02	-0,32	-0,0006	0,0000	-0,0000
164/ 204 (C	0,02	0,02	-0,32	-0,0006	0,0001	-0,0001
164/ 205 (C	0,02	0,02	-0,31	-0,0005	0,0004	0,0000
164/ 206 (C	0,03	0,02	-0,31	-0,0005	0,0005	-0,0000
164/ 207 (C	0,02	0,02	-0,31	-0,0005	0,0004	0,0000
164/ 208 (C	0,03	0,02	-0,31	-0,0005	0,0005	-0,0000
165/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0000	0,0000	-0,0000
165/ 2	0,01	-0,01	-0,28	0,0005	-0,0000	0,0000
165/ 3	0,02	-0,01	-0,27	0,0005	0,0004	-0,0000
165/ 4	0,01	0,00	0,00	-0,0000	0,0001	0,0001
165/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
165/ 201 (C	0,01	-0,02	-0,32	0,0006	0,0000	0,0000
165/ 202 (C	0,02	-0,02	-0,32	0,0006	0,0001	0,0001
165/ 203 (C	0,01	-0,02	-0,32	0,0006	0,0000	0,0000
165/ 204 (C	0,02	-0,02	-0,32	0,0006	0,0001	0,0001
165/ 205 (C	0,02	-0,02	-0,31	0,0005	0,0004	-0,0000
165/ 206 (C	0,03	-0,02	-0,31	0,0005	0,0005	0,0000
165/ 207 (C	0,02	-0,02	-0,31	0,0005	0,0004	-0,0000
165/ 208 (C	0,03	-0,02	-0,31	0,0005	0,0005	0,0000
172/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0001	0,0000	-0,0000
172/ 2	0,01	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0000	-0,0000
172/ 3	0,02	0,02	-0,30	-0,0006	0,0003	0,0000
172/ 4	0,02	-0,00	0,00	0,0000	0,0001	-0,0001
172/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
172/ 201 (C	0,01	0,02	-0,32	-0,0006	-0,0000	-0,0000
172/ 202 (C	0,02	0,02	-0,32	-0,0006	0,0000	-0,0001

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
172/ 203 (C	0,01	0,02	-0,32	-0,0006	-0,0000	-0,0000
172/ 204 (C	0,02	0,02	-0,32	-0,0006	0,0000	-0,0001
172/ 205 (C	0,02	0,02	-0,34	-0,0006	0,0003	-0,0000
172/ 206 (C	0,03	0,02	-0,34	-0,0006	0,0004	-0,0001
172/ 207 (C	0,02	0,02	-0,34	-0,0006	0,0003	-0,0000
172/ 208 (C	0,03	0,02	-0,34	-0,0006	0,0004	-0,0001
173/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0001	0,0000	0,0000
173/ 2	0,01	-0,02	-0,27	0,0005	-0,0000	0,0000
173/ 3	0,02	-0,02	-0,30	0,0006	0,0003	0,0000
173/ 4	0,02	0,00	0,00	-0,0000	0,0001	0,0001
173/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
173/ 201 (C	0,01	-0,02	-0,32	0,0006	-0,0000	0,0000
173/ 202 (C	0,02	-0,02	-0,32	0,0006	0,0000	0,0001
173/ 203 (C	0,01	-0,02	-0,32	0,0006	-0,0000	0,0000
173/ 204 (C	0,02	-0,02	-0,32	0,0006	0,0000	0,0001
173/ 205 (C	0,02	-0,02	-0,34	0,0006	0,0003	0,0000
173/ 206 (C	0,03	-0,02	-0,34	0,0006	0,0004	0,0001
173/ 207 (C	0,02	-0,02	-0,34	0,0006	0,0003	0,0000
173/ 208 (C	0,03	-0,02	-0,34	0,0006	0,0004	0,0001
180/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0001	-0,0000	-0,0000
180/ 2	0,01	0,02	-0,26	-0,0006	-0,0001	-0,0000
180/ 3	0,02	0,03	-0,33	-0,0008	0,0005	0,0001
180/ 4	0,02	-0,00	0,00	0,0000	0,0001	-0,0001
180/ 5	0,00	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
180/ 201 (C	0,01	0,02	-0,31	-0,0006	-0,0001	-0,0000
180/ 202 (C	0,02	0,02	-0,31	-0,0006	-0,0001	-0,0001
180/ 203 (C	0,01	0,02	-0,31	-0,0006	-0,0001	-0,0000
180/ 204 (C	0,02	0,02	-0,31	-0,0006	-0,0001	-0,0001
180/ 205 (C	0,02	0,03	-0,38	-0,0008	0,0005	0,0001
180/ 206 (C	0,03	0,03	-0,38	-0,0008	0,0006	-0,0000
180/ 207 (C	0,02	0,03	-0,38	-0,0008	0,0005	0,0001
180/ 208 (C	0,03	0,03	-0,38	-0,0008	0,0006	-0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
181/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0001	-0,0000	0,0000
181/ 2	0,01	-0,02	-0,26	0,0006	-0,0001	0,0000
181/ 3	0,02	-0,02	-0,33	0,0007	0,0005	-0,0001
181/ 4	0,02	0,00	0,00	-0,0000	0,0001	0,0001
181/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
181/ 201 (C	0,01	-0,02	-0,31	0,0006	-0,0001	0,0001
181/ 202 (C	0,02	-0,02	-0,31	0,0006	-0,0001	0,0001
181/ 203 (C	0,01	-0,02	-0,31	0,0006	-0,0001	0,0001
181/ 204 (C	0,02	-0,02	-0,31	0,0006	-0,0000	0,0001
181/ 205 (C	0,02	-0,03	-0,38	0,0008	0,0005	-0,0001
181/ 206 (C	0,03	-0,03	-0,38	0,0008	0,0006	0,0000
181/ 207 (C	0,02	-0,03	-0,38	0,0008	0,0005	-0,0001
181/ 208 (C	0,03	-0,03	-0,38	0,0008	0,0006	0,0000
188/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0001	-0,0000	-0,0000
188/ 2	0,00	0,02	-0,26	-0,0007	-0,0000	-0,0000
188/ 3	0,01	0,04	-0,40	-0,0012	0,0002	-0,0000
188/ 4	0,02	0,00	-0,00	0,0000	0,0001	-0,0001
188/ 5	-0,00	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
188/ 201 (C	0,01	0,03	-0,30	-0,0008	-0,0000	-0,0000
188/ 202 (C	0,02	0,03	-0,30	-0,0008	0,0000	-0,0001
188/ 203 (C	0,01	0,03	-0,30	-0,0008	-0,0000	-0,0000
188/ 204 (C	0,02	0,03	-0,30	-0,0008	0,0001	-0,0001
188/ 205 (C	0,02	0,05	-0,44	-0,0013	0,0002	-0,0000
188/ 206 (C	0,03	0,05	-0,44	-0,0013	0,0003	-0,0001
188/ 207 (C	0,02	0,05	-0,44	-0,0013	0,0002	-0,0000
188/ 208 (C	0,03	0,05	-0,44	-0,0013	0,0003	-0,0001
189/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0001	-0,0000	0,0000
189/ 2	0,00	-0,02	-0,26	0,0007	-0,0000	0,0000
189/ 3	0,01	-0,04	-0,40	0,0012	0,0002	0,0000
189/ 4	0,02	-0,00	-0,00	-0,0000	0,0001	0,0001
189/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
189/ 201 (C	0,01	-0,03	-0,30	0,0008	-0,0000	0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
189/ 202 (C	0,02	-0,03	-0,30	0,0008	0,0001	0,0001
189/ 203 (C	0,01	-0,03	-0,30	0,0008	-0,0000	0,0000
189/ 204 (C	0,02	-0,03	-0,30	0,0008	0,0001	0,0001
189/ 205 (C	0,02	-0,04	-0,44	0,0013	0,0002	0,0000
189/ 206 (C	0,03	-0,04	-0,44	0,0013	0,0003	0,0001
189/ 207 (C	0,02	-0,04	-0,44	0,0013	0,0002	0,0000
189/ 208 (C	0,03	-0,04	-0,44	0,0013	0,0003	0,0001
196/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0001	-0,0000	-0,0000
196/ 2	0,00	0,03	-0,26	-0,0008	-0,0001	-0,0000
196/ 3	0,01	0,05	-0,41	-0,0013	0,0003	0,0000
196/ 4	0,02	0,00	-0,00	-0,0000	0,0001	-0,0001
196/ 5	-0,00	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	0,0000
196/ 201 (C	0,00	0,03	-0,30	-0,0009	-0,0001	-0,0000
196/ 202 (C	0,02	0,03	-0,30	-0,0009	0,0000	-0,0001
196/ 203 (C	0,00	0,03	-0,30	-0,0009	-0,0001	-0,0000
196/ 204 (C	0,02	0,03	-0,30	-0,0010	0,0000	-0,0001
196/ 205 (C	0,01	0,05	-0,45	-0,0014	0,0003	0,0000
196/ 206 (C	0,03	0,05	-0,45	-0,0014	0,0004	-0,0001
196/ 207 (C	0,01	0,05	-0,45	-0,0014	0,0003	0,0000
196/ 208 (C	0,03	0,05	-0,46	-0,0014	0,0004	-0,0001
197/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0001	-0,0000	0,0000
197/ 2	0,00	-0,03	-0,26	0,0008	-0,0001	0,0000
197/ 3	0,01	-0,04	-0,41	0,0013	0,0003	-0,0000
197/ 4	0,02	-0,00	-0,00	0,0000	0,0001	0,0001
197/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
197/ 201 (C	0,00	-0,03	-0,30	0,0009	-0,0001	0,0000
197/ 202 (C	0,02	-0,03	-0,30	0,0009	0,0000	0,0001
197/ 203 (C	0,00	-0,03	-0,30	0,0009	-0,0001	0,0000
197/ 204 (C	0,02	-0,03	-0,31	0,0009	0,0000	0,0001
197/ 205 (C	0,01	-0,05	-0,45	0,0014	0,0003	-0,0000
197/ 206 (C	0,03	-0,05	-0,45	0,0014	0,0004	0,0001
197/ 207 (C	0,01	-0,05	-0,45	0,0014	0,0003	-0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
197/ 208 (C	0,03	-0,05	-0,46	0,0014	0,0004	0,0001
204/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0001	0,0000	-0,0000
204/ 2	0,00	0,03	-0,26	-0,0009	0,0000	0,0000
204/ 3	0,01	0,05	-0,45	-0,0015	-0,0000	-0,0001
204/ 4	0,02	0,00	-0,01	-0,0000	0,0001	-0,0001
204/ 5	-0,00	0,00	-0,00	-0,0001	0,0000	0,0001
204/ 201 (C	0,00	0,03	-0,30	-0,0010	0,0000	-0,0000
204/ 202 (C	0,02	0,03	-0,30	-0,0010	0,0001	-0,0001
204/ 203 (C	0,00	0,04	-0,30	-0,0011	0,0001	0,0001
204/ 204 (C	0,02	0,04	-0,31	-0,0011	0,0002	-0,0000
204/ 205 (C	0,01	0,06	-0,49	-0,0017	-0,0000	-0,0001
204/ 206 (C	0,03	0,06	-0,49	-0,0017	0,0001	-0,0002
204/ 207 (C	0,01	0,06	-0,49	-0,0018	0,0000	0,0000
204/ 208 (C	0,03	0,06	-0,50	-0,0018	0,0001	-0,0001
205/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0001	0,0000	0,0000
205/ 2	0,00	-0,03	-0,26	0,0009	0,0000	0,0000
205/ 3	0,01	-0,05	-0,45	0,0015	-0,0000	0,0001
205/ 4	0,02	-0,00	-0,01	0,0000	0,0001	0,0001
205/ 5	0,00	-0,00	-0,01	0,0000	0,0000	-0,0000
205/ 201 (C	0,00	-0,03	-0,30	0,0010	0,0000	0,0000
205/ 202 (C	0,02	-0,03	-0,30	0,0010	0,0001	0,0001
205/ 203 (C	0,00	-0,03	-0,30	0,0010	0,0001	-0,0000
205/ 204 (C	0,02	-0,03	-0,31	0,0010	0,0002	0,0001
205/ 205 (C	0,01	-0,06	-0,49	0,0017	-0,0000	0,0001
205/ 206 (C	0,03	-0,06	-0,50	0,0017	0,0001	0,0002
205/ 207 (C	0,01	-0,06	-0,50	0,0017	0,0000	0,0000
205/ 208 (C	0,03	-0,06	-0,50	0,0017	0,0001	0,0001
300/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0001	0,0000	0,0000
300/ 2	0,00	0,03	-0,26	-0,0009	0,0000	0,0000
300/ 3	0,01	0,06	-0,48	-0,0016	0,0004	0,0000
300/ 4	0,02	0,00	-0,01	-0,0000	0,0001	-0,0001
300/ 5	-0,00	0,00	-0,01	-0,0001	-0,0000	-0,0001

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
300/ 201 (C	0,00	0,04	-0,31	-0,0010	0,0001	0,0000
300/ 202 (C	0,03	0,04	-0,31	-0,0010	0,0001	-0,0001
300/ 203 (C	0,00	0,04	-0,31	-0,0011	0,0001	-0,0001
300/ 204 (C	0,03	0,04	-0,32	-0,0011	0,0001	-0,0001
300/ 205 (C	0,01	0,06	-0,52	-0,0018	0,0004	0,0000
300/ 206 (C	0,03	0,06	-0,53	-0,0018	0,0005	-0,0000
300/ 207 (C	0,01	0,07	-0,52	-0,0019	0,0004	-0,0000
300/ 208 (C	0,03	0,07	-0,53	-0,0019	0,0005	-0,0001
301/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0001	0,0000	-0,0000
301/ 2	0,00	-0,03	-0,26	0,0009	0,0000	0,0000
301/ 3	0,01	-0,06	-0,48	0,0016	0,0004	-0,0000
301/ 4	0,02	-0,00	-0,01	0,0000	0,0001	0,0001
301/ 5	0,00	-0,00	-0,01	0,0000	-0,0000	0,0000
301/ 201 (C	0,00	-0,03	-0,31	0,0010	0,0001	-0,0000
301/ 202 (C	0,03	-0,04	-0,31	0,0010	0,0001	0,0001
301/ 203 (C	0,00	-0,04	-0,31	0,0010	0,0000	0,0000
301/ 204 (C	0,03	-0,04	-0,32	0,0011	0,0001	0,0001
301/ 205 (C	0,01	-0,06	-0,52	0,0017	0,0004	-0,0000
301/ 206 (C	0,03	-0,06	-0,53	0,0018	0,0005	0,0000
301/ 207 (C	0,01	-0,06	-0,53	0,0018	0,0004	-0,0000
301/ 208 (C	0,03	-0,06	-0,53	0,0018	0,0004	0,0001
308/ 1	0,00	0,00	-0,05	-0,0001	0,0000	-0,0000
308/ 2	0,00	0,03	-0,27	-0,0008	-0,0000	-0,0000
308/ 3	0,01	0,05	-0,46	-0,0014	-0,0002	-0,0001
308/ 4	0,03	0,00	-0,01	-0,0000	0,0001	-0,0001
308/ 5	-0,00	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
308/ 201 (C	0,00	0,03	-0,32	-0,0010	0,0000	-0,0000
308/ 202 (C	0,03	0,03	-0,32	-0,0010	0,0001	-0,0001
308/ 203 (C	0,00	0,03	-0,32	-0,0010	0,0000	-0,0000
308/ 204 (C	0,03	0,04	-0,33	-0,0010	0,0001	-0,0001
308/ 205 (C	0,01	0,05	-0,51	-0,0016	-0,0002	-0,0001
308/ 206 (C	0,03	0,06	-0,52	-0,0016	-0,0001	-0,0002

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
308/ 207 (C	0,01	0,06	-0,51	-0,0016	-0,0002	-0,0001
308/ 208 (C	0,03	0,06	-0,52	-0,0016	-0,0001	-0,0002
309/ 1	0,00	-0,00	-0,05	0,0001	0,0000	0,0000
309/ 2	0,00	-0,03	-0,27	0,0008	-0,0000	0,0000
309/ 3	0,01	-0,05	-0,46	0,0014	-0,0002	0,0001
309/ 4	0,03	-0,00	-0,01	0,0000	0,0001	0,0001
309/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	0,0000
309/ 201 (C	0,00	-0,03	-0,32	0,0009	0,0000	0,0000
309/ 202 (C	0,03	-0,03	-0,32	0,0010	0,0001	0,0001
309/ 203 (C	0,00	-0,03	-0,32	0,0009	0,0000	0,0000
309/ 204 (C	0,03	-0,03	-0,33	0,0010	0,0001	0,0001
309/ 205 (C	0,01	-0,05	-0,51	0,0015	-0,0002	0,0001
309/ 206 (C	0,03	-0,05	-0,52	0,0016	-0,0001	0,0002
309/ 207 (C	0,01	-0,05	-0,51	0,0015	-0,0002	0,0001
309/ 208 (C	0,03	-0,05	-0,52	0,0016	-0,0001	0,0002
316/ 1	0,00	0,00	-0,05	-0,0001	-0,0000	-0,0000
316/ 2	0,00	0,02	-0,25	-0,0006	-0,0003	-0,0000
316/ 3	0,00	0,04	-0,43	-0,0012	-0,0006	-0,0001
316/ 4	0,03	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
316/ 5	-0,00	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
316/ 201 (C	0,00	0,03	-0,29	-0,0007	-0,0003	-0,0000
316/ 202 (C	0,03	0,03	-0,30	-0,0008	-0,0003	-0,0001
316/ 203 (C	0,00	0,03	-0,29	-0,0007	-0,0003	-0,0001
316/ 204 (C	0,03	0,03	-0,30	-0,0008	-0,0003	-0,0001
316/ 205 (C	0,00	0,05	-0,48	-0,0013	-0,0006	-0,0001
316/ 206 (C	0,03	0,05	-0,48	-0,0014	-0,0007	-0,0001
316/ 207 (C	0,00	0,05	-0,48	-0,0013	-0,0007	-0,0001
316/ 208 (C	0,03	0,05	-0,48	-0,0014	-0,0007	-0,0001
317/ 1	0,00	-0,00	-0,05	0,0001	-0,0000	0,0000
317/ 2	0,00	-0,02	-0,25	0,0006	-0,0003	0,0000
317/ 3	0,00	-0,04	-0,43	0,0012	-0,0006	0,0001
317/ 4	0,03	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
317/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
317/ 201 (C	0,00	-0,02	-0,29	0,0007	-0,0003	0,0000
317/ 202 (C	0,03	-0,02	-0,30	0,0008	-0,0003	0,0001
317/ 203 (C	0,00	-0,02	-0,29	0,0007	-0,0003	0,0000
317/ 204 (C	0,03	-0,02	-0,30	0,0008	-0,0003	0,0001
317/ 205 (C	0,00	-0,04	-0,48	0,0013	-0,0006	0,0001
317/ 206 (C	0,03	-0,04	-0,48	0,0013	-0,0007	0,0001
317/ 207 (C	0,00	-0,04	-0,48	0,0013	-0,0007	0,0001
317/ 208 (C	0,03	-0,04	-0,48	0,0014	-0,0007	0,0001
324/ 1	0,00	0,00	-0,04	-0,0001	0,0000	-0,0000
324/ 2	0,00	0,02	-0,23	-0,0005	-0,0000	-0,0000
324/ 3	0,00	0,03	-0,33	-0,0007	-0,0009	-0,0001
324/ 4	0,03	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
324/ 5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
324/ 201 (C	0,00	0,02	-0,28	-0,0005	-0,0000	-0,0000
324/ 202 (C	0,03	0,02	-0,28	-0,0006	-0,0000	-0,0001
324/ 203 (C	0,00	0,02	-0,28	-0,0005	-0,0000	-0,0000
324/ 204 (C	0,03	0,02	-0,28	-0,0006	-0,0000	-0,0001
324/ 205 (C	0,00	0,03	-0,38	-0,0007	-0,0009	-0,0001
324/ 206 (C	0,03	0,03	-0,38	-0,0007	-0,0009	-0,0001
324/ 207 (C	0,00	0,03	-0,38	-0,0007	-0,0009	-0,0001
324/ 208 (C	0,03	0,03	-0,38	-0,0007	-0,0009	-0,0001
325/ 1	0,00	-0,00	-0,04	0,0001	0,0000	0,0000
325/ 2	-0,00	-0,01	-0,23	0,0005	-0,0000	0,0000
325/ 3	0,00	-0,02	-0,33	0,0007	-0,0009	0,0001
325/ 4	0,03	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	0,0000
325/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
325/ 201 (C	0,00	-0,02	-0,28	0,0005	-0,0000	0,0000
325/ 202 (C	0,03	-0,02	-0,28	0,0005	-0,0000	0,0001
325/ 203 (C	0,00	-0,02	-0,28	0,0005	-0,0000	0,0000
325/ 204 (C	0,03	-0,02	-0,28	0,0005	-0,0000	0,0001
325/ 205 (C	0,00	-0,02	-0,38	0,0007	-0,0009	0,0001

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
325/ 206 (C	0,03	-0,02	-0,38	0,0007	-0,0009	0,0002
325/ 207 (C	0,00	-0,02	-0,38	0,0007	-0,0009	0,0001
325/ 208 (C	0,03	-0,02	-0,38	0,0007	-0,0009	0,0001
332/ 1	0,00	0,00	-0,05	-0,0000	0,0000	-0,0000
332/ 2	-0,00	0,02	-0,23	-0,0004	0,0000	-0,0000
332/ 3	0,00	0,02	-0,29	-0,0005	-0,0003	-0,0000
332/ 4	0,03	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
332/ 5	-0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
332/ 201 (C	-0,00	0,02	-0,28	-0,0005	0,0000	-0,0000
332/ 202 (C	0,03	0,02	-0,28	-0,0005	0,0000	-0,0000
332/ 203 (C	-0,00	0,02	-0,28	-0,0005	0,0000	-0,0000
332/ 204 (C	0,03	0,02	-0,28	-0,0005	0,0000	-0,0000
332/ 205 (C	0,00	0,02	-0,33	-0,0005	-0,0003	-0,0000
332/ 206 (C	0,03	0,02	-0,33	-0,0005	-0,0002	-0,0001
332/ 207 (C	0,00	0,02	-0,33	-0,0005	-0,0003	-0,0000
332/ 208 (C	0,03	0,02	-0,33	-0,0005	-0,0003	-0,0001
333/ 1	0,00	-0,00	-0,05	0,0000	0,0000	0,0000
333/ 2	-0,00	-0,01	-0,23	0,0004	0,0000	0,0000
333/ 3	0,00	-0,01	-0,29	0,0004	-0,0003	0,0000
333/ 4	0,03	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	0,0000
333/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
333/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,28	0,0005	0,0000	0,0000
333/ 202 (C	0,03	-0,01	-0,28	0,0005	0,0000	0,0000
333/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,28	0,0005	0,0000	0,0000
333/ 204 (C	0,03	-0,01	-0,28	0,0005	0,0000	0,0000
333/ 205 (C	0,00	-0,01	-0,33	0,0005	-0,0003	0,0000
333/ 206 (C	0,03	-0,01	-0,33	0,0005	-0,0002	0,0001
333/ 207 (C	0,00	-0,01	-0,33	0,0005	-0,0003	0,0000
333/ 208 (C	0,03	-0,01	-0,33	0,0005	-0,0003	0,0001
340/ 1	-0,00	0,00	-0,05	-0,0000	-0,0000	-0,0000
340/ 2	-0,00	0,02	-0,23	-0,0004	-0,0001	-0,0000
340/ 3	0,00	0,02	-0,27	-0,0004	-0,0003	-0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
340/ 4	0,03	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
340/ 5	-0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
340/ 201 (C	-0,00	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0002	-0,0000
340/ 202 (C	0,03	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0001	-0,0000
340/ 203 (C	-0,00	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0002	-0,0000
340/ 204 (C	0,02	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0001	-0,0000
340/ 205 (C	0,00	0,02	-0,31	-0,0005	-0,0003	-0,0000
340/ 206 (C	0,03	0,02	-0,31	-0,0005	-0,0003	-0,0001
340/ 207 (C	0,00	0,02	-0,31	-0,0005	-0,0003	-0,0000
340/ 208 (C	0,03	0,02	-0,31	-0,0005	-0,0003	-0,0001
341/ 1	-0,00	-0,00	-0,05	0,0000	-0,0000	0,0000
341/ 2	-0,00	-0,01	-0,23	0,0004	-0,0001	0,0000
341/ 3	0,00	-0,01	-0,27	0,0004	-0,0003	0,0000
341/ 4	0,03	-0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
341/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
341/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,28	0,0005	-0,0002	0,0000
341/ 202 (C	0,03	-0,01	-0,27	0,0005	-0,0001	0,0000
341/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,28	0,0005	-0,0002	0,0000
341/ 204 (C	0,03	-0,01	-0,28	0,0005	-0,0001	0,0000
341/ 205 (C	0,00	-0,01	-0,31	0,0005	-0,0003	0,0000
341/ 206 (C	0,03	-0,01	-0,31	0,0005	-0,0003	0,0001
341/ 207 (C	0,00	-0,01	-0,31	0,0005	-0,0003	0,0000
341/ 208 (C	0,03	-0,01	-0,31	0,0005	-0,0003	0,0001
348/ 1	-0,00	0,00	-0,04	-0,0000	-0,0001	-0,0000
348/ 2	-0,00	0,02	-0,21	-0,0004	-0,0004	-0,0000
348/ 3	0,00	0,02	-0,23	-0,0004	-0,0005	-0,0000
348/ 4	0,02	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
348/ 5	-0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
348/ 201 (C	-0,00	0,02	-0,25	-0,0005	-0,0005	-0,0000
348/ 202 (C	0,02	0,02	-0,25	-0,0005	-0,0004	-0,0001
348/ 203 (C	-0,00	0,02	-0,25	-0,0005	-0,0005	-0,0000
348/ 204 (C	0,02	0,02	-0,25	-0,0005	-0,0004	-0,0001

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
348/ 205 (C	0,00	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0006	-0,0000
348/ 206 (C	0,02	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0005	-0,0001
348/ 207 (C	0,00	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0006	-0,0000
348/ 208 (C	0,02	0,02	-0,27	-0,0005	-0,0005	-0,0001
349/ 1	-0,00	-0,00	-0,04	0,0000	-0,0001	0,0000
349/ 2	-0,00	-0,01	-0,21	0,0004	-0,0004	0,0000
349/ 3	0,00	-0,01	-0,23	0,0004	-0,0005	0,0000
349/ 4	0,02	-0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
349/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
349/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,25	0,0005	-0,0005	0,0000
349/ 202 (C	0,02	-0,01	-0,25	0,0005	-0,0004	0,0001
349/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,25	0,0005	-0,0005	0,0000
349/ 204 (C	0,02	-0,01	-0,25	0,0005	-0,0004	0,0001
349/ 205 (C	0,00	-0,01	-0,27	0,0004	-0,0006	0,0000
349/ 206 (C	0,02	-0,01	-0,27	0,0004	-0,0005	0,0001
349/ 207 (C	0,00	-0,01	-0,27	0,0004	-0,0006	0,0000
349/ 208 (C	0,02	-0,01	-0,27	0,0004	-0,0005	0,0001
356/ 1	-0,00	0,00	-0,03	-0,0000	-0,0001	-0,0000
356/ 2	-0,00	0,02	-0,16	-0,0004	-0,0007	-0,0001
356/ 3	0,00	0,02	-0,18	-0,0004	-0,0008	-0,0001
356/ 4	0,02	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
356/ 5	-0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
356/ 201 (C	-0,00	0,02	-0,19	-0,0004	-0,0008	-0,0001
356/ 202 (C	0,02	0,02	-0,19	-0,0004	-0,0008	-0,0001
356/ 203 (C	-0,00	0,02	-0,19	-0,0004	-0,0008	-0,0001
356/ 204 (C	0,02	0,02	-0,19	-0,0004	-0,0008	-0,0001
356/ 205 (C	0,00	0,02	-0,21	-0,0004	-0,0009	-0,0001
356/ 206 (C	0,02	0,02	-0,21	-0,0004	-0,0009	-0,0001
356/ 207 (C	-0,00	0,02	-0,21	-0,0004	-0,0009	-0,0001
356/ 208 (C	0,02	0,02	-0,21	-0,0004	-0,0009	-0,0001
357/ 1	-0,00	-0,00	-0,03	0,0000	-0,0001	0,0000
357/ 2	-0,00	-0,01	-0,16	0,0004	-0,0007	0,0001

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
357/ 3	0,00	-0,01	-0,18	0,0004	-0,0008	0,0001
357/ 4	0,02	-0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
357/ 5	0,00	-0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
357/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,19	0,0004	-0,0008	0,0001
357/ 202 (C	0,02	-0,01	-0,19	0,0004	-0,0008	0,0001
357/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,19	0,0004	-0,0008	0,0001
357/ 204 (C	0,02	-0,01	-0,19	0,0004	-0,0008	0,0001
357/ 205 (C	0,00	-0,01	-0,21	0,0004	-0,0009	0,0001
357/ 206 (C	0,02	-0,01	-0,21	0,0004	-0,0009	0,0001
357/ 207 (C	0,00	-0,01	-0,21	0,0004	-0,0009	0,0001
357/ 208 (C	0,02	-0,01	-0,21	0,0004	-0,0009	0,0001
364/ 1	-0,00	0,00	-0,01	-0,0000	-0,0001	-0,0000
364/ 2	-0,00	0,01	-0,09	-0,0003	-0,0007	-0,0001
364/ 3	-0,00	0,01	-0,10	-0,0003	-0,0008	-0,0001
364/ 4	0,02	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
364/ 5	-0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
364/ 201 (C	-0,00	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0009	-0,0001
364/ 202 (C	0,02	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0008	-0,0001
364/ 203 (C	-0,00	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0009	-0,0001
364/ 204 (C	0,02	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0008	-0,0001
364/ 205 (C	-0,00	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0010	-0,0001
364/ 206 (C	0,02	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0009	-0,0001
364/ 207 (C	-0,00	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0010	-0,0001
364/ 208 (C	0,02	0,01	-0,11	-0,0003	-0,0009	-0,0001
365/ 1	-0,00	-0,00	-0,01	0,0000	-0,0001	0,0000
365/ 2	-0,00	-0,01	-0,09	0,0003	-0,0007	0,0001
365/ 3	-0,00	-0,01	-0,10	0,0003	-0,0008	0,0001
365/ 4	0,02	-0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
365/ 5	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
365/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0009	0,0001
365/ 202 (C	0,02	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0008	0,0001
365/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0009	0,0001

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
365/ 204 (C	0,02	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0008	0,0001
365/ 205 (C	-0,00	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0010	0,0001
365/ 206 (C	0,02	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0009	0,0001
365/ 207 (C	-0,00	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0010	0,0001
365/ 208 (C	0,02	-0,01	-0,11	0,0003	-0,0009	0,0001
372/ 1	-0,00	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0001	-0,0000
372/ 2	-0,00	0,01	-0,04	-0,0003	-0,0003	-0,0000
372/ 3	-0,00	0,01	-0,04	-0,0003	-0,0004	-0,0000
372/ 4	0,01	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
372/ 5	-0,00	0,00	0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
372/ 201 (C	-0,00	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0004	-0,0000
372/ 202 (C	0,01	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0003	-0,0000
372/ 203 (C	-0,00	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0004	-0,0000
372/ 204 (C	0,01	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0003	-0,0000
372/ 205 (C	-0,00	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0004	-0,0000
372/ 206 (C	0,01	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0004	-0,0001
372/ 207 (C	-0,00	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0004	-0,0000
372/ 208 (C	0,01	0,01	-0,05	-0,0003	-0,0004	-0,0001
373/ 1	-0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0001	0,0000
373/ 2	-0,00	-0,01	-0,04	0,0003	-0,0003	0,0000
373/ 3	-0,00	-0,01	-0,04	0,0003	-0,0004	0,0000
373/ 4	0,01	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	0,0000
373/ 5	0,00	0,00	0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
373/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0004	0,0000
373/ 202 (C	0,01	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0003	0,0000
373/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0004	0,0000
373/ 204 (C	0,01	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0003	0,0000
373/ 205 (C	-0,00	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0004	0,0000
373/ 206 (C	0,01	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0004	0,0001
373/ 207 (C	-0,00	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0004	0,0000
373/ 208 (C	0,01	-0,01	-0,05	0,0003	-0,0004	0,0001
380/ 1	-0,00	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
380/ 2	-0,00	0,01	-0,03	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 3	-0,00	0,01	-0,03	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 4	0,01	0,00	-0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
380/ 5	-0,00	0,00	0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
380/ 201 (C	-0,00	0,01	-0,04	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 202 (C	0,01	0,01	-0,04	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 203 (C	-0,00	0,01	-0,04	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 204 (C	0,01	0,01	-0,04	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 205 (C	-0,00	0,01	-0,03	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 206 (C	0,01	0,01	-0,03	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 207 (C	-0,00	0,01	-0,03	-0,0003	-0,0001	-0,0000
380/ 208 (C	0,01	0,01	-0,03	-0,0003	-0,0001	-0,0000
381/ 1	-0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	0,0000
381/ 2	-0,00	-0,01	-0,03	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 3	-0,00	-0,01	-0,03	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 4	0,01	-0,00	-0,00	0,0000	0,0000	0,0000
381/ 5	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
381/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,04	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 202 (C	0,01	-0,01	-0,04	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,03	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 204 (C	0,01	-0,01	-0,04	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 205 (C	-0,00	-0,01	-0,03	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 206 (C	0,01	-0,01	-0,03	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 207 (C	-0,00	-0,01	-0,03	0,0003	-0,0001	0,0000
381/ 208 (C	0,01	-0,01	-0,03	0,0003	-0,0001	0,0000
388/ 1	-0,00	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	-0,0000
388/ 2	-0,00	0,01	-0,01	-0,0002	-0,0004	-0,0000
388/ 3	-0,00	0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,0000
388/ 4	0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	-0,0000
388/ 5	-0,00	0,00	0,00	-0,0000	0,0000	-0,0000
388/ 201 (C	-0,00	0,01	-0,01	-0,0002	-0,0004	-0,0001
388/ 202 (C	0,00	0,01	-0,02	-0,0002	-0,0004	-0,0001

Nudo/Caso	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
388/ 203 (C	-0,00	0,01	-0,01	-0,0002	-0,0004	-0,0001
388/ 204 (C	0,00	0,01	-0,02	-0,0002	-0,0004	-0,0001
388/ 205 (C	-0,00	0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,0001
388/ 206 (C	0,00	0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,0001
388/ 207 (C	-0,00	0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,0001
388/ 208 (C	0,00	0,01	-0,01	-0,0003	-0,0003	-0,0001
389/ 1	-0,00	-0,00	-0,00	0,0000	-0,0000	0,0000
389/ 2	-0,00	-0,01	-0,01	0,0002	-0,0004	0,0000
389/ 3	-0,00	-0,01	-0,01	0,0003	-0,0003	0,0000
389/ 4	0,00	0,00	-0,00	-0,0000	-0,0000	0,0000
389/ 5	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	-0,0000
389/ 201 (C	-0,00	-0,01	-0,01	0,0002	-0,0004	0,0001
389/ 202 (C	0,00	-0,01	-0,02	0,0002	-0,0004	0,0001
389/ 203 (C	-0,00	-0,01	-0,01	0,0002	-0,0004	0,0001
389/ 204 (C	0,00	-0,01	-0,02	0,0002	-0,0004	0,0001
389/ 205 (C	-0,00	-0,01	-0,01	0,0003	-0,0003	0,0001
389/ 206 (C	0,00	-0,01	-0,01	0,0003	-0,0003	0,0001
389/ 207 (C	-0,00	-0,01	-0,01	0,0003	-0,0003	0,0001
389/ 208 (C	0,00	-0,01	-0,01	0,0003	-0,0003	0,0001

ANEJO Nº 7. CONTROL DE VÍA FFCC

ANEJO Nº 7.- CONTROL DE VÍA FFCC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMATIVA DE REFERENCIA 2

3. NECESIDAD DEL CONTROL 2

4. PROCEDIMIENTO DE CONTROL 3

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL GEOMÉTRICO Y LIMITES DE TOLERANCIA ADMISIBLE 7

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo de "Control de Vía FFCC" describe el procedimiento propuesto para la realización de la vigilancia y mantenimiento del apeo de vía y del control geométrico de la vía (alineación en planta y alzado) durante la vida útil del mismo, y los límites de tolerancia que la normativa ADIF marca para las desviaciones máximas que resultan aceptables con respecto al trazado inicial previo a la ejecución de los trabajos bajo la vía, salvo que ETS fije unos criterios específicos.

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

Para establecer los parámetros a controlar y los valores límites de aceptación de las tolerancias máximas admisibles para cada uno se seguirá la establecido en las siguientes normativas de ADIF, salvo que ETS fije unos criterios específicos:

- UNE-EN 13848-5 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de la vía (Parte 5: Niveles de calidad geométrica plena vía y aparatos de vía)
- NAV 0-2-2.1 Geometría de Vía
- NAV 3-0-5.2 Parámetros de geometría de vía
- NAP 6-2-5.1 (Norma Adif Plataforma). Apeos de vía. 1ª edición Enero 2020

3. NECESIDAD DEL CONTROL

De acuerdo a lo indicado en la NAP 6-2-5.1. Capítulo 3.1, la construcción de estructuras bajo las vías del ferrocarril, sin interrumpir el tráfico ferroviario, obliga a soportar la vía férrea mediante un "apeo de vía" durante el periodo en el que se construye, teniendo en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- El apeo se trata de una estructura, por lo que ha de ser proyectada y construida conforme a una normativa específica
- Es un medio auxiliar de carácter temporal que presta servicio mientas dura la ejecución de las tareas programadas y luego ha de

desmontarse

- El apeo temporal de vía obliga un CONTROL CONTINUO, a lo largo de su vida útil. La vigilancia y conservación son imprescindibles en cualquier proyecto de apeo puesto que, en todo momento, ha de garantizarse el paso seguro de las circulaciones.

  Durante el periodo de trabajo activo con el apeo en servicio, el conjunto constituido por apeo y vía debe ser conservado en las condiciones de partida, por lo que deberán programarse operaciones de vigilancia, control e intervención como consecuencia de las evaluaciones efectuadas que más adelante se describirán.

  Se hará un control exhaustivo de la operación de desmontaje posterior por personal con experiencia, orientado a satisfacer la capacidad portante precisa para el mantenimiento de la explotación ferroviaria y a restituir sus prestaciones iniciales previas a la actuación en la vía.

Se consideran 2 tipos de control del apeo:

- Control de la integridad del apeo, que comprende las operaciones de vigilancia y mantenimiento para asegurar su capacidad portante.
- Control de la geometría de vía, para comprobar que el sostenimiento mantiene las condiciones mínimas de calidad exigibles a la geometría de la vía para asegurar la seguridad del tráfico. Se llevará un control topográfico de los parámetros de alabeo, peralte y deformación horizontal y vertical

4. PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Comprende las operaciones de vigilancia y mantenimiento del apeo para garantizar su capacidad portante suficiente para asegurar las condiciones de seguridad a la circulación de los trenes durante los trabajos necesarios. Dichas operaciones se engloban desde el inicio del montaje del apeo hasta su desmontaje completo.

PROTOCOLO ESPECÍFICO PARA DEFINIR LA VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO DEL APEO DE VÍA

- La vigilancia a realizar durante la jornada de trabajo se realiza cada hora y siempre después de un empuje.
- Se realizará vigilancia fuera de la jornada de trabajo, en especial cuando haya paralizaciones superiores a 48 horas y fines de semana en que no se trabaje.
- Los elementos a inspeccionar y mantener son:
    - Vigas longitudinales
    - Vigas puente entre traviesas.
    - Calce de conexión carril – viga puente.
- Medios humanos:
    - Se realizará la vigilancia y mantenimiento del apeo durante la jornada de trabajo por 4 personas con experiencia.
    - En los intervalos fuera de la jornada de trabajo, cuando haya paralizaciones superiores a 12 horas y fines de semana en que no se trabaje, se realizará la vigilancia y mantenimiento del apeo por 2 personas con experiencia.
- Medios materiales:
    - Gatos de vía
    - Barras de uña
    - Bateadoras manuales
    - Calces
    - Equipos de corte y soldadura

Se establece la necesidad de piloto de seguridad y/o encargados de trabajos para realizar estos trabajos vigilancia y mantenimiento del apeo.

- Al finalizar el montaje del apeo se realizará una verificación, como prueba de la correcta ejecución y colocación y se emitirá en correspondiente certificado de montaje.

MODELO DE CERTIFICADO DE MONTAJE DE APEO

D./……., responsable técnico de la Empresa OPEMA S.L, domiciliada en Avda. Independencia, 4 1º en la ciudad de León, homologada y habilitada por ETS para la realización de los trabajos mencionados.

CERTIFICA

Que la mencionada empresa ha finalizado los trabajos de montaje de apeo, y asume la responsabilidad de que se pueda utilizar para el fin que ha sido montado de acuerdo con el proyecto redactado.

OBSERVACIONES:

En ….., a …….. de ……. de 2021

Fdo., el responsable técnico:

- Modelo de parte de inspección a rellenar diariamente.

OPEMA	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	Nº Acta:
OBRA:		
PROCESO: **APEO DE VÍA**		
PARTIDA: **VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO DE APEO DE VÍA**		FECHA:

P1	PROCESO	TOLERANCIA	DESVÍO EN X	DESVÍO EN Y	DESVÍO EN Z	DICTAMEN	
						CONFORME	NO CONFORME
1.1	NIVELACIÓN	+/- 17 mm					
1.2	ALINEACIÓN VISUAL VÍA						
1.3	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	r<1700 mm; grio maximo 0,0035 rad					
1.4	ALABEO	+/- 4 mm					
1.5	PERALTE	+/- 15 mm					
PROCESO DE CORRECCIÓN SI NO CONFORME							
P1	PROCESO	TOLERANCIA	DESVÍO EN X	DESVÍO EN Y	DESVÍO EN Z	DICTAMEN	
						CONFORME	NO CONFORME
2.1	NIVELACIÓN	+/- 17 mm					
2.2	ALINEACIÓN VISUAL VÍA						
2.3	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	r<1700 mm; grio maximo 0,0035 rad					
2.4	ALABEO	+/- 4 mm					
2.5	PERALTE	+/- 15 mm					
P2	PROCESO	TOLERANCIA	DESVÍO EN X	DESVÍO EN Y	DESVÍO EN Z	DICTAMEN	
						CONFORME	NO CONFORME
1.1	NIVELACIÓN	+/- 17 mm					
1.2	ALINEACIÓN VISUAL VÍA						
1.3	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	r<1700 mm; grio maximo 0,0035 rad					
1.4	ALABEO	+/- 4 mm					
1.5	PERALTE	+/- 15 mm					
PROCESO DE CORRECCIÓN SI NO CONFORME							
P2	PROCESO	TOLERANCIA	DESVÍO EN X	DESVÍO EN Y	DESVÍO EN Z	DICTAMEN	
						CONFORME	NO CONFORME
2.1	NIVELACIÓN	+/- 17 mm					
2.2	ALINEACIÓN VISUAL VÍA						
2.3	DEFORMACIÓN HORIZONTAL	r<1700 mm; grio maximo 0,0035 rad					
2.4	ALABEO	+/- 4 mm					
2.5	PERALTE	+/- 15 mm					

OBSERVACIONES E INCIDENCIAS:	FIRMA TOPÓGRAFO	Vº Bº JEFE DE OBRA

- Se nombrará un responsable de la vigilancia del apeo de vía previamente al comienzo de las obras.

Las inspecciones serán:

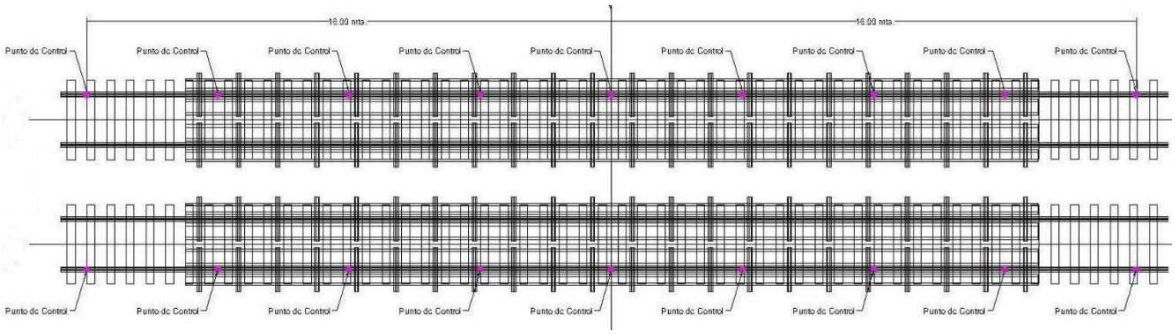
- Inspecciones visuales: El periodo máximo entre inspecciones visuales no deberá superar las 12 horas o siempre que sucedan sucesos extraordinarios: meteorológicos, etc.
- Inspecciones geométricas: Al menos se realizará tras cada fase en la que se transmitan esfuerzos al apeo, y si no existen, se fijará un plazo máximo de 72 horas entre inspecciones. Cada inspección geométrica realizada por el responsable de vigilancia generará un parte de inspección que se trasladará a ETS.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTROL GEOMÉTRICO Y LIMITES DE TOLERANCIA ADMISIBLE

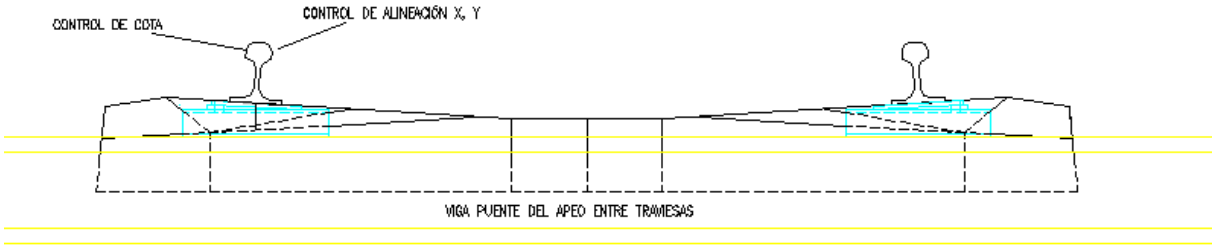
Para la realización del control geométrico de la vía, se procederá a la periódica medición topográfica para detectar posibles movimientos de la plataforma de la vía férrea durante los trabajos bajo la vía. Finalmente, tras la conclusión de los mismos se procederá a la restitución de la vía que se completará con un control de la geometría de vía que asegure que la geometría final tras la obra responde a los criterios de tolerancia a mantener para el trazado de la vía en servicio.

1) En primer lugar, se establecerán unos puntos de control sobre la plataforma, repartidos en sendos carriles de la vía (vía única en este caso) a lo largo de la longitud de vía que pueda verse afectada por los trabajos, que corresponde a la longitud del apeo con una longitud adicional de guarda a cada lado. La distancia de los sucesivos puntos de control a lo largo del patín se encontrará en el entorno de los 3 metros, con un esquema de distribución en planta de acuerdo al

siguiente esquema:



La localización de los puntos de lectura topográfica dentro del patín será la que se indican a continuación:



Para una mejor lectura, los puntos se marcarán físicamente en el patín, para mantener su posición fija en las sucesivas lecturas periódicas a dar.

Las lecturas de nivelación se realizarán sobre la cabeza del carril y el control de la alineación se realizará sobre la cara activa del carril mediante el útil específico. Para las lecturas se utilizarán instrumentos topográficos que aseguren la correcta precisión, tales como niveles de alta precisión o estación total, no resultando válidos de forma específica el empleo de equipos GPS por su falta de la precisión requerida.

2) La metodología de medición topográfica necesitará de la observación a marcas de referencia fijas externas a la zona de influencia de la obra, por lo que permanecerán exentas de movimiento debido a los procesos constructivos. A partir de éstas se establecerán las cotas (Z) y posición (X,Y) de los puntos de control definidos a lo largo de la vía.

3) Se iniciará con una primera medición inicial antes del comienzo de los trabajos en la vía, para tener una lectura inicial de referencia.

4) Durante los trabajos bajo la vía, se realizará una medición tras cada fase en la que se haya podido generar movimientos en la superestructura, y si no existieren, en un plazo máximo de 72h entre lecturas.

5) Comparación con las lecturas origen de las lecturas diarias de cada punto de control, para detectar de forma precoz los posibles movimientos que se puedan estar produciendo en la plataforma ferroviaria como consecuencia de los trabajos bajo vía.

6) Con los datos recabados con cada inspección geométrica, se generará un parte de inspección que se trasladará diariamente a ETS, comunicando inmediatamente cualquier desviación con respecto a los umbrales establecidos.

   De acuerdo a lo establecido en la norma NAP 6-2-5.1, los límites admisibles para las desviaciones en los parámetros de geometría de vía son:

   - Alabeo total máximo será:

Longitud de medida	Alabeo total máximo
3 m	±4.0 mm/m
5 m	±2.3 mm/m
9 m	±1.7 mm/m

   - En recta, el peralte producido por defecto de la geometría no superará los 5mm (equivalente a la tolerancia de una vía en primera nivelación).

     En una curva circular, se efectuará un estudio de modificación del peralte nominal en caso de que, para la velocidad de paso impuesta por la limitación temporal de velocidad, la aceleración sin compensar fuese inferior a 0 m/s², siendo el peralte máximo de ±15 mm para ancho de vía convencional de 1668 mm.

     La variación del peralte sobre el nominal establecido para la curva no deberá rebasar la cuantía equivalente a una tolerancia de la aceleración sin compensar de ±0.05 m/s².

- Deformación horizontal máxima, debida a las cargas horizontales perpendiculares al eje de vía, producirá un radio de curvatura no menos de 1700m y el giro horizontal máximo en el apoyo será de 0.0035 rad.

Una vez concluidos los trabajos bajo vía y se proceda a la retirada del apeo y posterior restitución de la superestructura de vía, se llevará a cabo una alineación de vía y bateo (en la banda de mantenimiento) mediante bateadora manual en un tramo que englobe una longitud de transición suficiente a cada lado de la obra. La restitución de la vía se realizará aportando balasto (tipo A).

Serán de aplicación las normas y especificaciones técnicas de ADIF en vigor, salvo que ETS fije unos criterios específicos.

Tras la nivelación, se hará una última lectura topográfica de la vía, que se comprobará con la situación previa al inicio de los trabajos bajo la vía y con la que comprobarán los siguientes parámetros geométricos de vía:

- Nivelación longitudinal
- Nivelación transversal
- Alineación de los patines y ancho de vía
- Alabeo

Los límites de tolerancia de dichos parámetros se establecerán de acuerdo a lo establecido en las normativas, salvo que ETS fije unos criterios específicos:

- UNE EN 13231-1 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Recepción de trabajos. Parte 1: Trabajos en vía sobre balasto. Plena vía y aparatos de vía.
- UNE EN 13848-5 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Calidad de la geometría de la vía. Parte 5. Niveles de calidad geométrica. Plena vía y aparatos de vía

Se puede realizar la medida de los parámetros geométricos de vía mediante una auscultación que proporciona registro gráfico y numérico, para los parámetros de nivelación longitudinal, transversal y alineación hay 3 filtrados de longitudes de onda:

- Longitud de onda corta D1 (3-25m): los defectos se tienen en cuenta para cualquier velocidad de circulación. Influyen en la fatiga de la vía y del material rodante. Afecta a la SEGURIDAD de la circulación
- Longitud de onda media D2 (25-70m): los defectos se tienen en cuenta para velocidades superiores a los 80 km/h. Influyen en el CONFORT de la circulación
- Longitud de onda media D3 (70-120m): los defectos se tienen en cuenta para velocidades superiores a los 160 km/h. Influyen en el CONFORT de la circulación

Según la norma UNE-EN 13231-1, las tolerancias para la recepción de los distintos parámetros medidos según las citadas longitudes de onda son las siguientes, que deberán aplicarse según la velocidad de explotación de la línea:

Parametros	Rango de velocidades (km/h)				
	V≤80	80<V≤120	120<V≤160	160<V≤230	230<V≤360
Ancho de vía (mm) (desviación del valor de diseño)	+4 −3	+4 −3	+4 −2	+4 −2	+3 −2
Nivelación longitudinal D1 (mm) (valor medio a pico)	±4	±3	±3	±2	±2
Nivelación longitudinal D2 (mm) (valor medio a pico)	-	-	-	±3	±2
Alineación D1 (mm) (valor medio a pico)	±4	±2	±2	±2	±2
Alineación D2 (mm) (valor medio a pico)	-	-	-	±3	±2
Alabeo con base 3m (mm) (valor de diseño a pico)	±4,5	±3	±3	±3	±3

El dato de la velocidad máxima de explotación del tramo afectado y los umbrales de tolerancia admisibles serán proporcionados por ETS.

Con los resultados de la lectura topográfica final tras el bateo y nivelación de vía, se preparará un informe de geometría por parte del contratista, que será enviado a ETS para su conformidad.

Tras la aprobación por ETS, en su caso, y la comprobación por su parte del adecuado funcionamiento de los servicios de vía que hubieran podido verse afectados durante la vigencia del apeo y su retirada, se culminará el proceso con la supresión de la limitación temporal de velocidad, con lo que se daría por finalizado el proceso desde el punto de vista de afecciones a la vía.

ANEJO Nº 8. PROCEDIMIENTO OPERATIVO

ANEJO 8. – PROCEDIMIENTO DE APEO DE VÍA

ÍNDICE

1.- OBJETO

2.- ELEMENTOS DEL APEO

2.1.- Viga longitudinal o celosía de alineación para asegurar la situación de la vía en planta (alineación)

2.2.- Vigas puente para asegurar la situación de la vía en alzado (nivelación)

2.3.- Grapas de carril

2.4.- Vigas de rodillos

2.5. Apeo longitudinal o puente de refuerzo lateral

3.- MONTAJE DE APEO

1.1 3.1.- Actuaciones preliminares.

1.2 3.2.- Ejecución de la obra de fábrica.

1.3 3.3. Montaje de apeo de las vías.

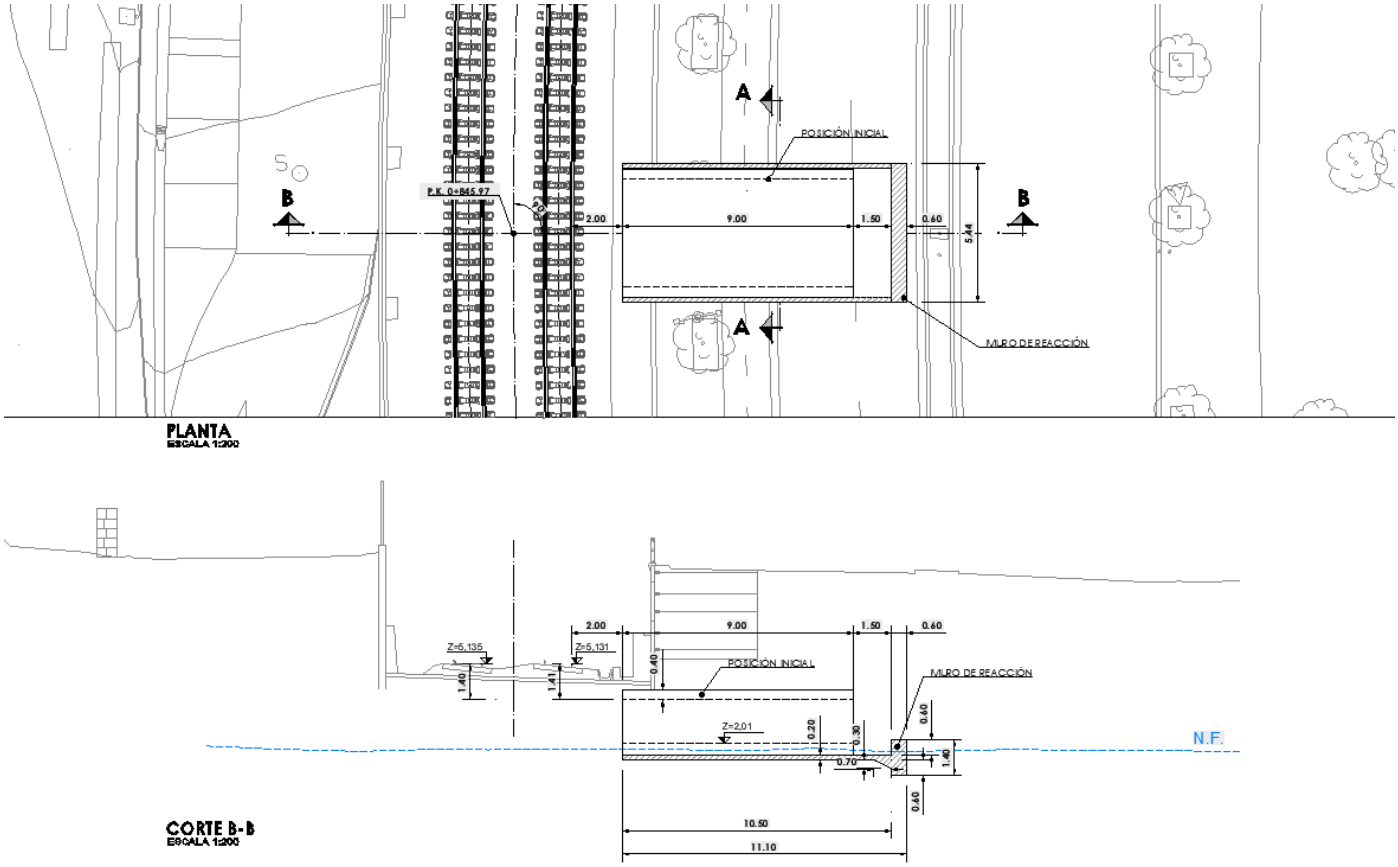
3.3.1. Proceso de apeo transversal

3.3.2. Proceso de apeo longitudinal

4.- OPERACIONES FINALES

1.- OBJETO

El objeto de este Procedimiento es describir el proceso de ejecución del apeo de vía para llevar a cabo el paso bajo el ferrocarril en el P.K. 0+845,97 de la línea Donostia – Hendaya de Euskal Trenbide Sarea en san Sebastián, para garantizar el correcto paso de las circulaciones durante los trabajos de empuje de la estructura.



2 2.- ELEMENTOS DEL APEO

La seguridad de las vías, y por tanto de las circulaciones ferroviarias que soportan, es el punto fundamental a tener en cuenta en todo trabajo que interfiera con una línea. Es por eso que, antes de comenzar los trabajos, se coloca el apeo que asegura el paso de las circulaciones.

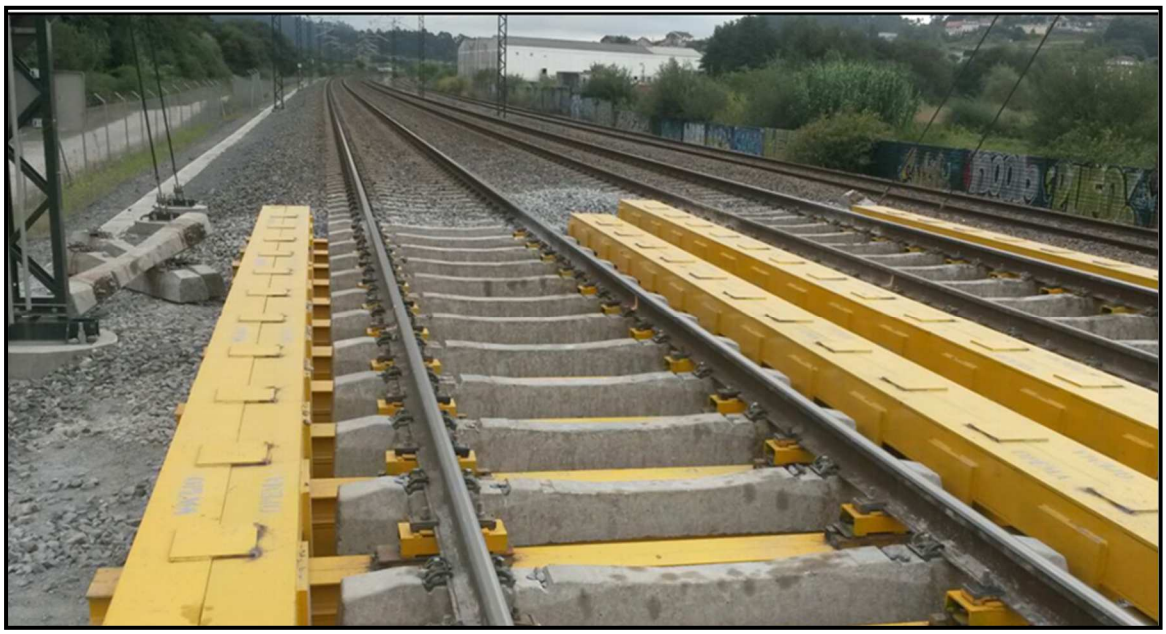
Los elementos que lo forman son:

1. Vigas longitudinales o principales: en sentido longitudinal a las vías, por dos vigas armadas, una a cada lado de la vía, compuestas por 4 perfiles metálicos HEB 240, con

platabandas laterales de 15 mm de espesor, colocados en forma de cuadro sin separación horizontal entre ellos y con una separación vertical variable entre sus ejes en función de la luz libre necesaria, formando de este modo una viga compuesta. Las vigas se unen entre sí con platabandas soldadas por los laterales y otras platabandas por la parte superior e inferior.

2. Vigas transversales o vigas puente: para soportar los carriles de la vía, se colocan transversalmente a estos y apoyados en el hueco entre las vigas principales, las vigas secundarias de la estructura formadas por perfiles de acero laminado tipo HEB reforzadas y separados a 90 cm
3. Grapas de carril: La vía se anclará al apeo a través de unas grapas especiales que hacen que el conjunto sea solidario. Las mismas son ajustables en altura para ir regulando la diferencia de cota entre las vigas puente y los carriles en caso de existir pendiente longitudinal y estar construidas las vigas de apoyo de los apeos a nivel respecto al punto más bajo. Para evitar que el circuito de vía quede ocupado se colocan placas de caucho entre grapa y carril que servirán de aislante
4. Celosía de refuerzo: viga especial no contemplada en el cálculo pero que se coloca a modo de refuerzo y como interposición de acceso a la vía.





3.- MONTAJE DE APEO

2.1 3.1.- Actuaciones preliminares.

Se comienza en la etapa de Proyecto, donde deben estudiarse, definirse, calcularse y valorarse, además de la estructura que conforma propiamente el paso inferior, los elementos auxiliares típicos del sistema como es el apeo.

2.2 3.2.- Ejecución de la obra de fábrica.

Previo a la colocación del apeo, se ejecutará la obra de fábrica. Finalizados estos trabajos, o en fechas próximas a su finalización, mientras adquiere la resistencia de cálculo, se solicitan pertinente limitación de velocidad, necesaria para colocar el apeo.

2.3 3.3. Montaje de apeo de las vías.

La primera fase consiste en el levantamiento de los servicios afectados para así poder llevar a cabo el resto de la obra y la limitación de velocidad en la zona de actuación.

Previo a la fase de montaje de los apeos, se ejecutan unos dados de hormigón micropilotados que servirán de apoyo del apeo tal como figura en los planos.

A continuación, se coloca el apeo propiamente dicho con la siguiente secuencia:

- El primer paso en montar vigas principales nivelándolas a la cota correcta paralelamente a la plataforma de la vía.
- Posteriormente se desguarnece la vía y se colocan las vigas transversales desplazando las traviesas a una modulación de 90 cm entre ellas, procediendo a asegurar las piezas.
- Se colocan las celosías de refuerzo

4.- OPERACIONES FINALES

Con la obra en su ubicación definitiva se procederá al levante del apeo a la vez que se apoya la vía sobre el balasto de aportación, para ello y en la banda de mantenimiento, se van retirando paulatinamente vigas puente y embalastando, nivelando y perfilando la vía.

Antes de iniciar el embalastado debe determinarse la cantidad de balasto que va a necesitarse en función del tipo de traviesa y de la velocidad de las circulaciones, teniendo en cuenta que debe ser de características similares a las del que hay en la vía.

La operación de bateo consiste en golpear el balasto para afianzar el asiento de las vigas y se llevará a cabo mediante las bateadoras manuales dotadas de unos bates vibrantes que penetran en la capa de balasto por un lado de la viga puente ya que por el otro no hay sitio al existir traviesa-viga.

APÉNDICE Nº5.3

Nota de cálculo arquetas de conexión

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMAS CONSIDERADAS 2

3. GEOMETRÍA 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS 4
4.1. Hipótesis de carga 4
4.2. Leyes de presiones sobre muros 5
4.3. Listado de cargas 5

5. ESTADOS LÍMITE 7

6. SITUACIONES DE PROYECTO 8
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 8
6.2. Combinaciones 9

7. MATERIALES UTILIZADOS
7.1. Hormigones
7.2. Aceros por elemento y posición 9

8. ESFUERZOS Y ARMADOS 10

9. MUROS 22

1. INTRODUCCIÓN

En la presente nota de cálculo se procede al cálculo de la arqueta número 1 enmarcada en las obras del proyecto de construcción de la variante de mercancías de Amara en el P.K. 0+548,449 del trazado.

Para la realización del cálculo no se ha tenido en cuenta la afección del nivel freático, debido a que se encuentra por debajo de la cota de solera de la arqueta. Ésta se cimenta sobre una presolera de 0,20 cm de espesor, ejecutada previamente como nivel de arriostramiento de las pantallas provisionales.

2. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

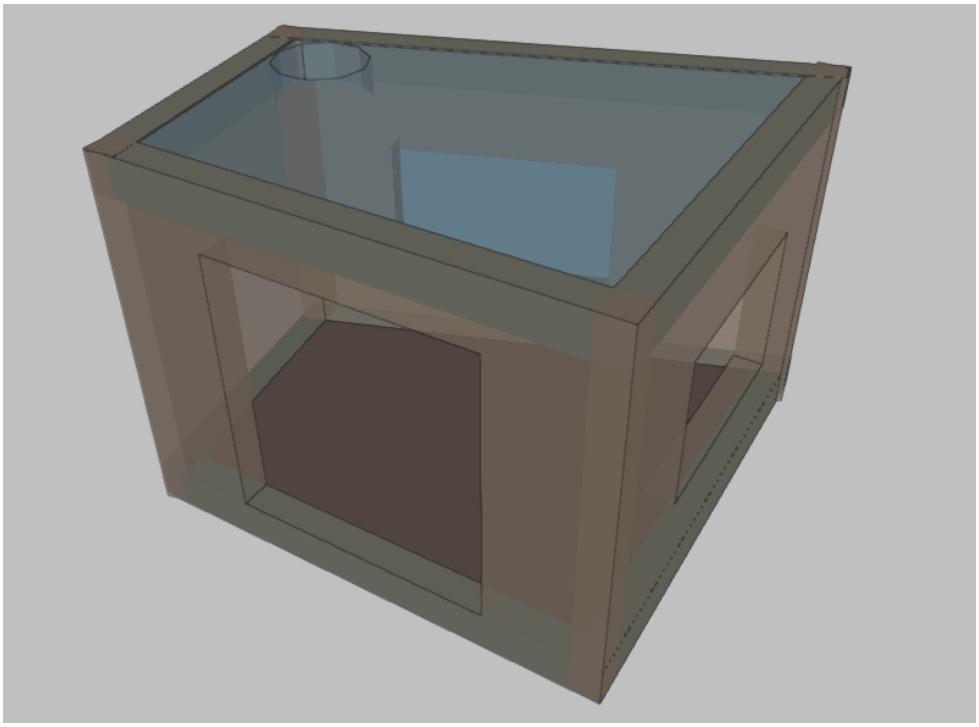
3. GEOMETRÍA

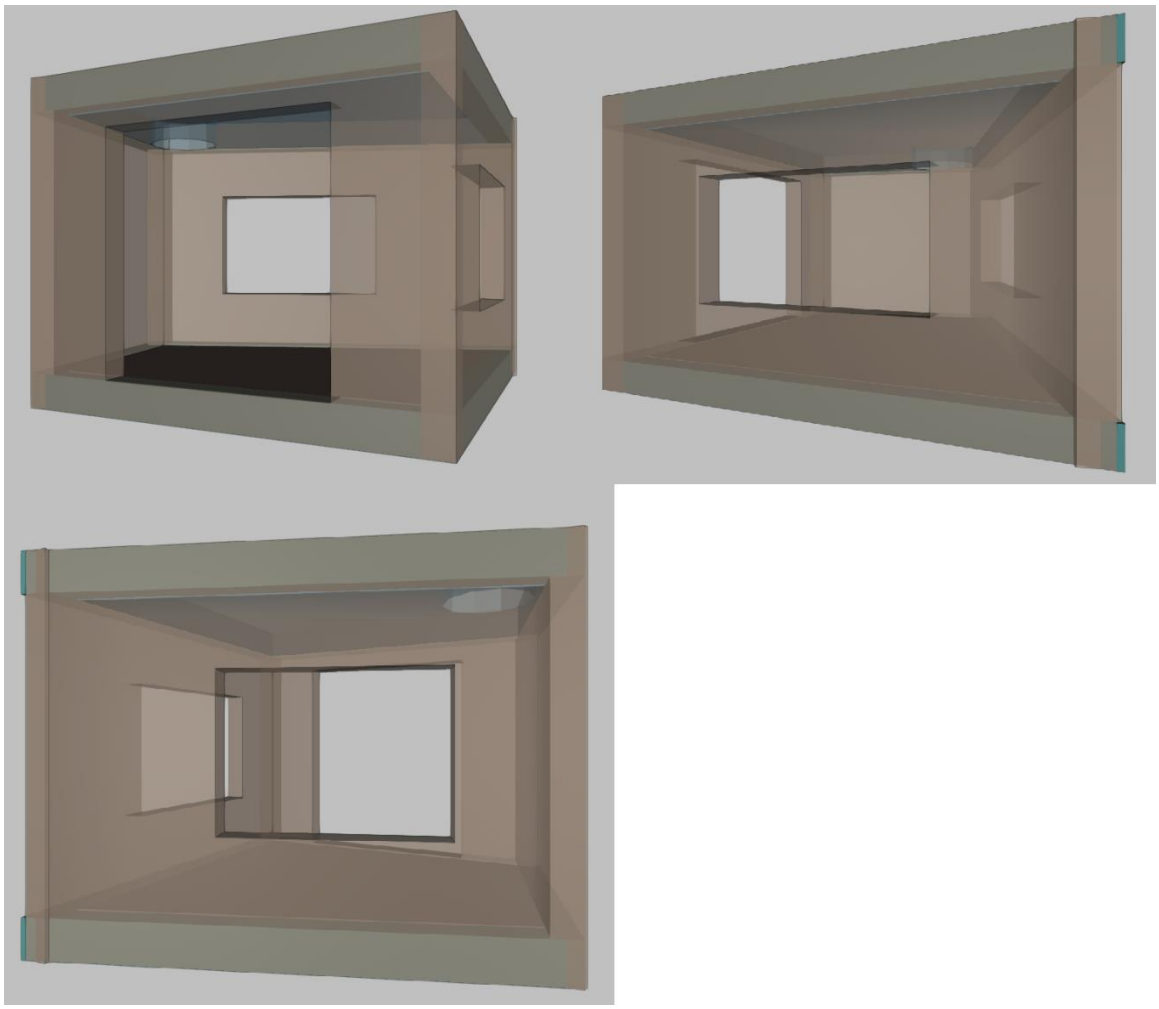
Se trata de un elemento de planta poligonal de dimensiones variables como se puede comprobar en la imagen que se adjunta. Consta de dos entradas y una salida para las aguas residuales, la entrada que conecta con el cajón de saneamiento tiene las mismas dimensiones interiores que dicho cajón 2.60m x 2.75 m, mientras que la entrada correspondiente al sistema de saneamiento es de tipo de circular con un diámetro de 1500 mm (para el cálculo se ha relacionado el área del círculo con la de un cuadrado obteniendo las dimensiones del mismo para que fuese equivalente).

La salida al sistema de saneamiento actual es de tipo circular de diámetro 1500 mm (se ha realizado la misma relación que para la entrada).

La arqueta esta dimensionada con un dintel y una solera de 40 cm de espesor, mientras que los muros que componen las paredes laterales tienen un espesor de 35 cm en toda su longitud.

La arqueta está provista de un pozo de registro de 1200 mm de diámetro, para poder acceder si fuera necesario realizar labores de mantenimiento o reparación.





Plantas

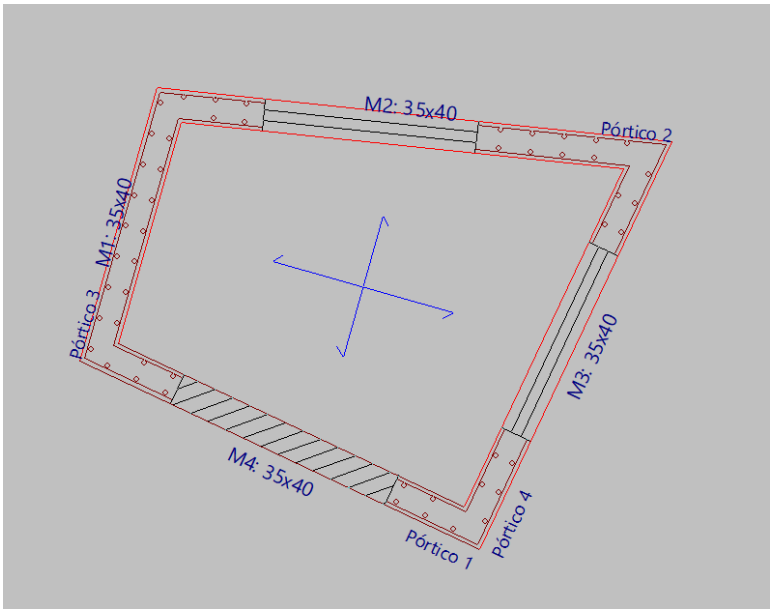
Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	altura arqueta	2	altura arqueta	3.40	3.80
1	solera	1	solera	0.40	0.40

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	1-2	(1.31, 3.08)	(2.08, 5.79)	2	0.175+0.175=0.35
M2	Muro de hormigón armado	1-2	(2.08, 5.79)	(7.33, 5.24)	2	0.175+0.175=0.35
M3	Muro de hormigón armado	1-2	(5.40, 1.15)	(7.33, 5.24)	2	0.175+0.175=0.35
M4	Muro de hormigón armado	1-2	(1.31, 3.08)	(5.40, 1.15)	2	0.175+0.175=0.35



Losas de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Solera	40	5650.00	2.00	3.00

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

Peso propio

Con una densidad de 78,5 kN/m^3 para el acero y 25 kN/m^3 para el hormigón, es calculado directamente por el programa ben base a la geometría introducida, aplicando el valor de la aceleración de la gravedad de 9,81 m/s^2.

Cargas muertas

Se aplica una carga superficial repartida uniformemente sobre toda la losa que constituye el dintel de la arqueta, igual al peso producido por el relleno con una densidad de 2,00 t/m^3 sobre esta.

Sobre los muros perimetrales que cierran la arqueta se aplica un empuje debido a este terreno.

Sobrecarga de uso

Consiste en una sobrecarga de 1 kN/m^2 uniformemente distribuida aplicada sobre toda la losa que constituye el dintel de la arqueta.

Sobre los muros perimetrales se aplica dicha sobrecarga de manera uniforme a lo largo de la altura del muro de la arqueta.

La sobre carga aplicada se ha obtenido del Código Técnico de la Edificación (CTE), en la tabla 3.1 valores característicos de las sobrecargas de uso.

4.2. Leyes de presiones sobre muros

Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (t/m²)		
Ley de presiones genérica	Cargas muertas	0.40 3.65	5.14 1.88		M1, M2, M3, M4
Ley de presiones genérica SC	Sobrecarga de uso	0.40 5.53	0.50 0.50		M1, M2, M3, M4

Los muros perimetrales de 0.30 metros de espesor, serán hormigonados contra el recinto formado por las pantallas de micropilotes que sirven de contención para la excavación de la reposición del saneamiento del proyecto.

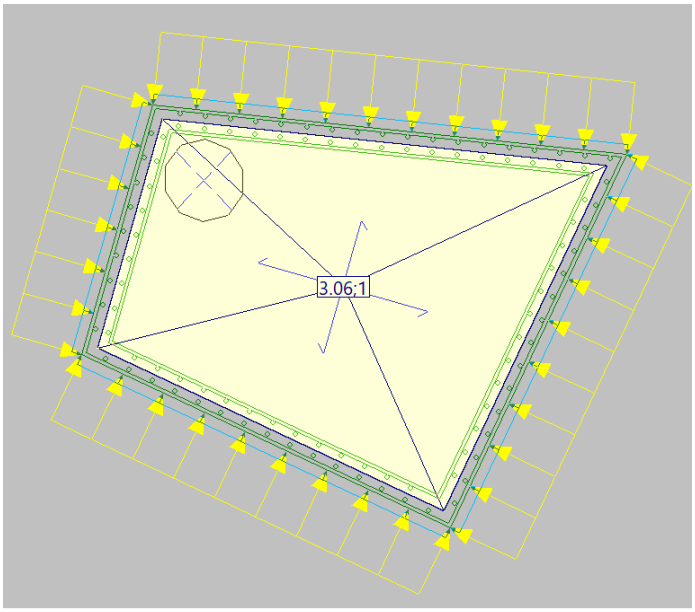
Los muros han sido cálculos para poder soportar las cargas producidas por el empuje del terreno, para este cálculo no se ha tenido en cuenta el nivel freático ya que se encuentra a una profundidad mayor que la cota donde apoya la arqueta con el terreno.

4.3. Listado de cargas

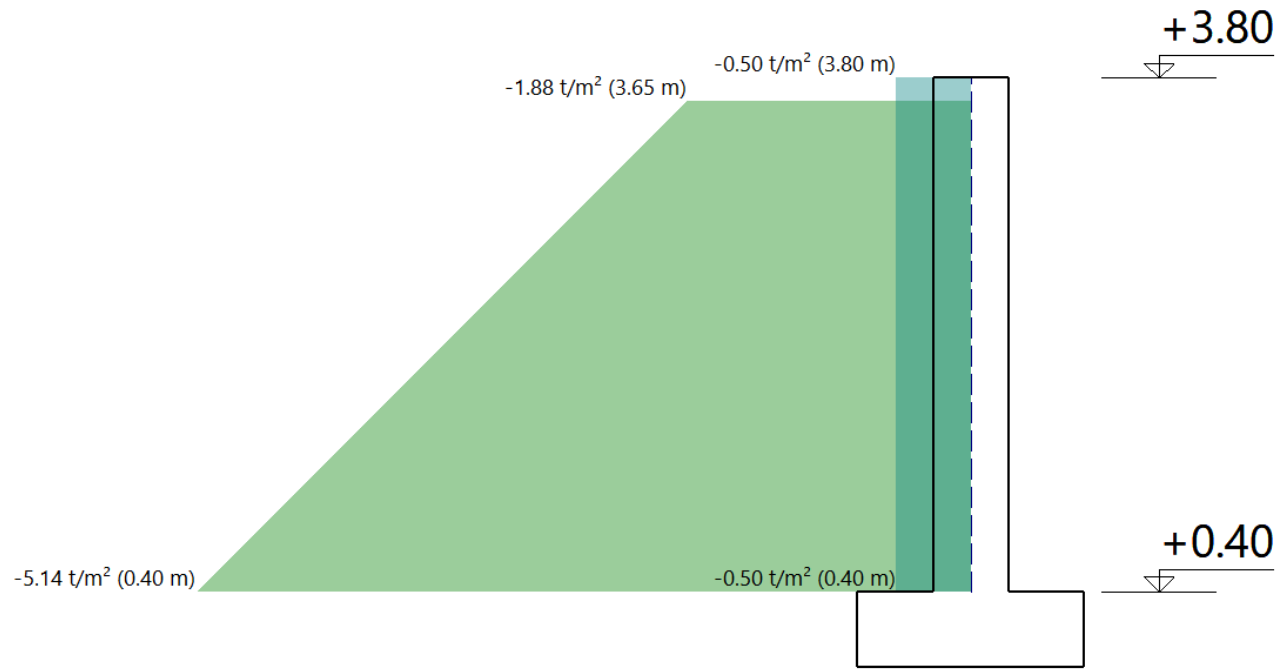
Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
altura arquerta	Cargas muertas	Superficial	3.06	(2.08,5.79) (1.31,3.08) (5.40,1.15) (7.33,5.24)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(2.08,5.79) (1.31,3.08) (5.40,1.15) (7.33,5.24)

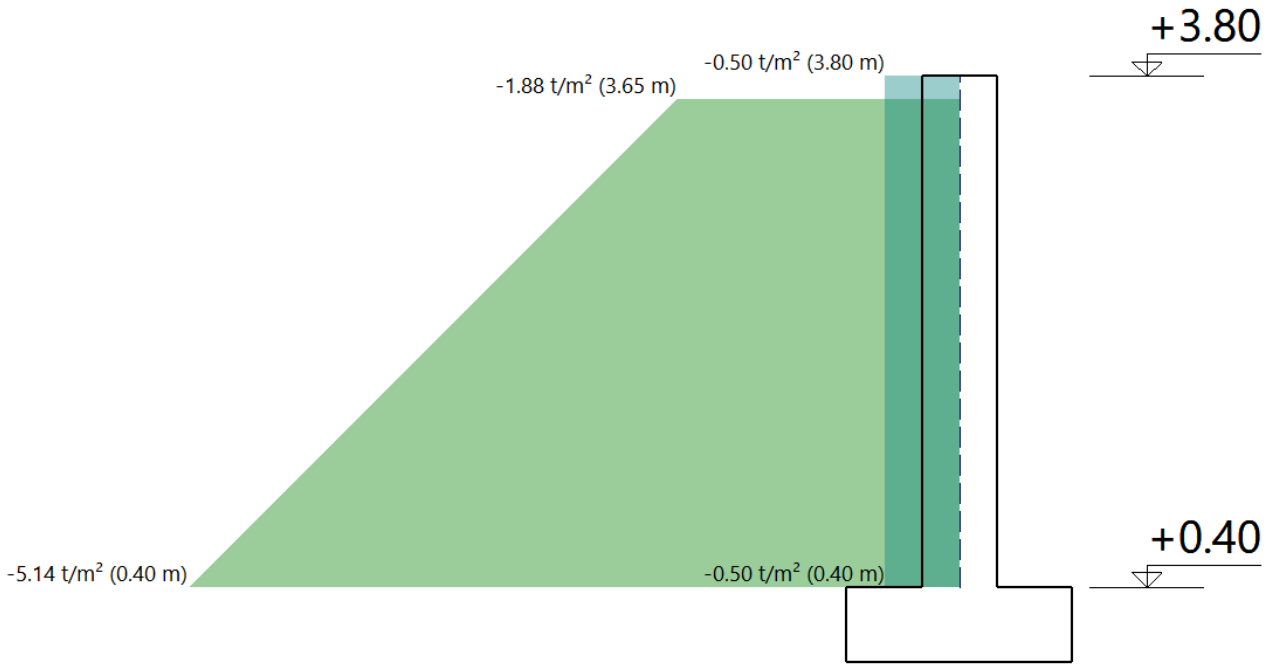
Cargas Losa Superior



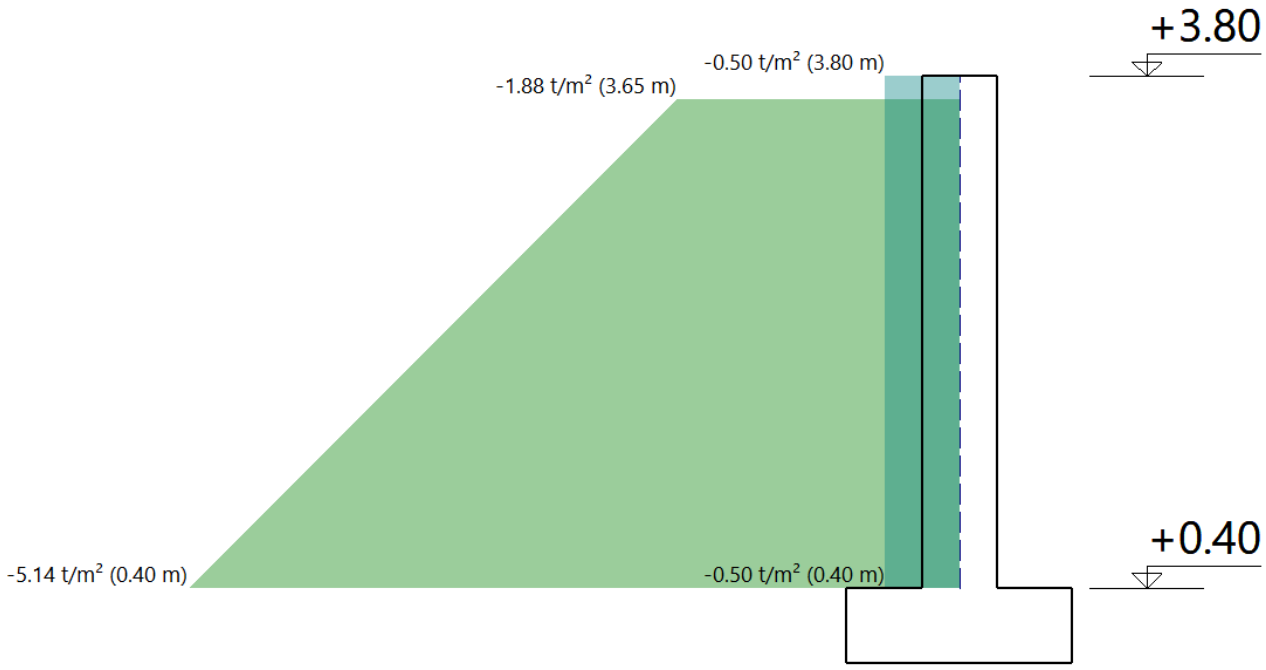
Cargas Muro 1



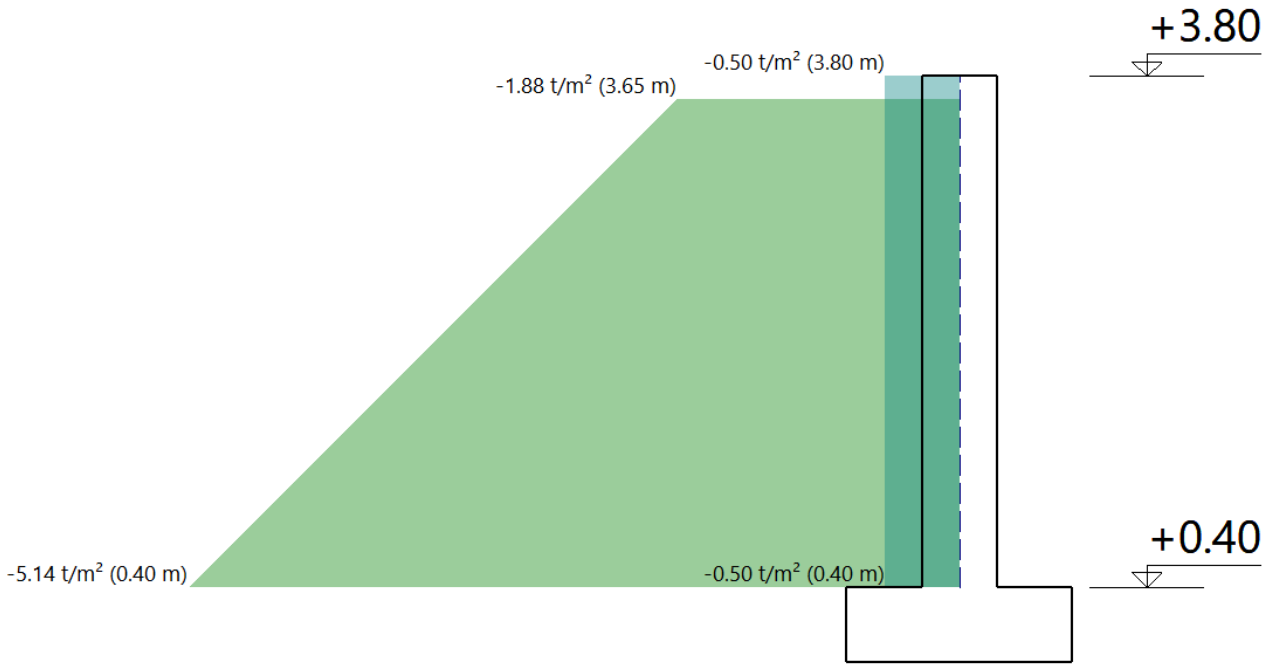
Cargas Muro 2



Cargas Muro 3



Cargas Muro 4



5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

■ **Tensiones sobre el terreno y desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

¡

7. MATERIALES

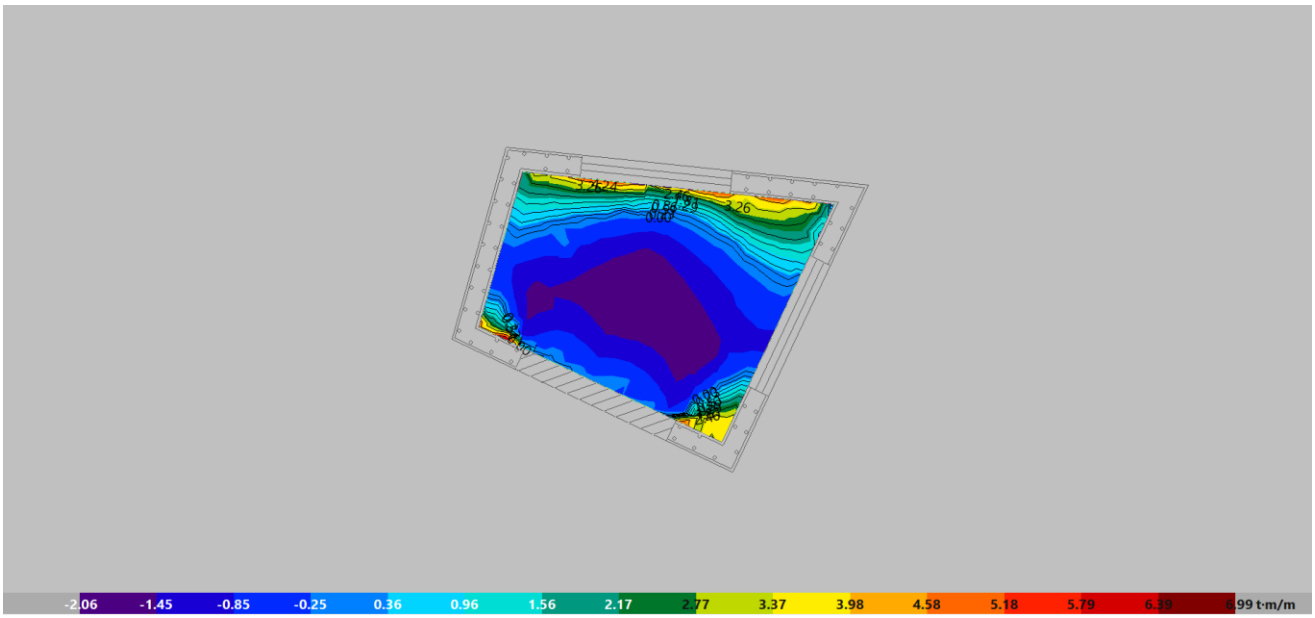
- Hormigón solera: HA-30/B/20/XS1+XA2, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón muros: HA-30/B/20/XS1+XA2, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón en dintel: HA-30/B/20/XS1+XA2, Yc=1.5, rnom mm
- Acero barras: B-500SD, Yc=1.15
- Acero estructural: S275

8. ESFUERZOS Y ARMADOS

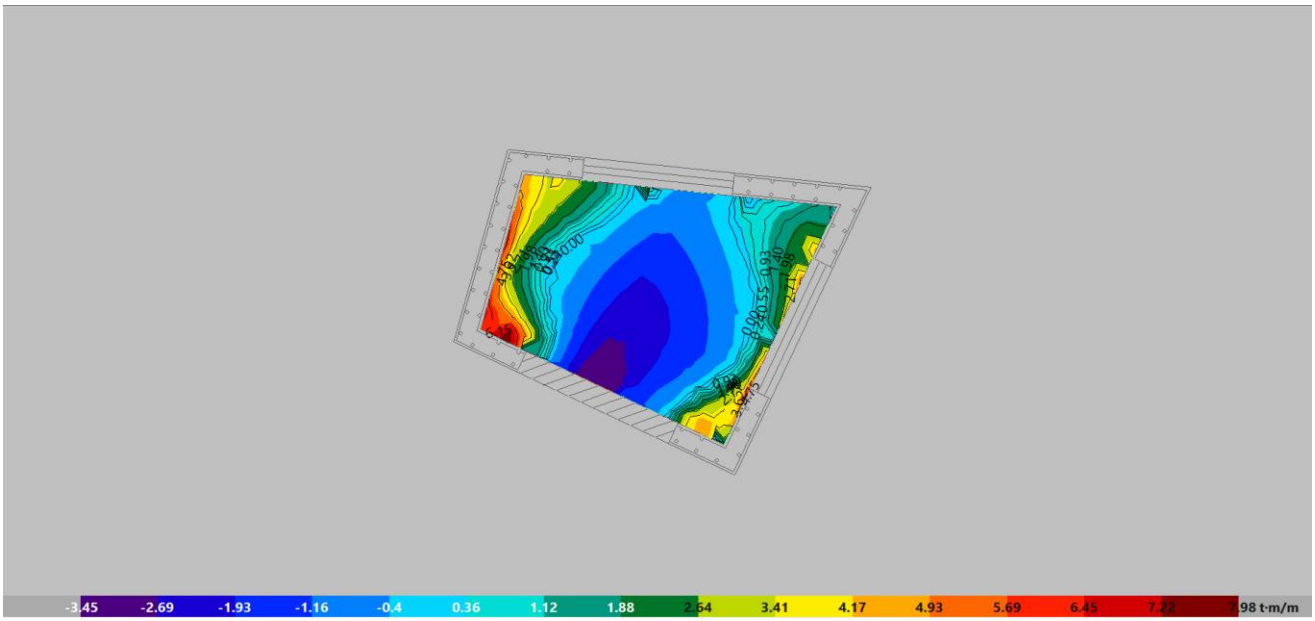
Solera:

Esfuerzos de dimensionamiento

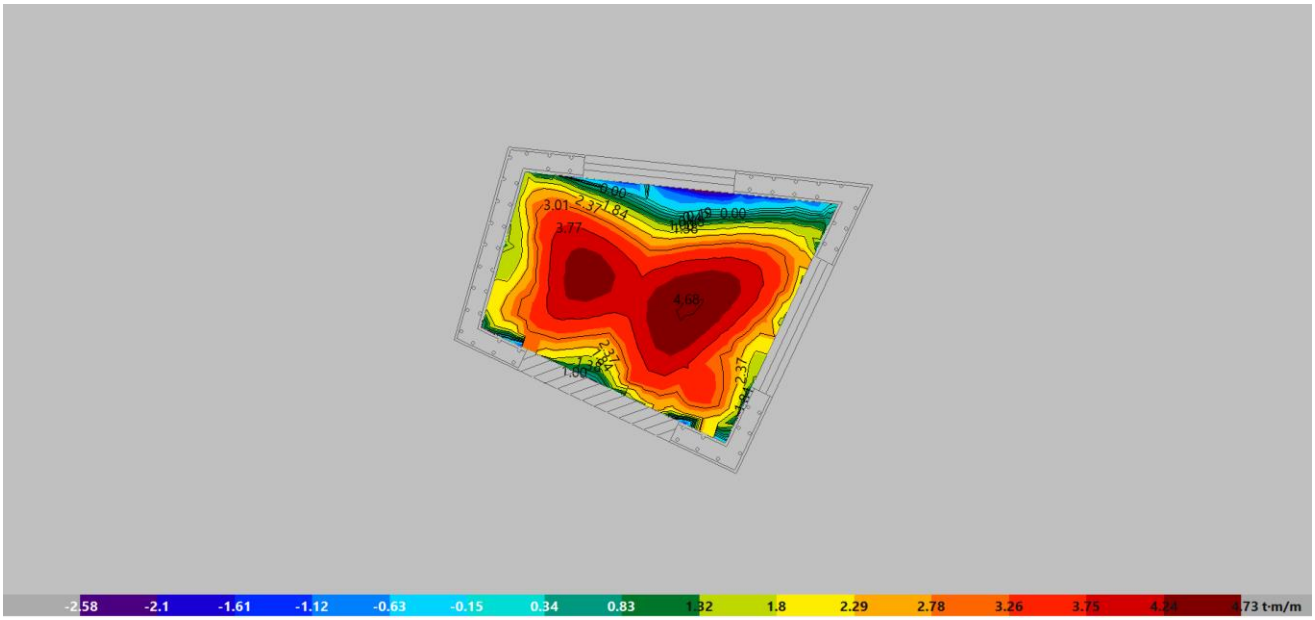
Mx inferior (Tn·m/m)



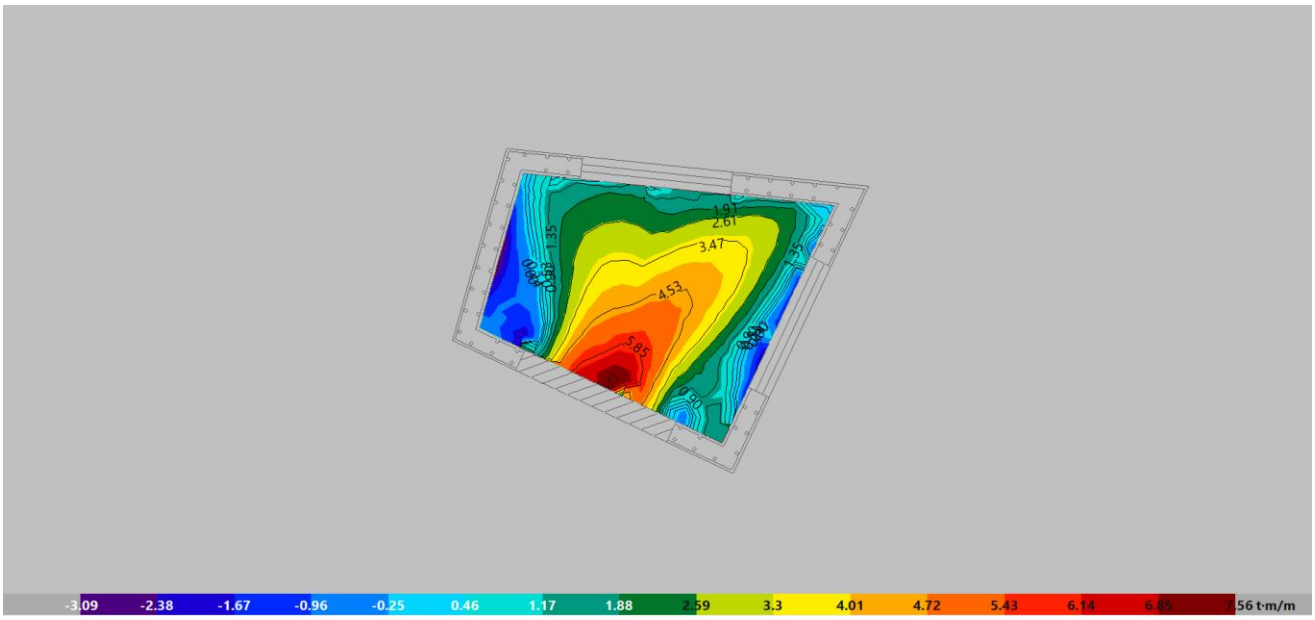
My inferior (Tn·m/m)



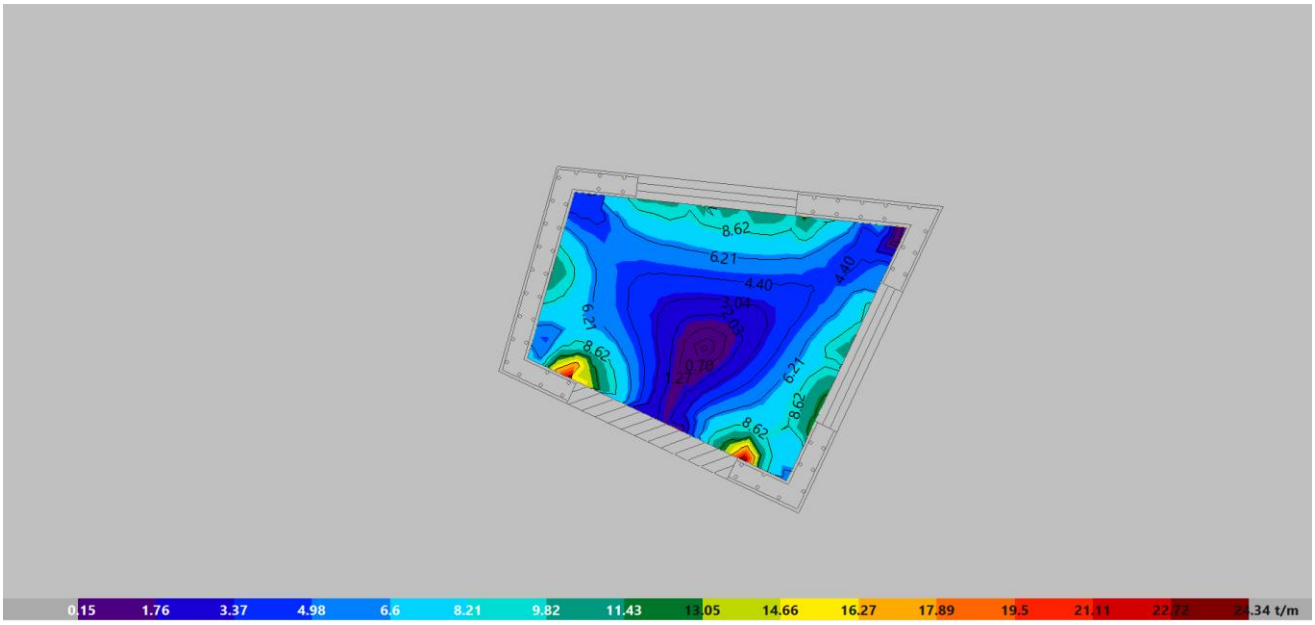
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

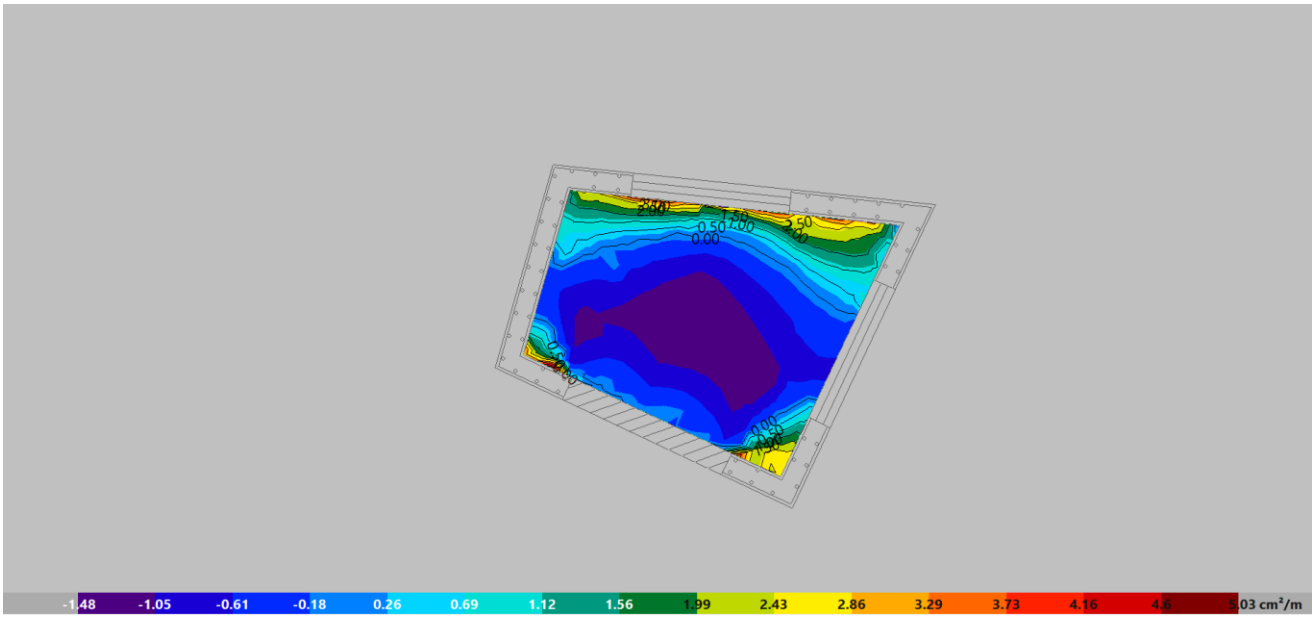


Cortante (Tn/m)

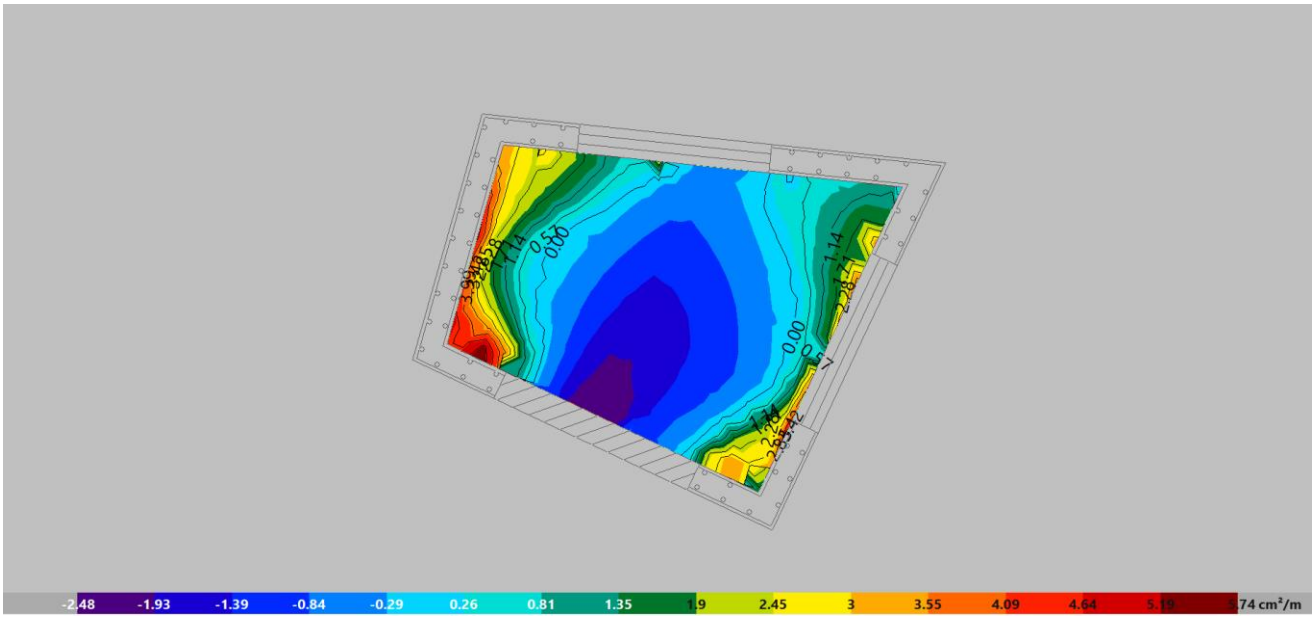


Cuantías de armadura

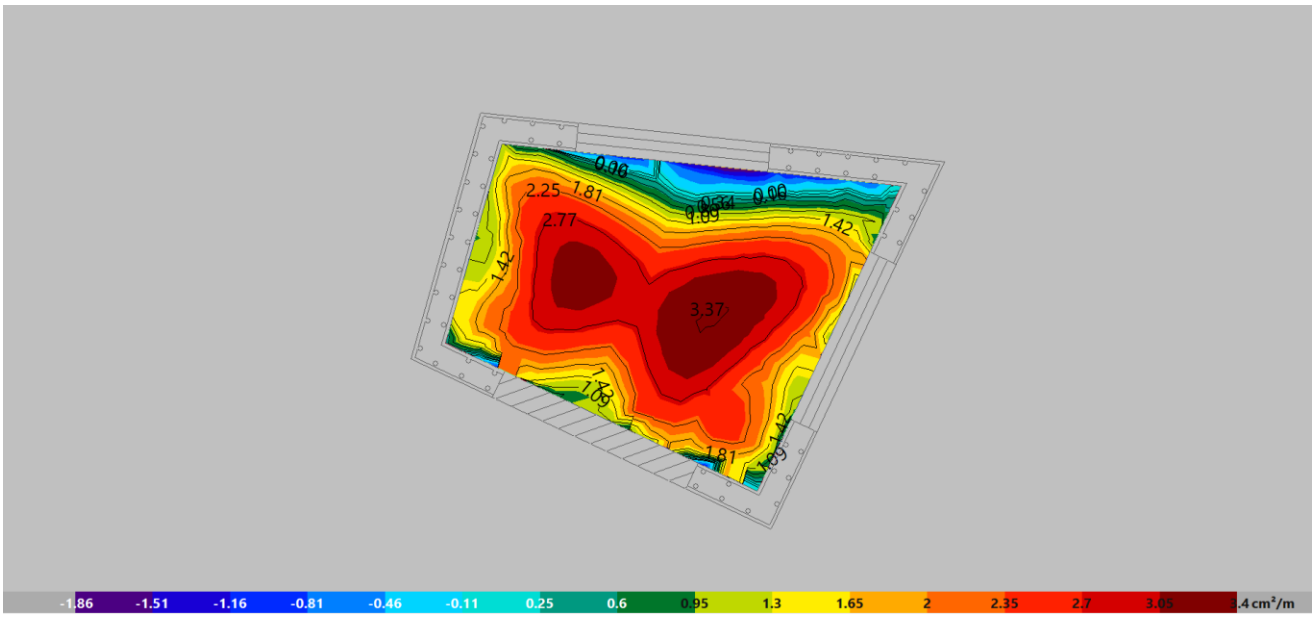
Inferior dirección X (cm^2/m)



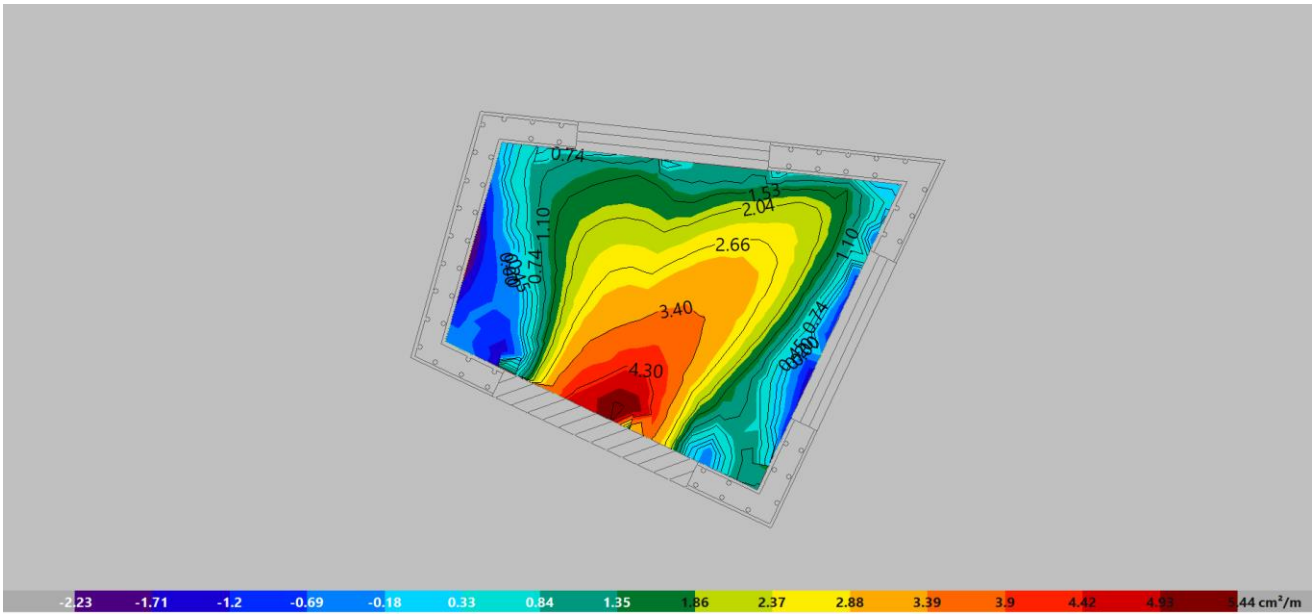
Inferior dirección Y (cm²/m)



Superior dirección X (cm²/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)

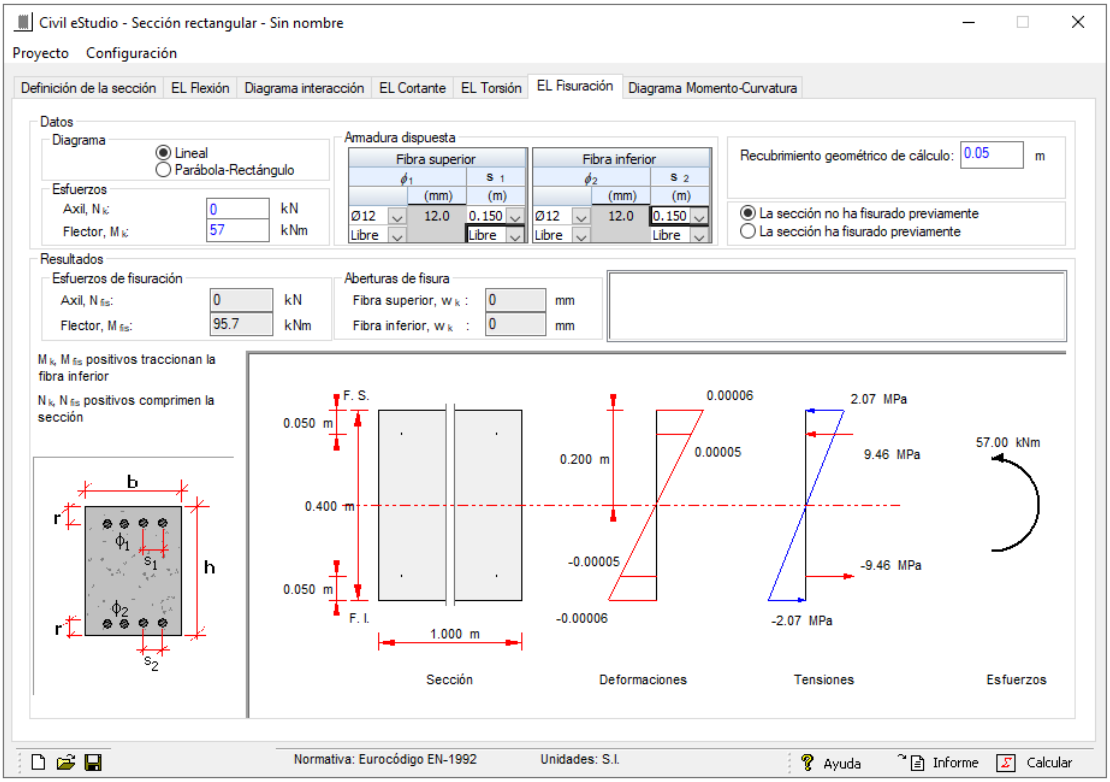


Armadura existente (espesor e=0,40 m)

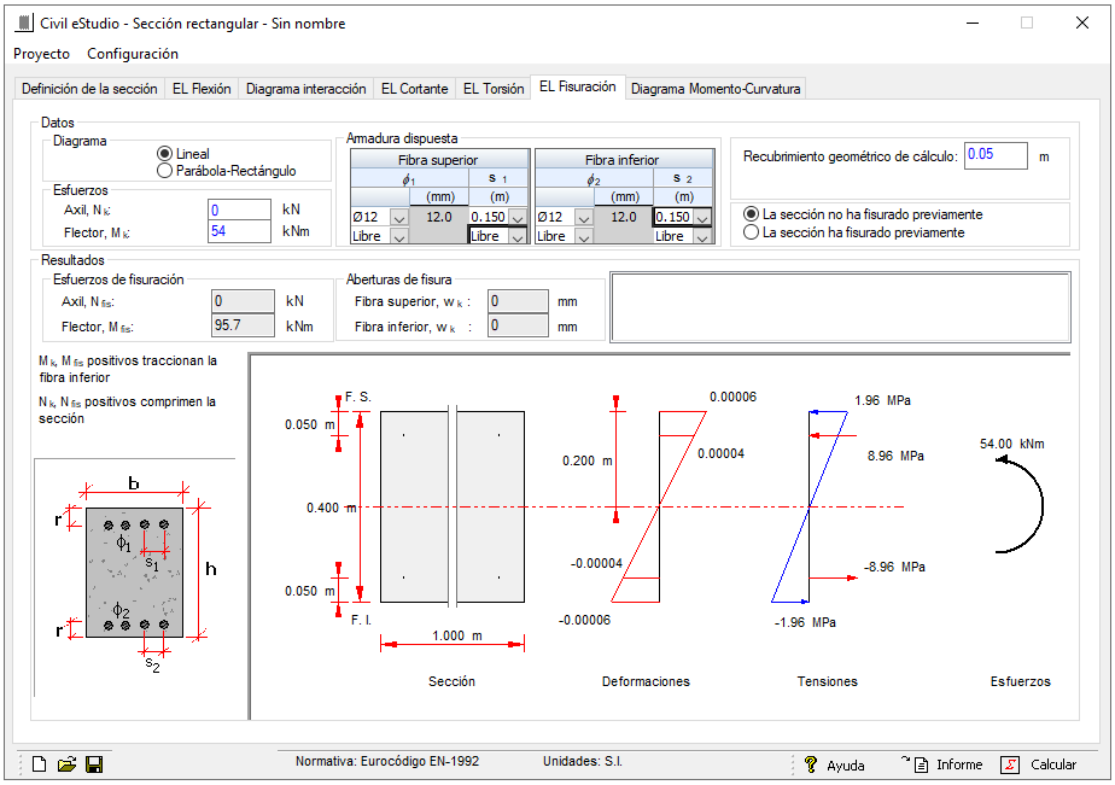
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 12 c/0,15
Longitudinal superior	ϕ 12 c/0,15
Transversal inferior	ϕ 12 c/0,15
Transversal superior	ϕ 12 c/0,15

Comprobación a fisuración

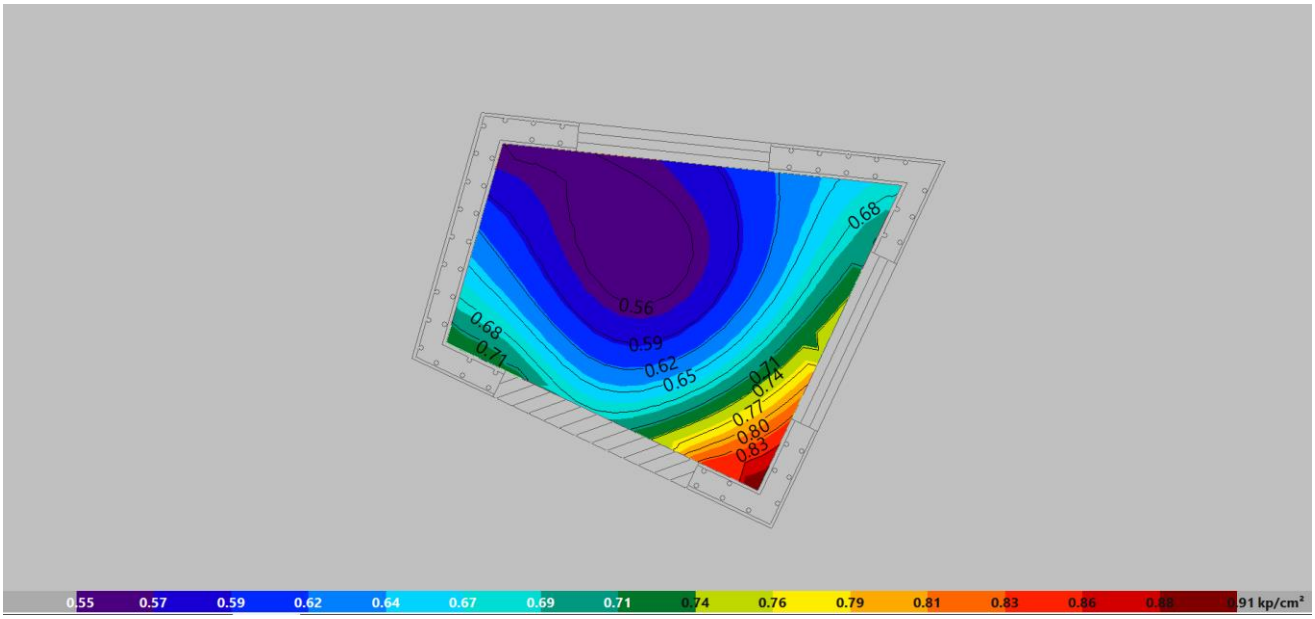
Cara inferior solera



Cara superior solera



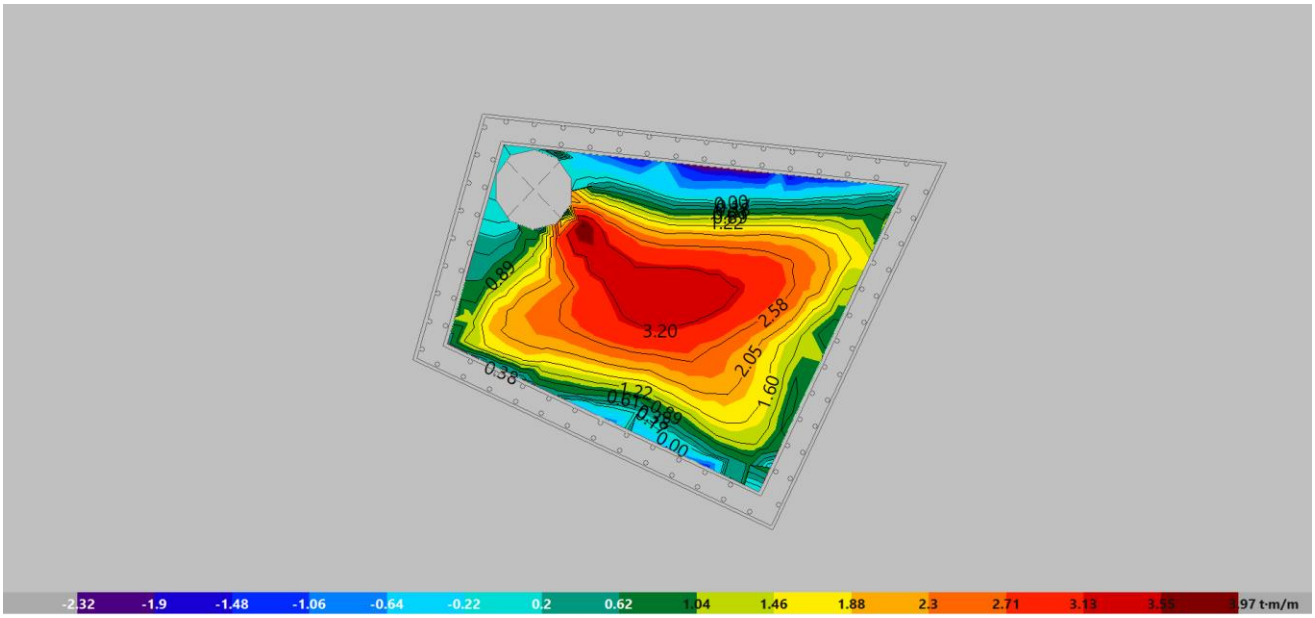
Tensión máxima transmitida al terreno



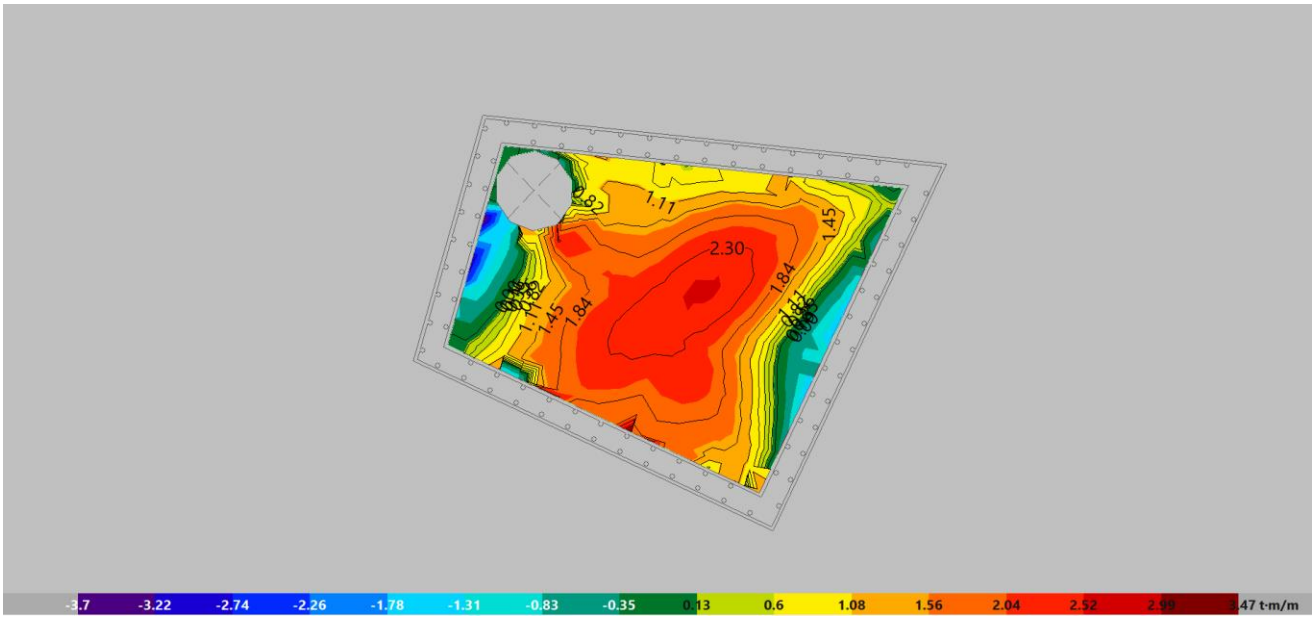
Dintel:

Esfuerzos de dimensionamiento

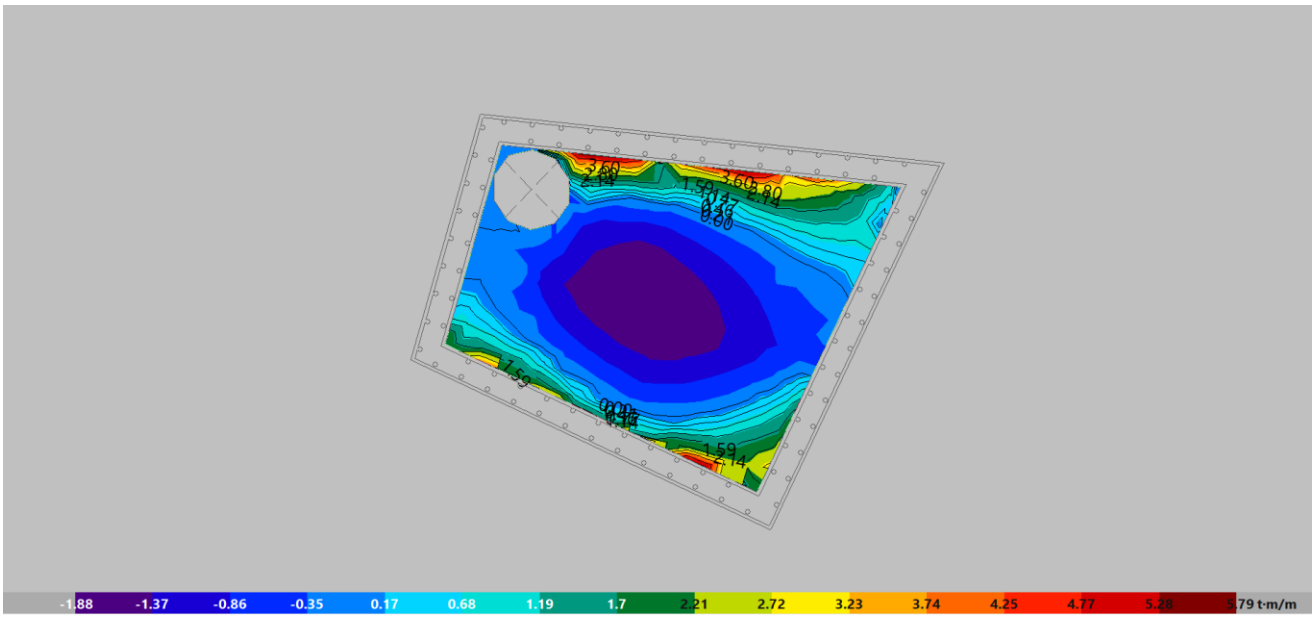
Mx inferior (Tn·m/m)



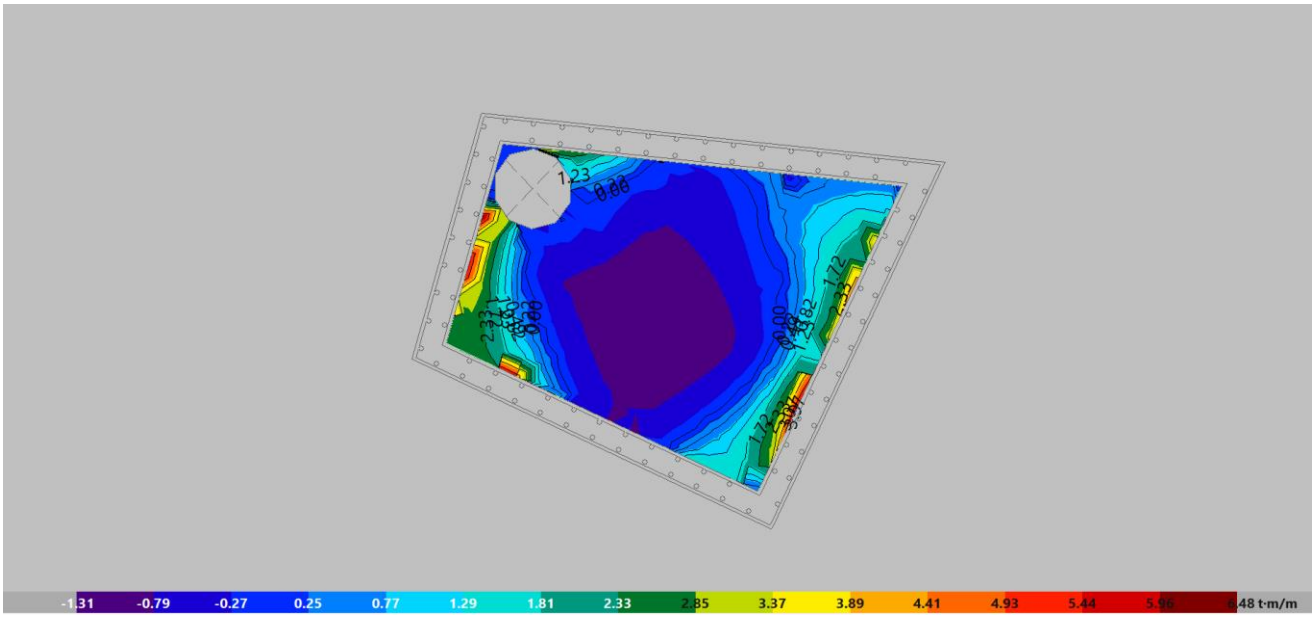
My inferior (Tn·m/m)



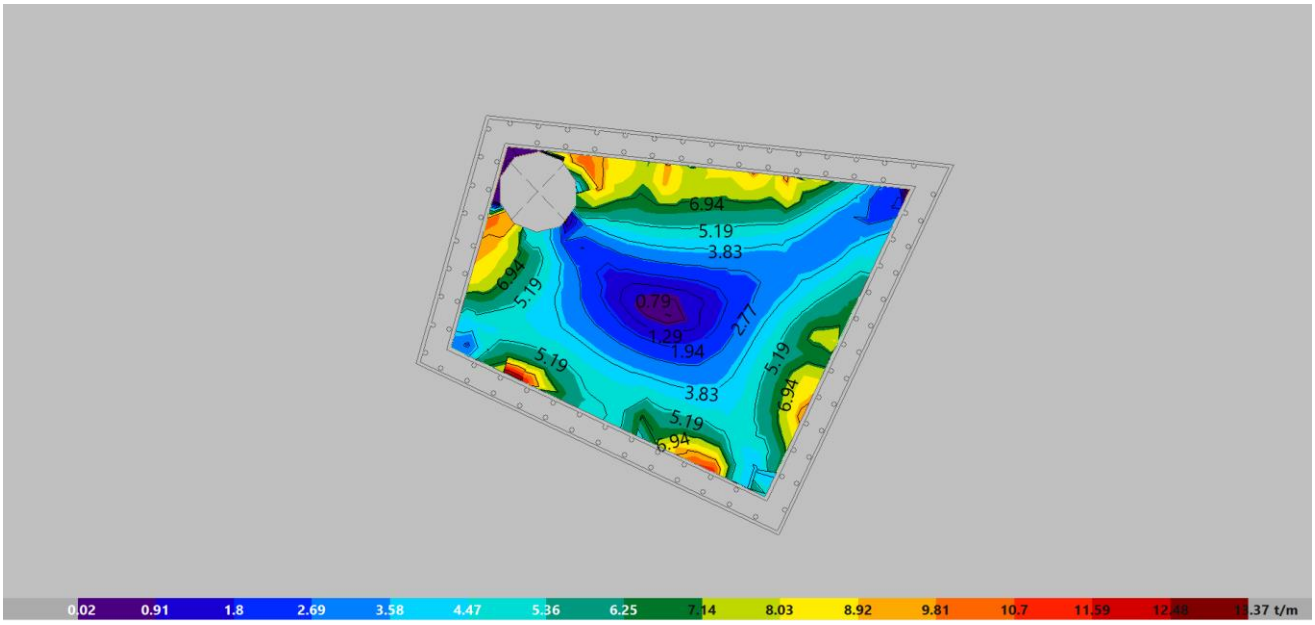
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

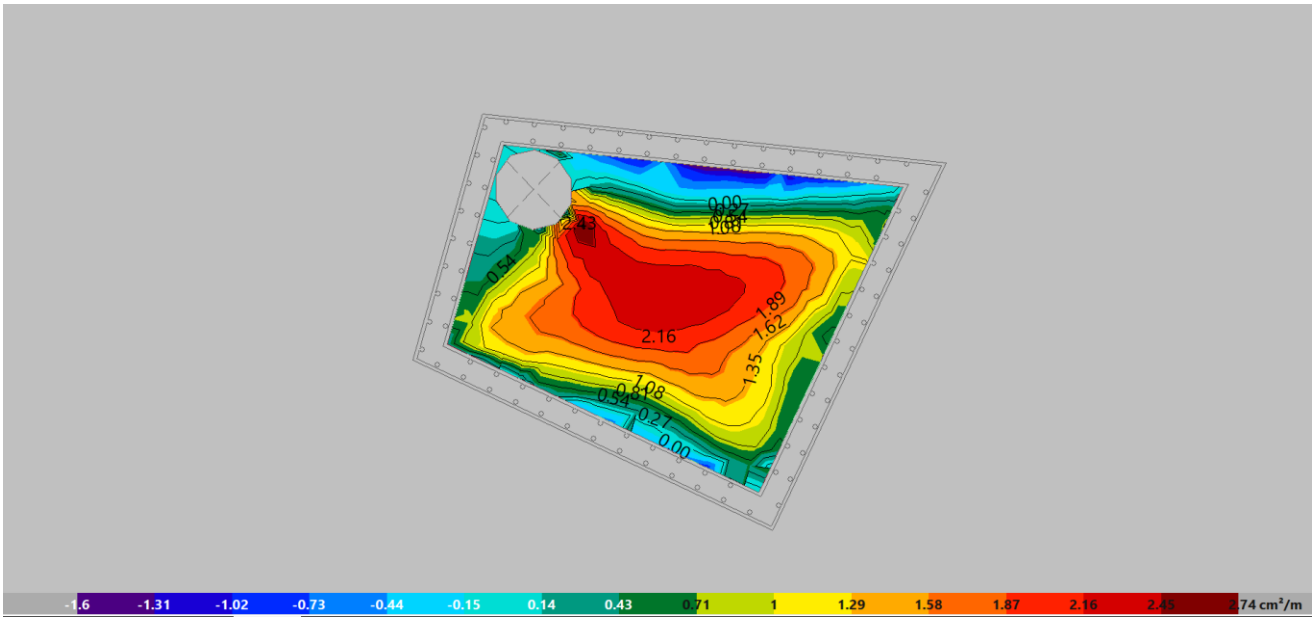


Cortante (Tn/m)

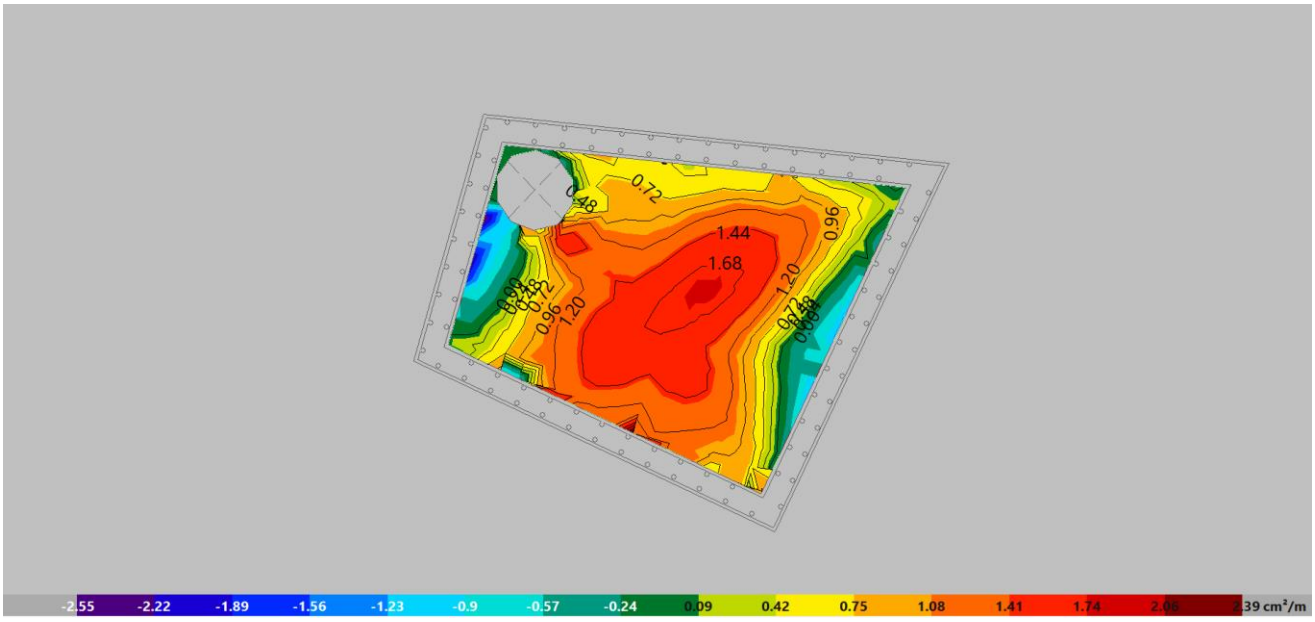


Cuantías de armadura

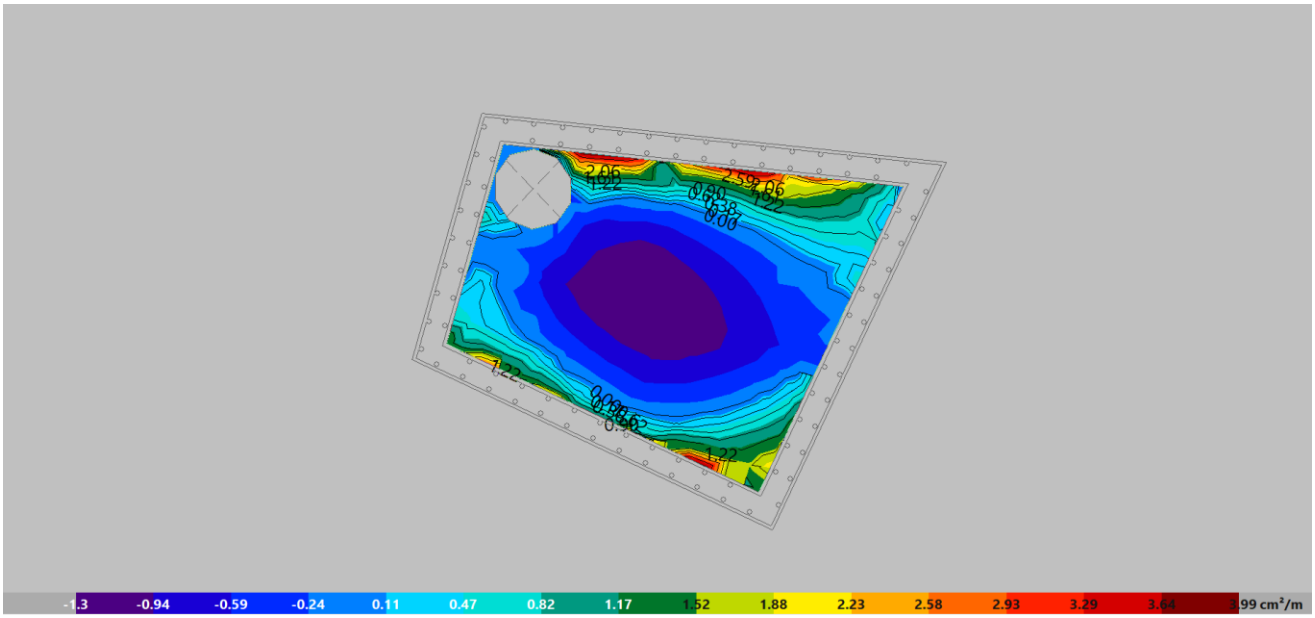
Inferior dirección X (cm^2/m)



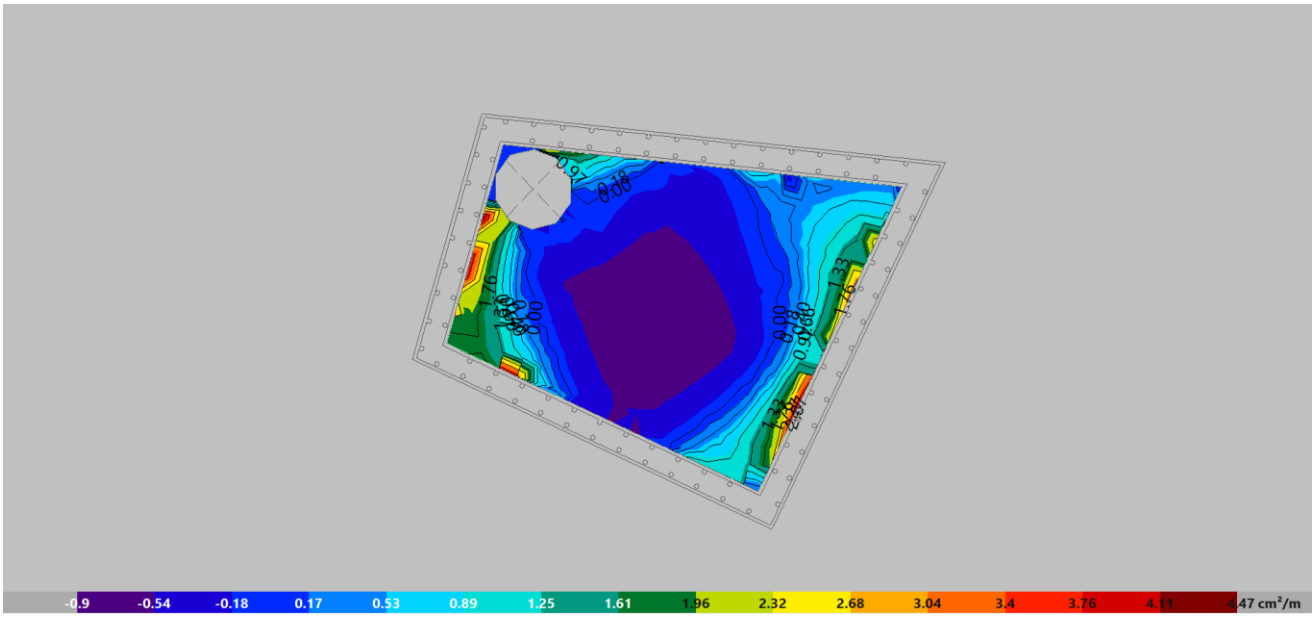
Inferior dirección Y (cm^2/m)



Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)

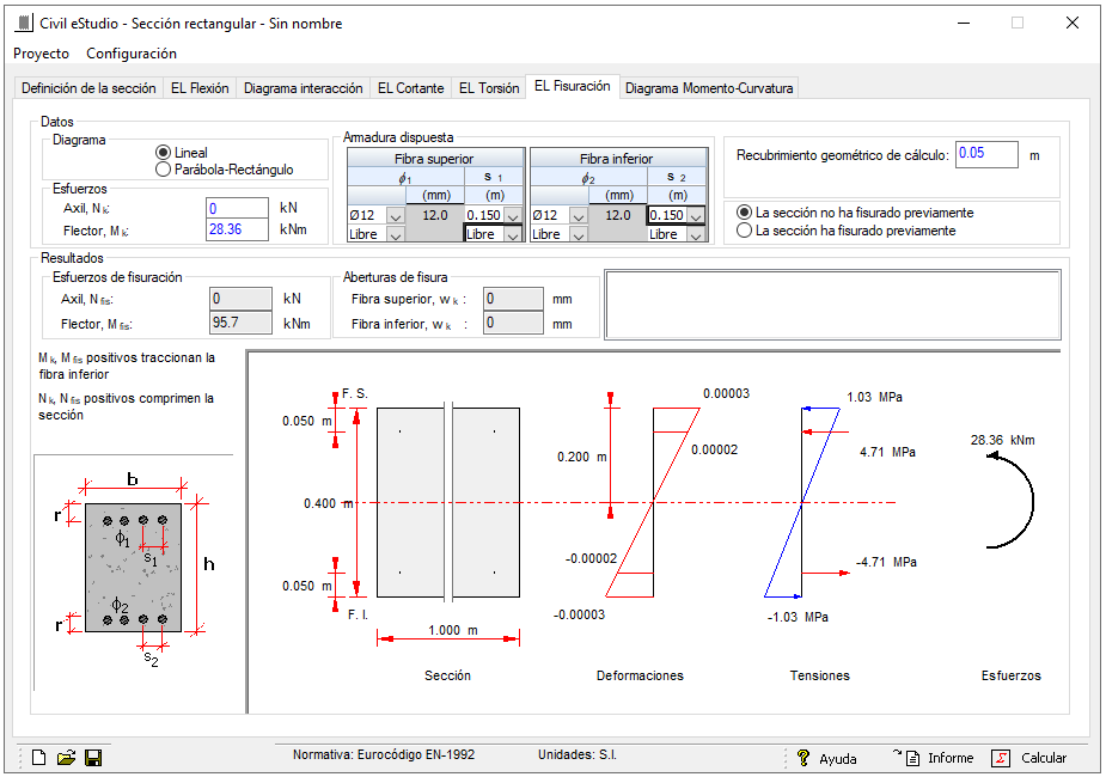


Armadura existente (espesor e=0,40 m)

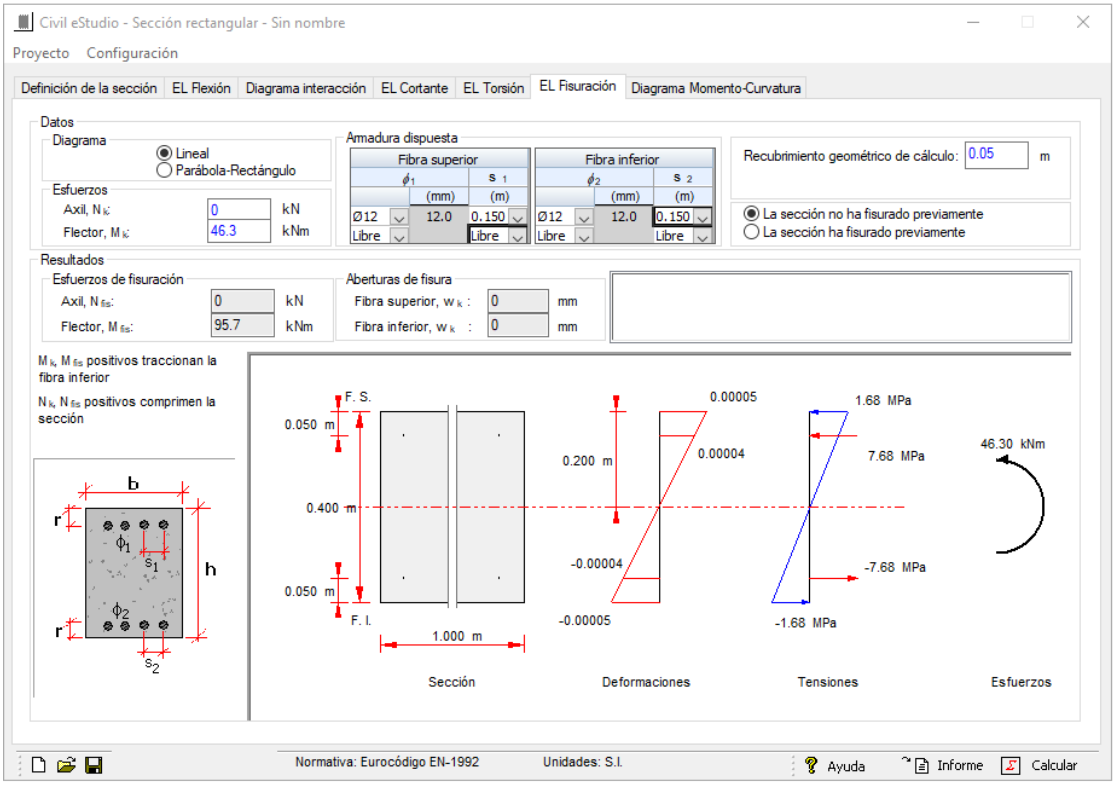
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 12 c/0,15
Longitudinal superior	ϕ 12 c/0,15
Transversal inferior	ϕ 12 c/0,15
Transversal superior	ϕ 12 c/0,15

Comprobación a fisuración

Cara inferior dintel



Cara superior dintel



9. MUROS

9.1. ESFUERZOS DE MUROS POR HIPÓTESIS

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	altura arquerta	35.0	0.40/3.80	Peso propio	7.10	3.00	0.72	3.30	0.24	-0.56	1.64	1.27	0.32	-1.14	0.16	0.06
				Cargas muertas	6.16	3.69	-1.54	9.37	-4.85	0.45	8.31	3.74	-2.04	-5.35	0.69	-1.20
				Sobrecarga de uso	2.00	1.06	-0.08	1.70	-0.64	-0.07	2.13	1.20	-0.29	-1.49	0.18	-0.23
M2	altura arquerta	35.0	0.40/3.80	Peso propio	18.95	-2.61	-3.03	-1.92	-3.13	2.38	7.11	-0.33	-1.33	0.54	1.21	-0.84
				Cargas muertas	13.12	-0.09	-7.59	1.61	-19.31	-0.03	17.25	0.16	-8.73	0.69	10.21	0.13
				Sobrecarga de uso	4.82	-0.39	-1.48	-0.14	-2.73	0.46	5.69	-0.37	-2.22	0.34	2.50	-0.36
M3	altura arquerta	35.0	0.40/3.80	Peso propio	12.67	-2.06	1.50	-2.46	0.64	-0.85	3.69	-0.76	0.84	0.93	-0.13	-0.18
				Cargas muertas	15.61	-7.29	-2.14	-14.96	3.36	-2.32	11.91	-6.44	2.15	6.07	-5.61	1.67
				Sobrecarga de uso	4.58	-1.44	-0.33	-2.21	0.27	-0.47	3.76	-1.62	0.74	1.65	-1.14	0.29
M4	altura arquerta	35.0	0.40/3.80	Peso propio	13.92	-1.07	2.29	1.09	2.25	0.17	7.53	0.61	1.07	-0.34	-1.24	0.21
				Cargas muertas	16.66	2.09	1.20	4.79	3.84	0.87	14.08	5.67	2.05	-1.41	-5.29	0.15
				Sobrecarga de uso	5.45	0.17	0.56	0.84	0.88	0.18	5.26	1.16	0.93	-0.50	-1.55	0.12

9.2. PÉSIMOS DE MUROS

9.2.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 281.271 cm [Nudo inicial: 1.31;3.08 -> Nudo final: 2.08;5.79]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - altura arquerta (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	3.30	-13.83	-1.75	-0.18	-5.37	-0.68	-0.02	---	---
	Arm. horz. der.	0.82	-3.42	-4.74	-0.31	-0.28	-1.33	0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	54.41	-13.83	-1.75	-0.18	-5.37	-0.68	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	7.30	-11.18	-1.41	1.51	-4.39	-0.55	0.09	---	---
	Hormigón	9.80	-13.83	-1.75	-0.18	-5.37	-0.68	-0.02	---	---
	Arm. transve.	2.97	-10.94	1.37	-1.78	---	---	---	4.58	0.53

Muro M2: Longitud: 528.138 cm [Nudo inicial: 2.08;5.79 -> Nudo final: 7.33;5.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - altura arquerta (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	3.15	-17.29	-1.30	6.61	-4.69	-0.46	0.87	---	---
	Arm. horz. der.	0.71	-3.33	-5.97	-0.50	0.07	-0.92	0.03	---	---
	Arm. vert. izq.	50.71	-14.55	-1.84	6.20	-4.82	-0.61	0.12	---	---
	Arm. horz. izq.	16.82	-14.55	-1.84	6.20	-4.82	-0.61	0.12	---	---
	Hormigón	10.61	-17.29	-1.30	6.61	-4.69	-0.46	0.87	---	---
	Arm. transve.	4.18	-41.52	-8.31	12.65	---	---	---	5.87	-7.39

Muro M3: Longitud: 451.875 cm [Nudo inicial: 5.40;1.15 -> Nudo final: 7.33;5.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - altura arquerta (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	1.22	-19.71	-0.08	-8.36	-0.39	0.69	0.21	---	---
	Arm. horz. der.	0.44	-19.56	-4.09	-0.85	0.39	-0.52	-0.19	---	---
	Arm. vert. izq.	2.69	-19.71	-0.08	-8.36	3.48	0.69	0.21	---	---
	Arm. horz. izq.	0.84	4.83	-5.50	1.55	0.00	1.29	0.01	---	---
	Hormigón	8.45	-19.71	-0.08	-8.36	3.48	0.69	0.21	---	---
	Arm. transve.	3.62	-36.43	7.55	-9.31	---	---	---	-4.40	-3.47

Muro M4: Longitud: 452.328 cm [Nudo inicial: 1.31;3.08 -> Nudo final: 5.40;1.15]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - altura arquerta (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	50.21	14.59	-1.00	-6.43	1.37	0.67	-0.19	---	---
	Arm. horz. der.	23.18	14.59	-1.00	-6.43	1.37	0.67	-0.19	---	---
	Arm. vert. izq.	2.37	-24.53	9.36	7.72	2.20	0.34	-0.91	---	---
	Arm. horz. izq.	0.69	-8.56	-7.91	-2.79	2.44	0.65	0.17	---	---
	Hormigón	8.45	-24.53	9.36	7.72	2.20	0.34	-0.91	---	---
	Arm. transve.	4.85	-29.69	1.93	9.86	---	---	---	6.16	-7.10

9.3. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 281.271 cm [Nudo inicial: 1.31;3.08 -> Nudo final: 2.08;5.79]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - altura arquerta	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 528.138 cm [Nudo inicial: 2.08;5.79 -> Nudo final: 7.33;5.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - altura arquerta	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

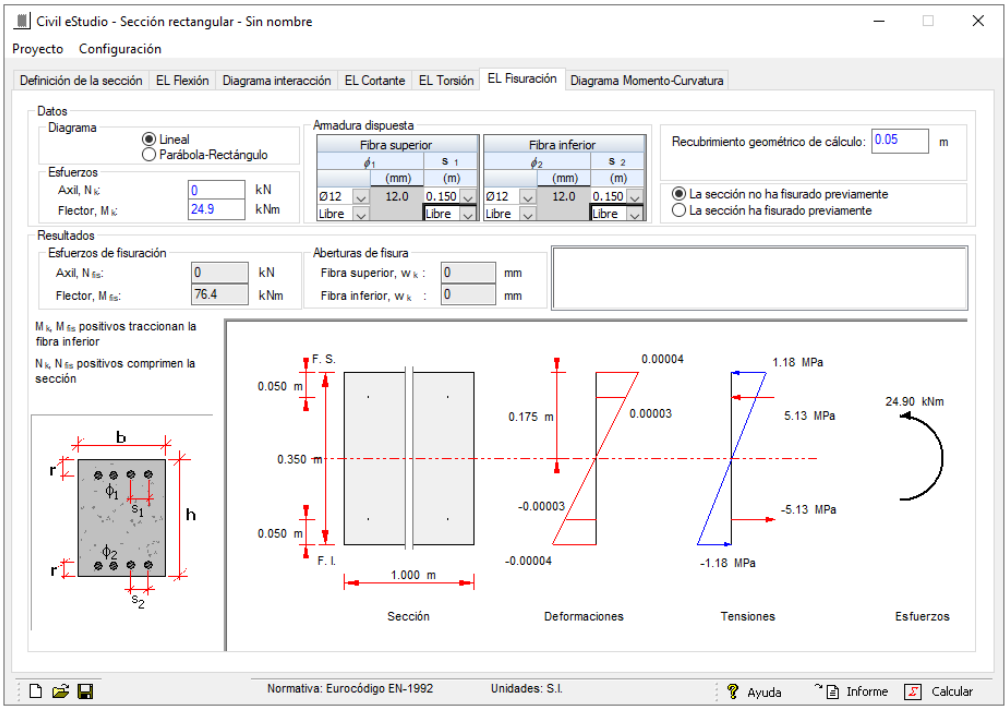
Muro M3: Longitud: 451.875 cm [Nudo inicial: 5.40;1.15 -> Nudo final: 7.33;5.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - altura arquerta	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 452.328 cm [Nudo inicial: 1.31;3.08 -> Nudo final: 5.40;1.15]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - altura arquerta	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

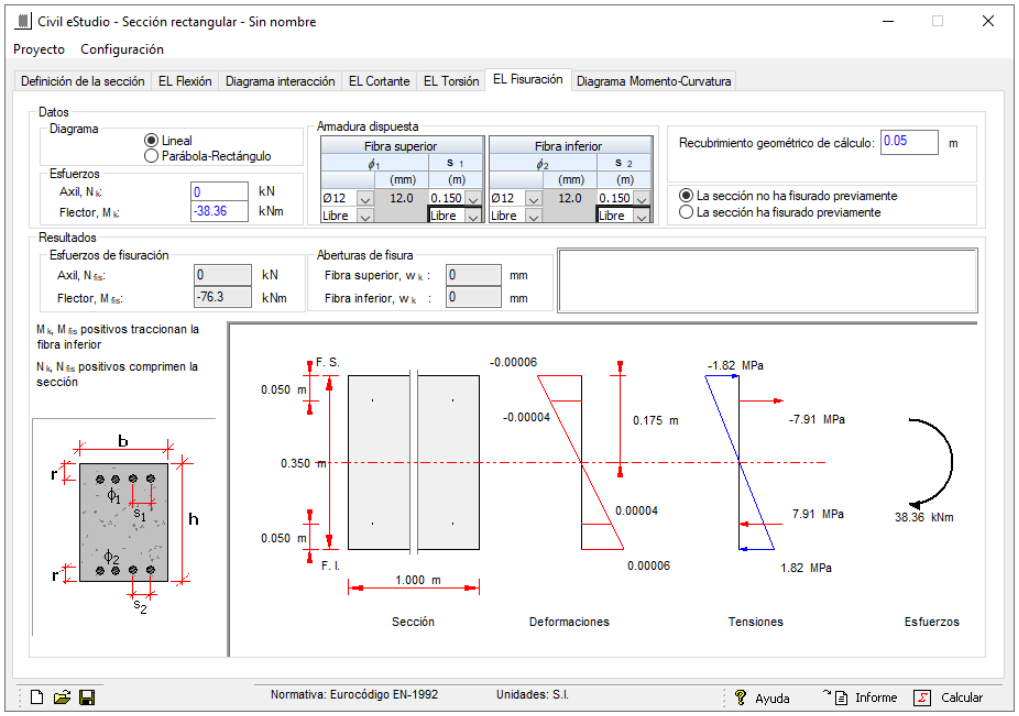
9.4. COMPROBACIÓN FISURACIÓN

Momento en la dirección X

Positivo

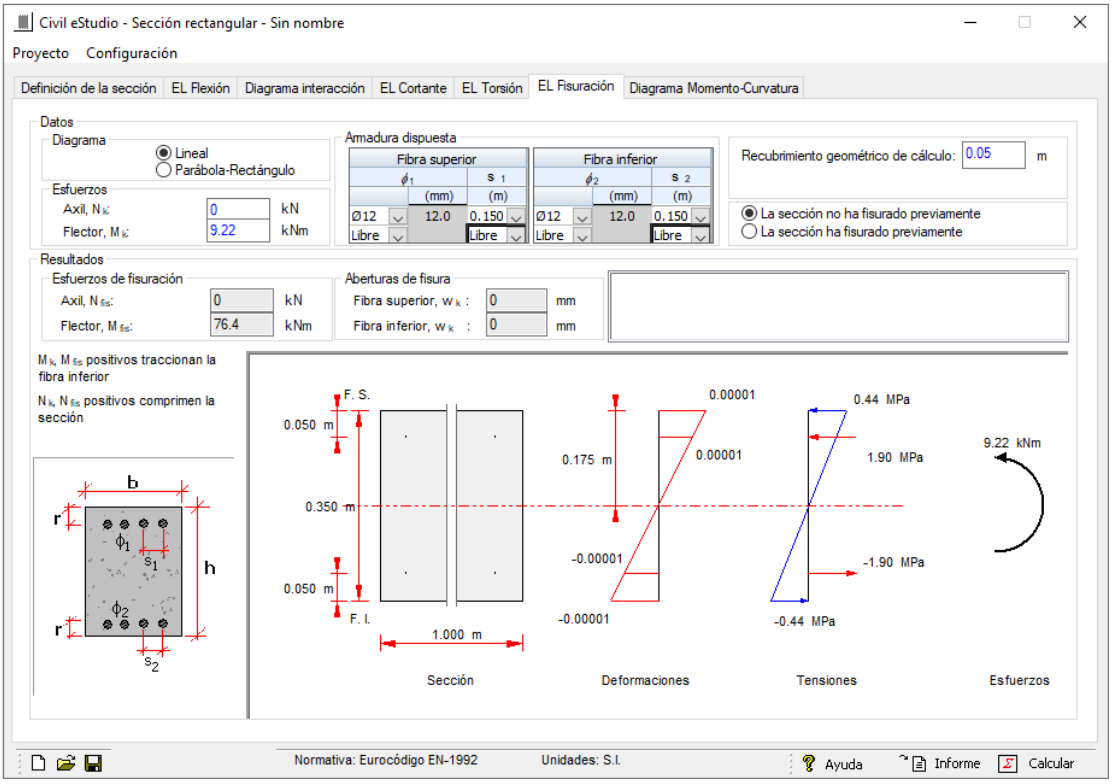


Negativo

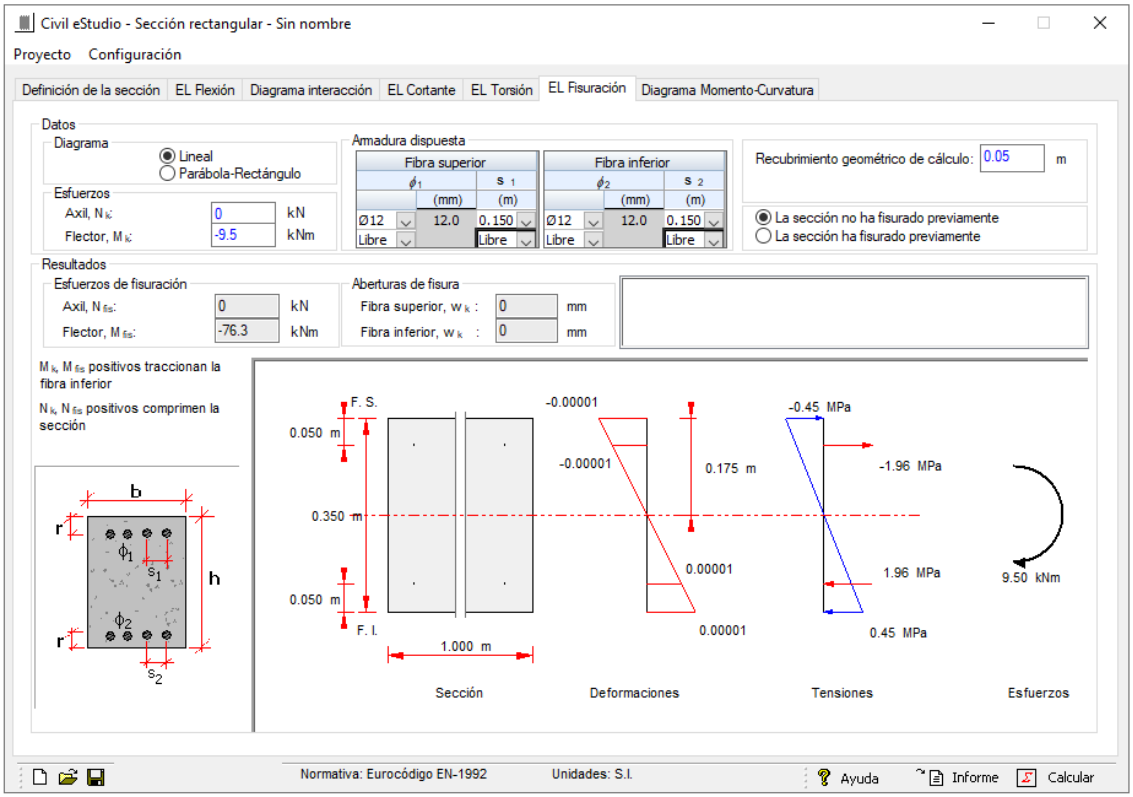


Momento en la dirección Y

Positivo



Negativo



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMAS CONSIDERADAS 2

3. GEOMETRÍA 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS 5
4.1. Hipótesis de carga 5
4.2. Leyes de presiones sobre muros 5
4.3. Listado de cargas 5

5. ESTADOS LÍMITE 9

6. SITUACIONES DE PROYECTO 9
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 9
6.2. Combinaciones 10

7. MATERIALES UTILIZADOS 11

8. ESFUERZOS Y ARMADOS 11

9. MUROS 23

1. INTRODUCCIÓN

En la presente nota de cálculo se procede al cálculo de la arqueta número 2 enmarcada en las obras del proyecto de construcción de la variante de mercancías de Amara en el P.K. 0+016,323 del trazado.

Para la realización del cálculo no se ha tenido en cuenta la afección del nivel freático, debido a que se encuentra por debajo de la cota de solera de la arqueta. Ésta se cimenta sobre una presolera de 0,20 cm de espesor, ejecutada previamente como nivel de arriostramiento de las pantallas provisionales.

2. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

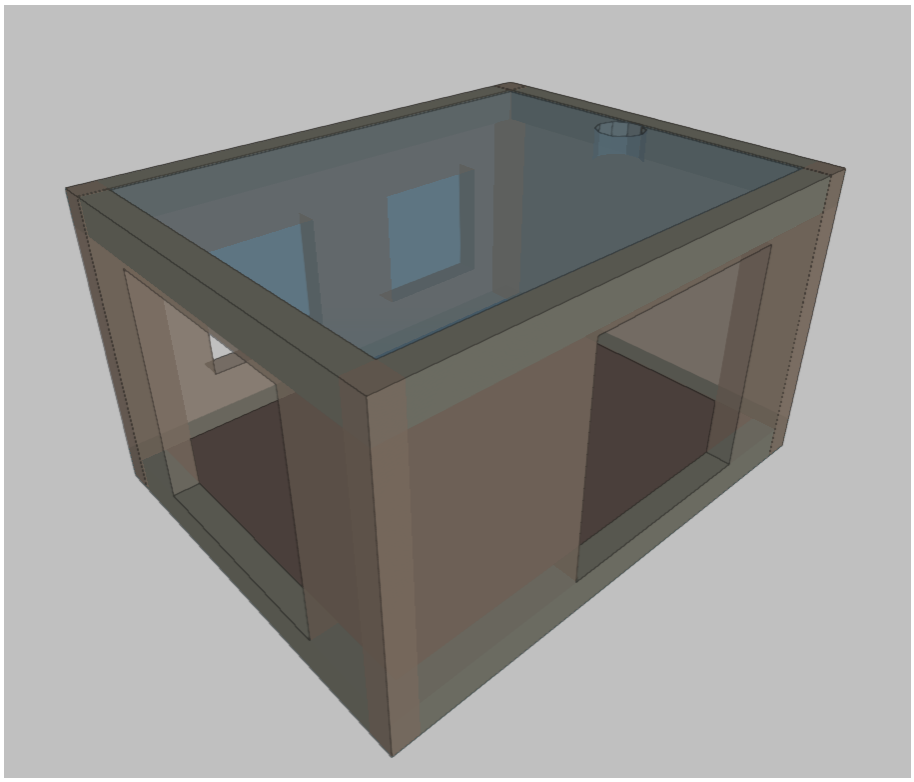
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

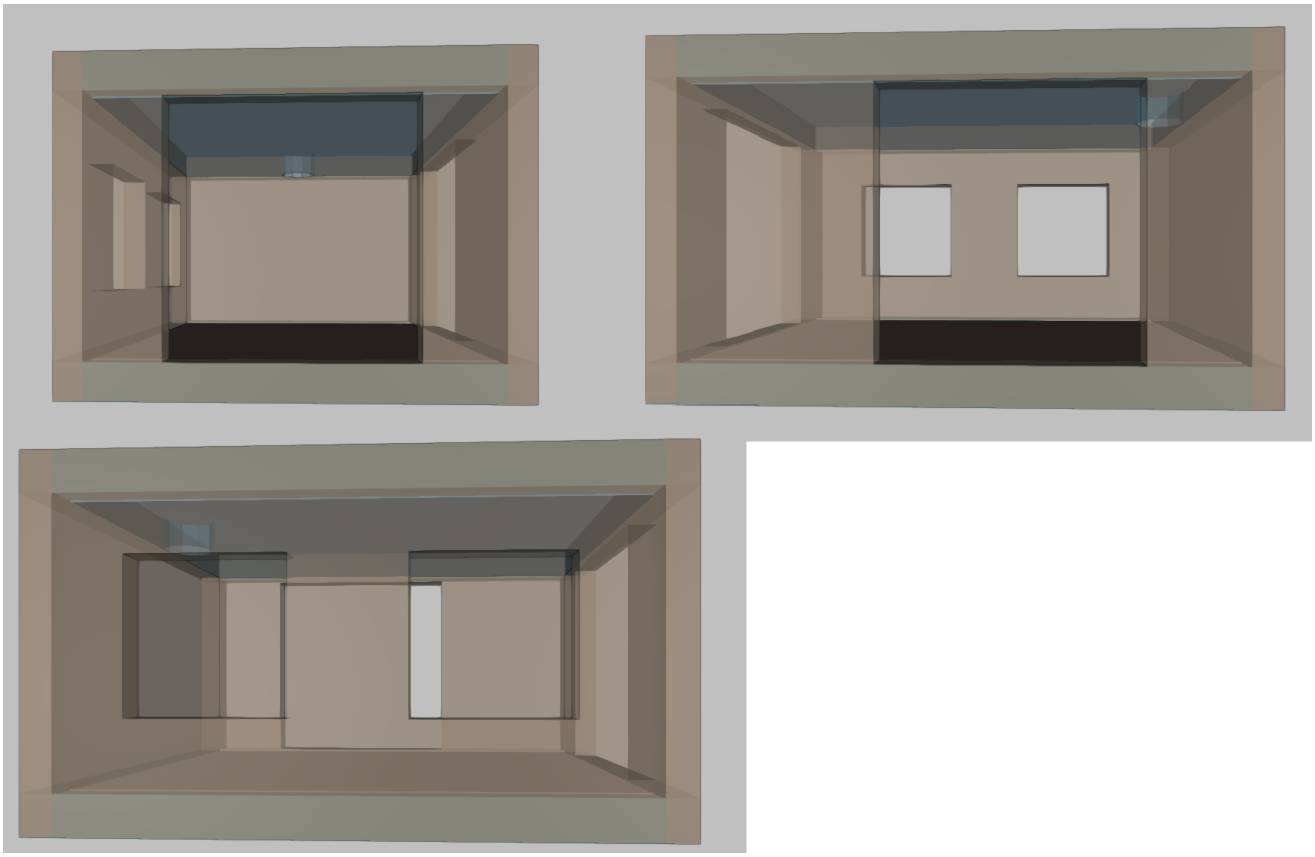
3. GEOMETRÍA

Se trata de un elemento de planta rectangular de dimensiones 6.67m x 4.90m. Consta de tres entradas y una salida para las aguas residuales, la entrada y la salida que conecta con el cajón de saneamiento tiene las mismas dimensiones interiores que dicho cajón 2.60m x 2.75 m, mientras que las dos entradas correspondientes al sistema de saneamiento son de tipo circular con un diámetro de 1500 mm (para el cálculo se ha relacionado el área del círculo con la de un cuadrado obteniendo las dimensiones del mismo para que fuese equivalente).

La arqueta esta dimensionada con un dintel y una solera de 40 cm de espesor, mientras que los muros que componen las paredes laterales tienen un espesor de 35 cm en toda su longitud.

La arqueta está provista de un pozo de registro de 1200 mm de diámetro, para poder acceder si fuera necesario realizar labores de mantenimiento o reparación.





Plantas

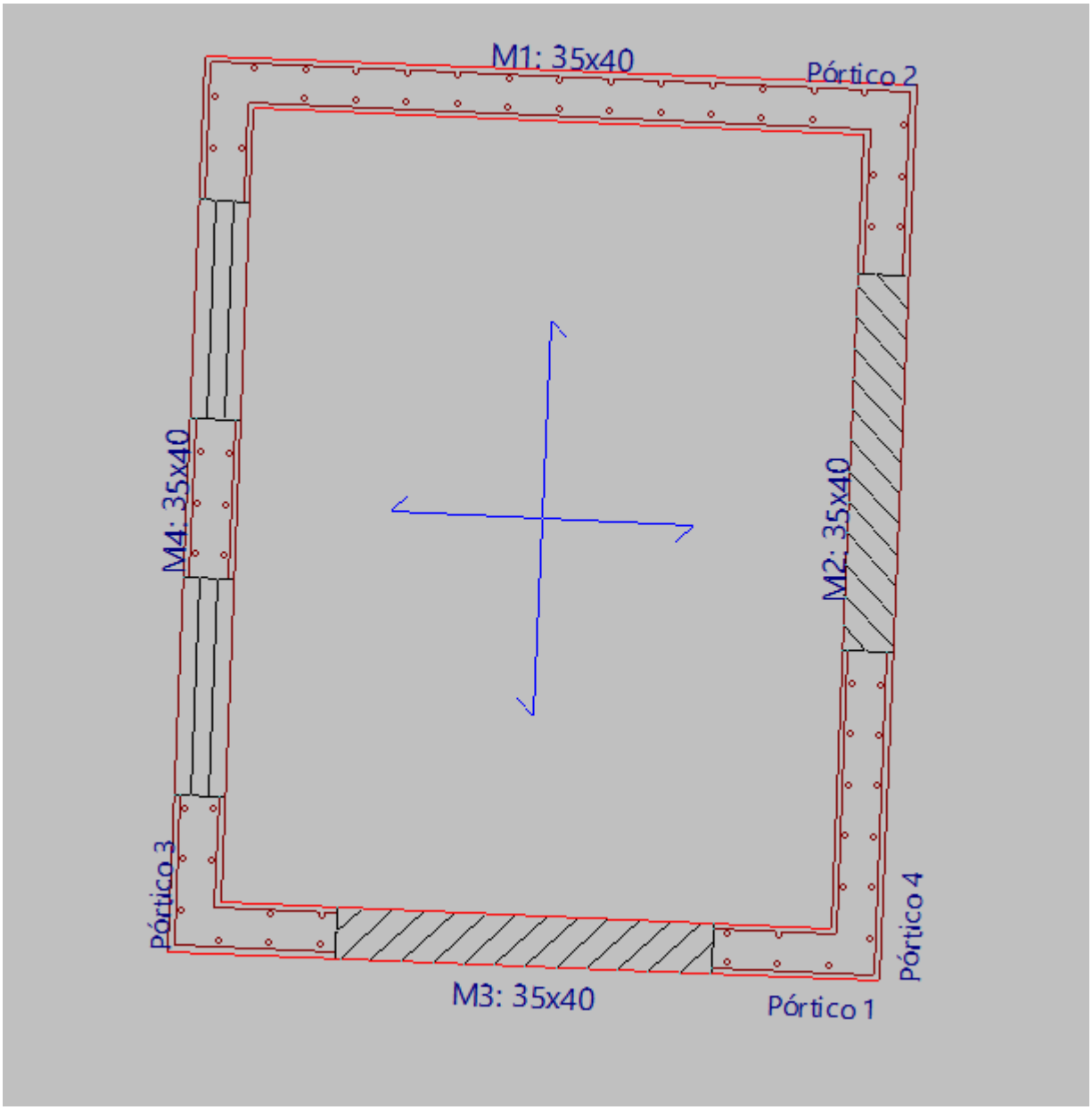
Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Dintel	2	Dintel	3.15	3.55
1	solera	1	solera	0.40	0.40

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	1-2	(1.84, 6.72)	(6.39, 6.53)	2	0.175+0.175=0.35
M2	Muro de hormigón armado	1-2	(6.14, 0.72)	(6.39, 6.53)	2	0.175+0.175=0.35
M3	Muro de hormigón armado	1-2	(1.60, 0.91)	(6.14, 0.72)	2	0.175+0.175=0.35
M4	Muro de hormigón armado	1-2	(1.60, 0.91)	(1.84, 6.72)	2	0.175+0.175=0.35



Losa de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Solera	40	5.506.00	2.00	3.00

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

Peso propio

Con una densidad de 78,5 kN/m^3 para el acero y 25 kN/m^3 para el hormigón, es calculado directamente por el programa ben base a la geometría introducida, aplicando el valor de la aceleración de la gravedad de 9,81 m/s^2.

Cargas muertas

Se aplica una carga superficial repartida uniformemente sobre toda la losa que constituye el dintel de la arqueta, igual al peso producido por el relleno con una densidad de 2,00 t/m^3 sobre esta.

Sobre los muros perimetrales que cierran la arqueta se aplica un empuje debido a este terreno.

Sobrecarga de uso

Consiste en una sobrecarga de 1 kN/m^2 uniformemente distribuida aplicada sobre toda la losa que constituye el dintel de la arqueta.

Sobre los muros perimetrales se aplica dicha sobrecarga de manera uniforme a lo largo de la altura del muro de la arqueta.

La sobre carga aplicada se ha obtenido del Código Técnico de la Edificación (CTE), en la tabla 3.1 valores característicos de las sobrecargas de uso.

4.2. Leyes de presiones sobre muros

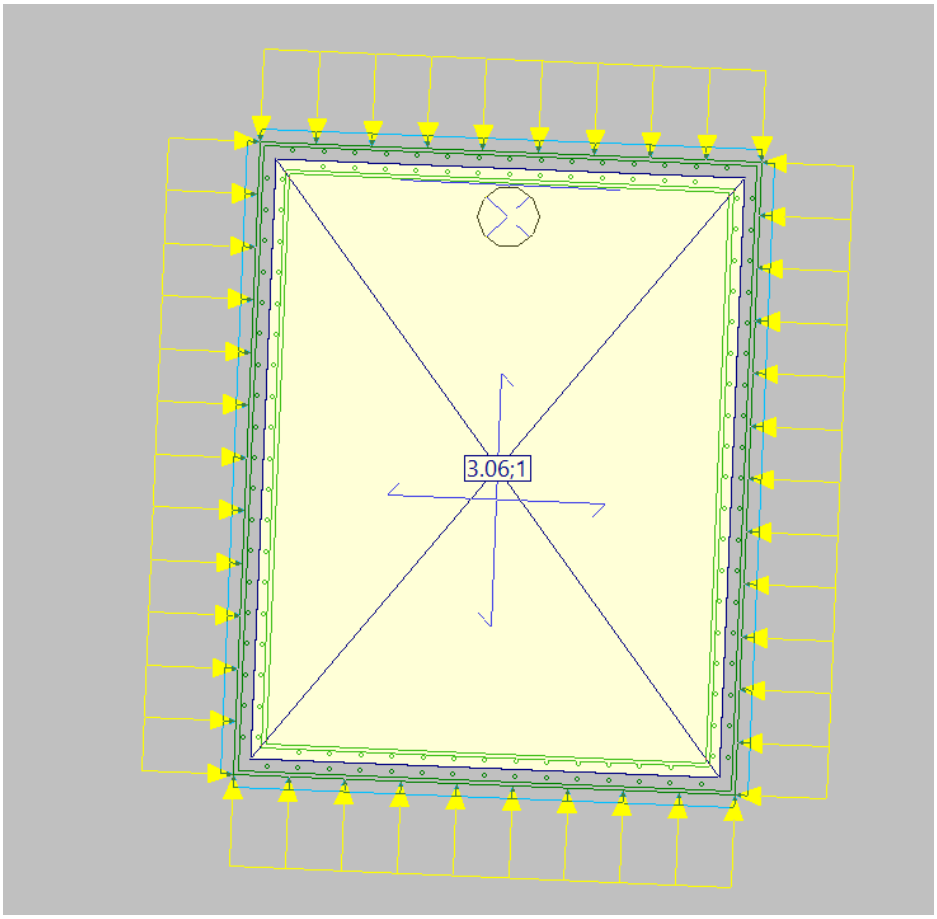
Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (t/m²)		
Ley de presiones genérica	Cargas muertas	0.40 3.65	5.14 1.88		M1, M2, M3, M4
Ley de presiones genérica SC	Sobrecarga de uso	0.40 3.65	0.50 0.50		M1, M2, M3, M4

4.3. Listado de cargas

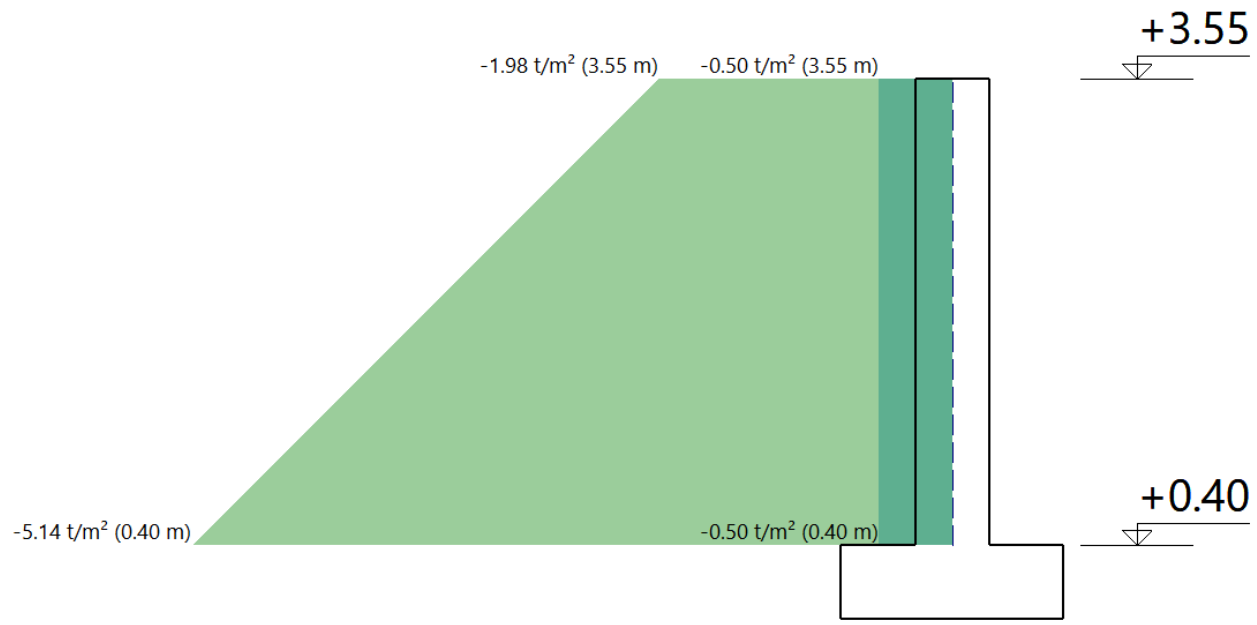
Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
DINTEL	Cargas muertas	Superficial	3.06	(1.84,6.72) (1.60,0.91) (6.14,0.72) (6.39,6.53)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(1.84,6.72) (1.60,0.91) (6.14,0.72) (6.39,6.53)

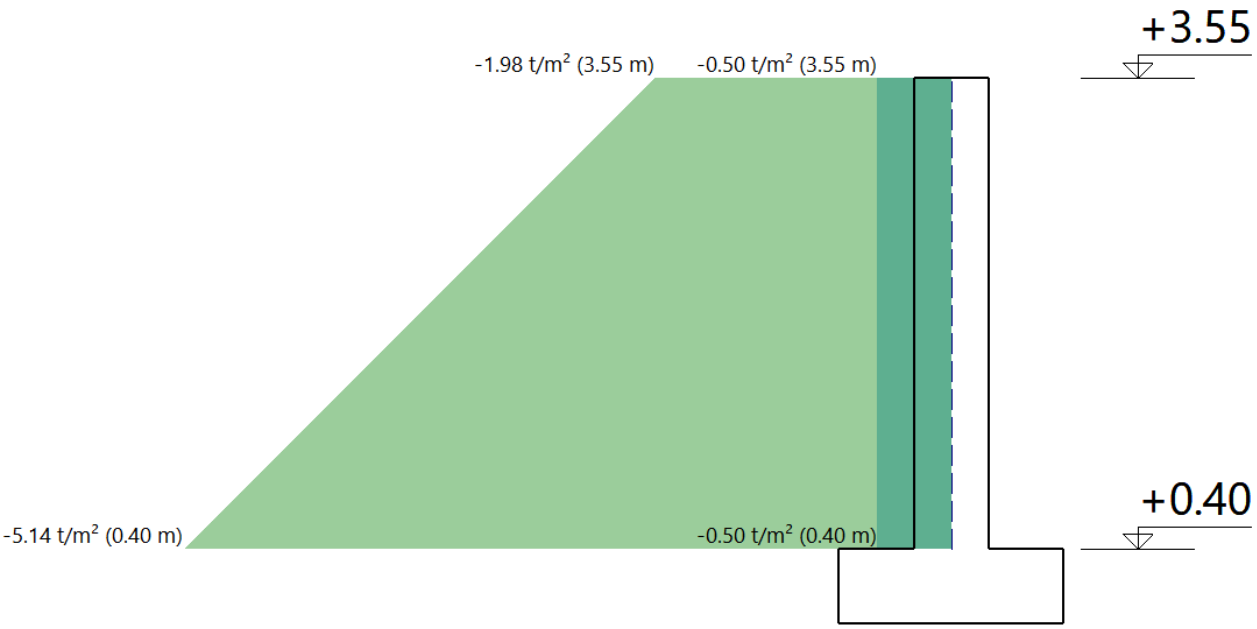
Cargas Losa Superior



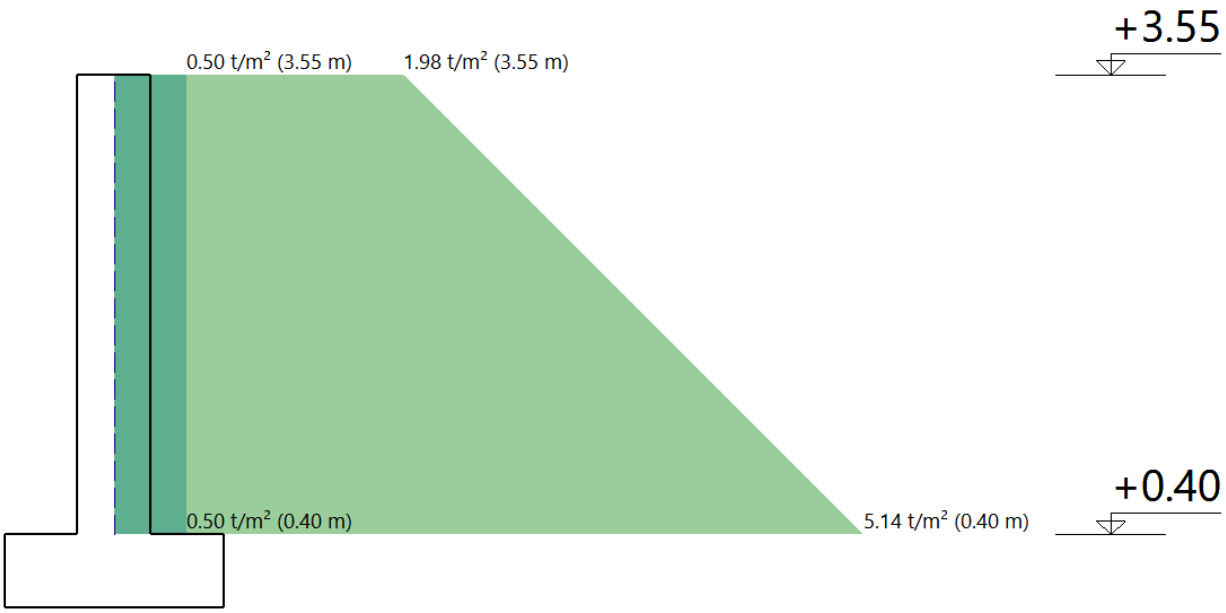
Cargas Muro 1



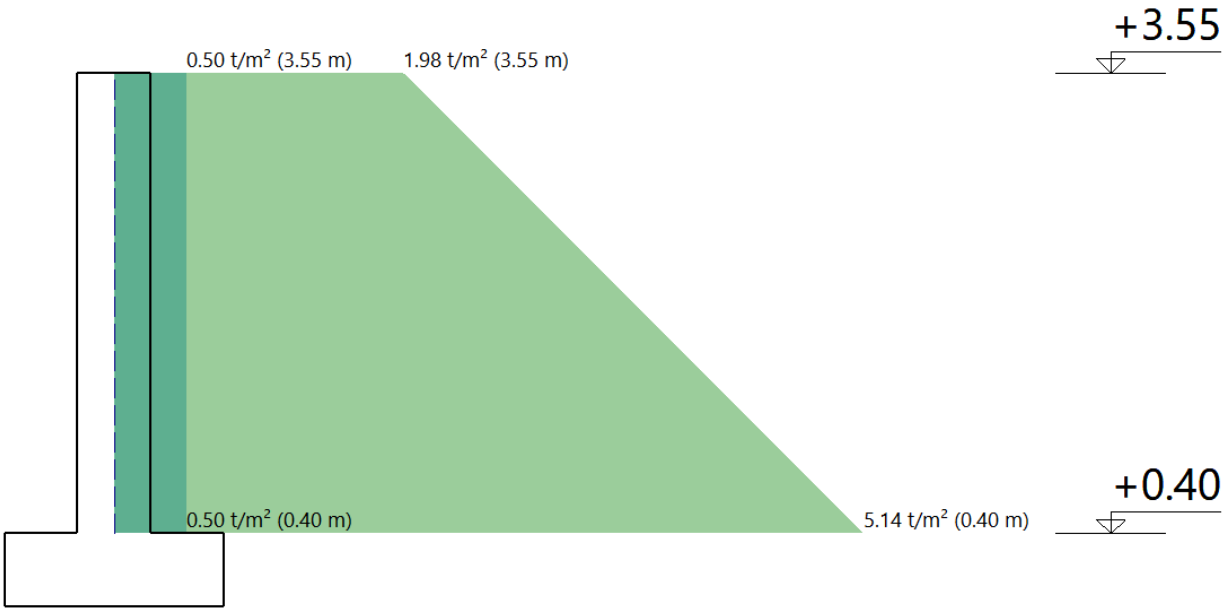
Cargas Muro 2



Cargas Muro 3



Cargas Muro 4



5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

■ **Tensiones sobre el terreno y desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

7. MATERIALES UTILIZADOS

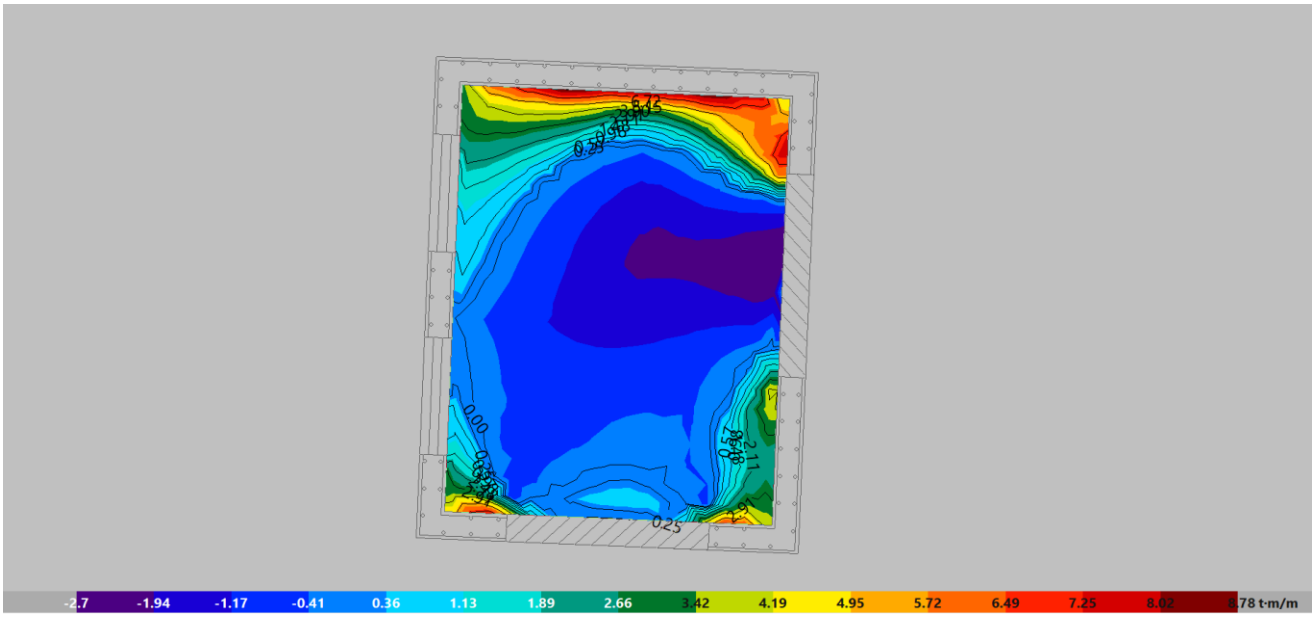
- Hormigón solera: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón muros: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón en dintel: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom mm
- Acero barras: B-500SD, Yc=1.15
- Acero estructural: S275

8. ESFUERZOS Y ARMADOS

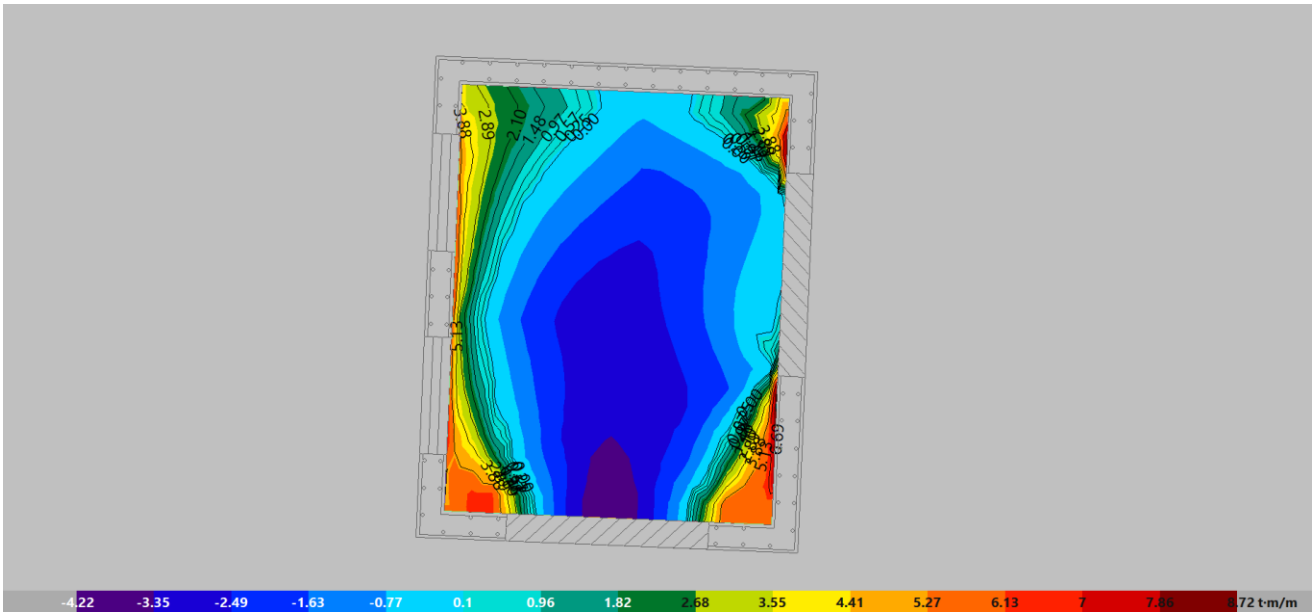
Solera:

Esfuerzos de dimensionamiento

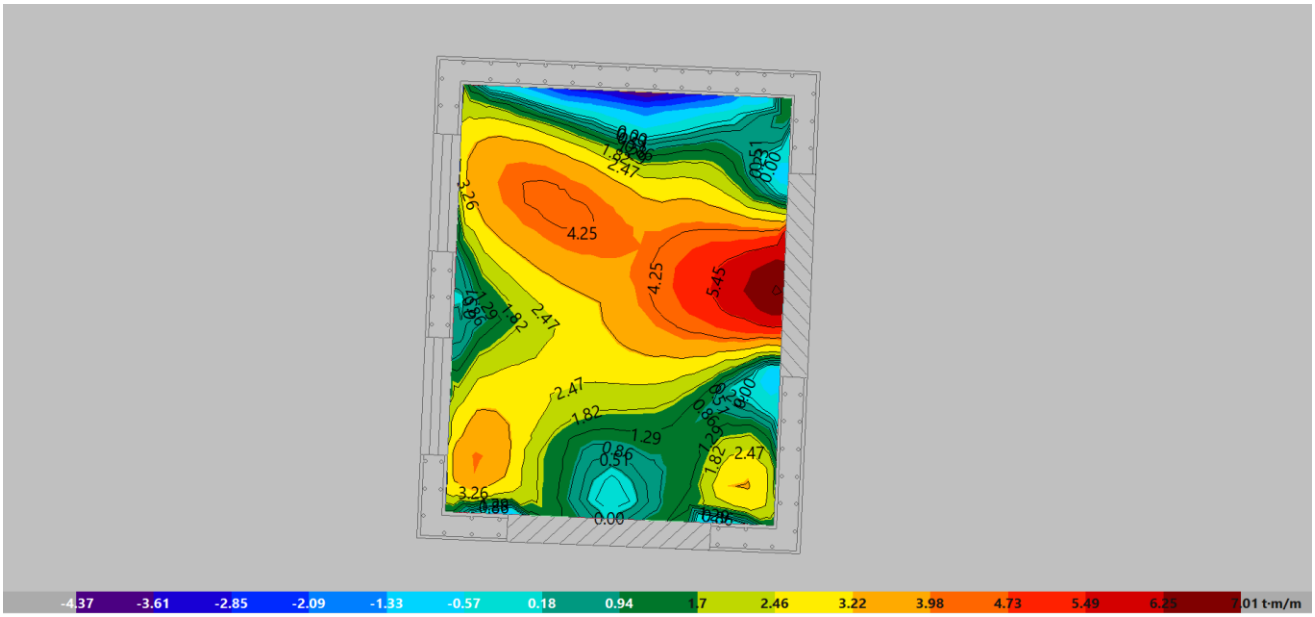
Mx inferior (Tn·m/m)



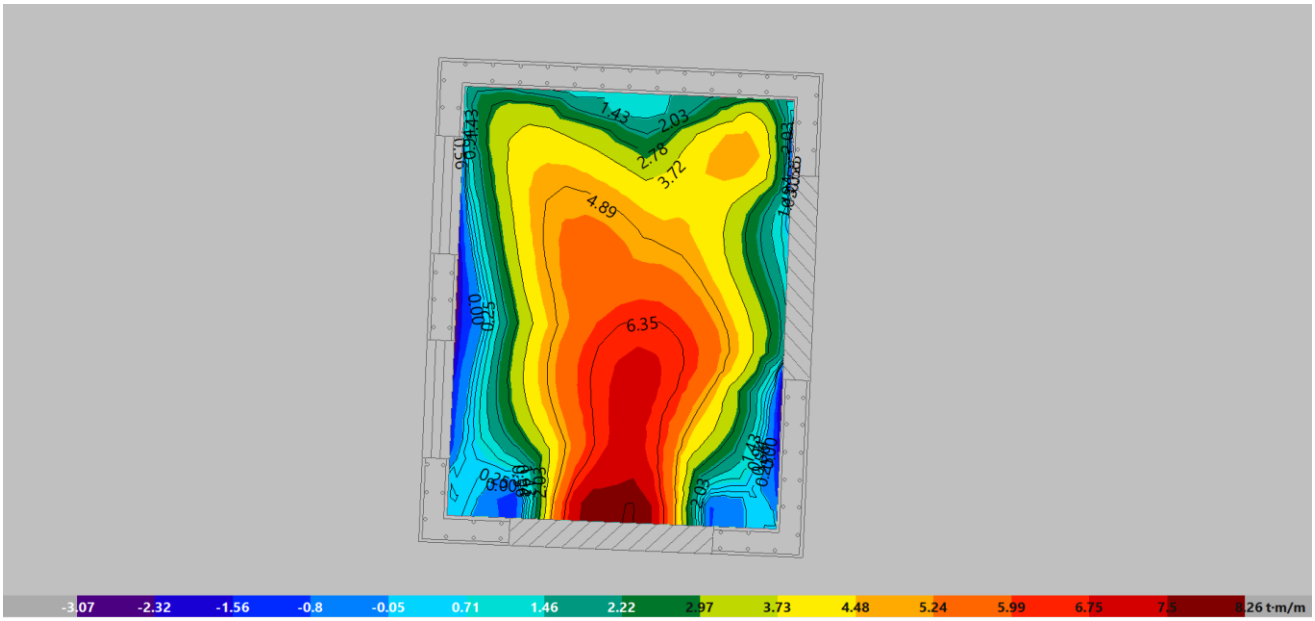
My inferior (Tn·m/m)



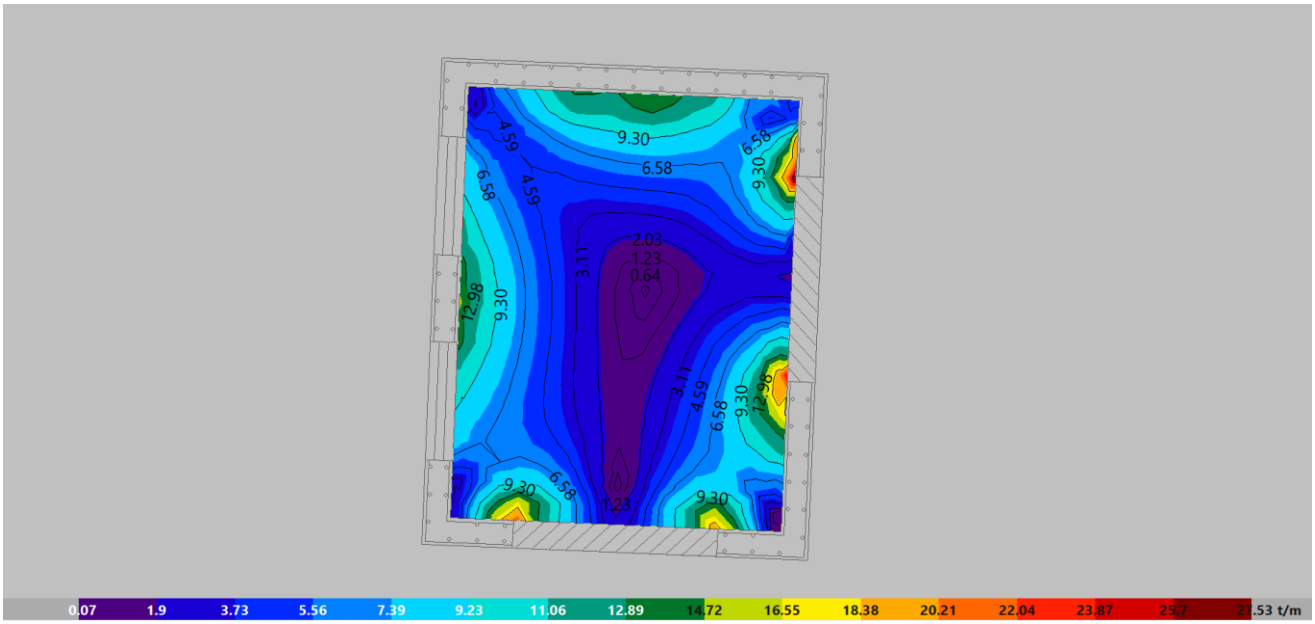
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

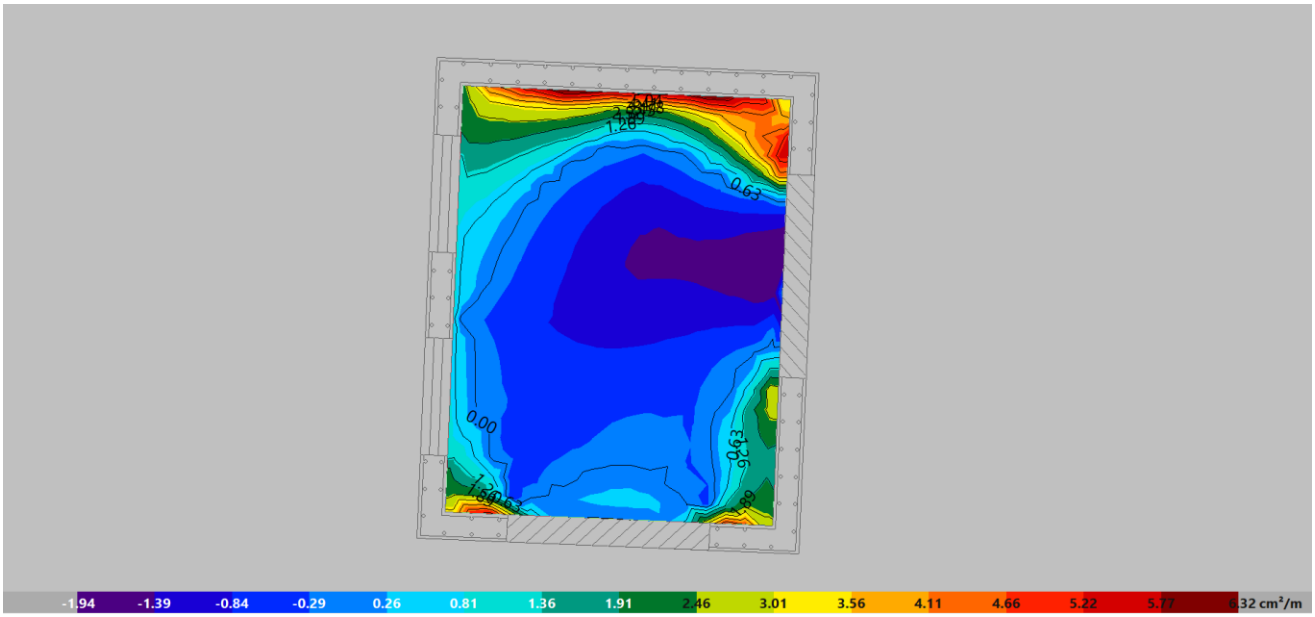


Cortante (Tn/m)

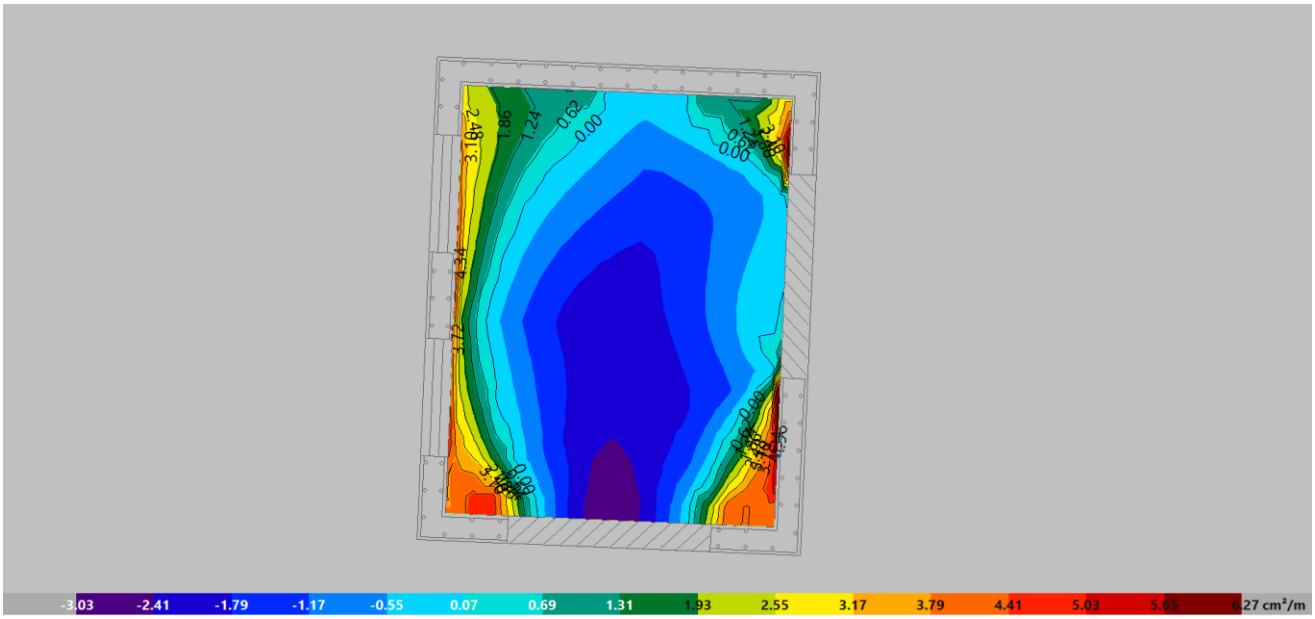


Cuantías de armadura

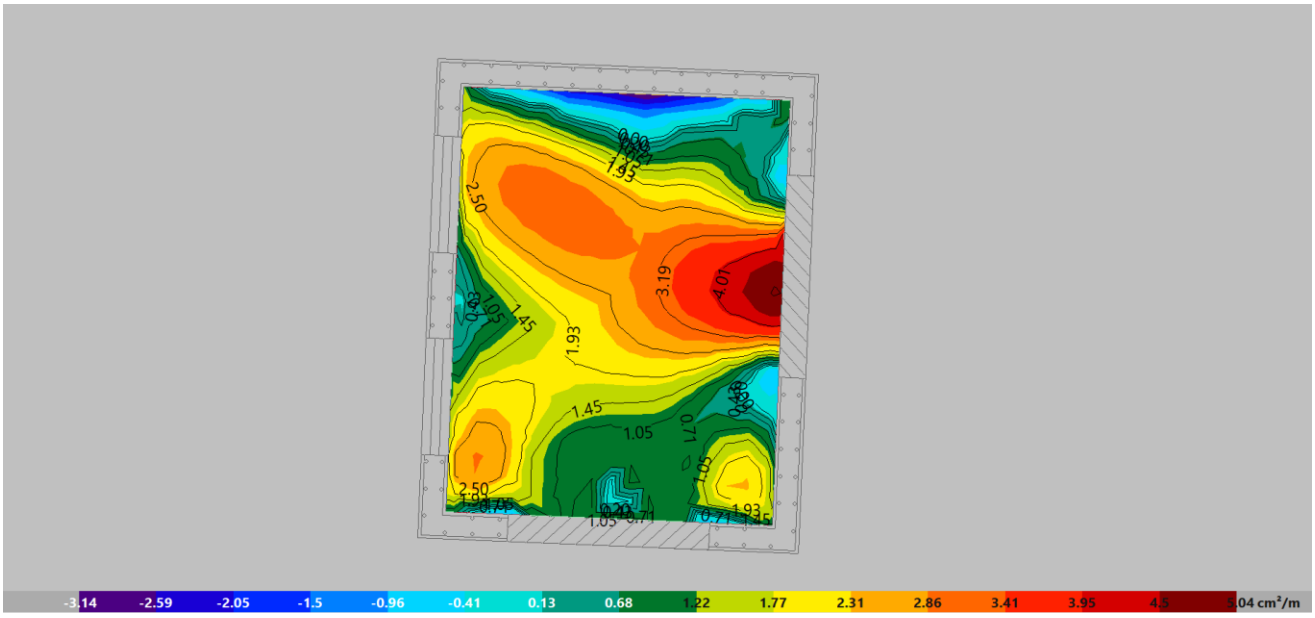
Inferior dirección X (cm^2/m)



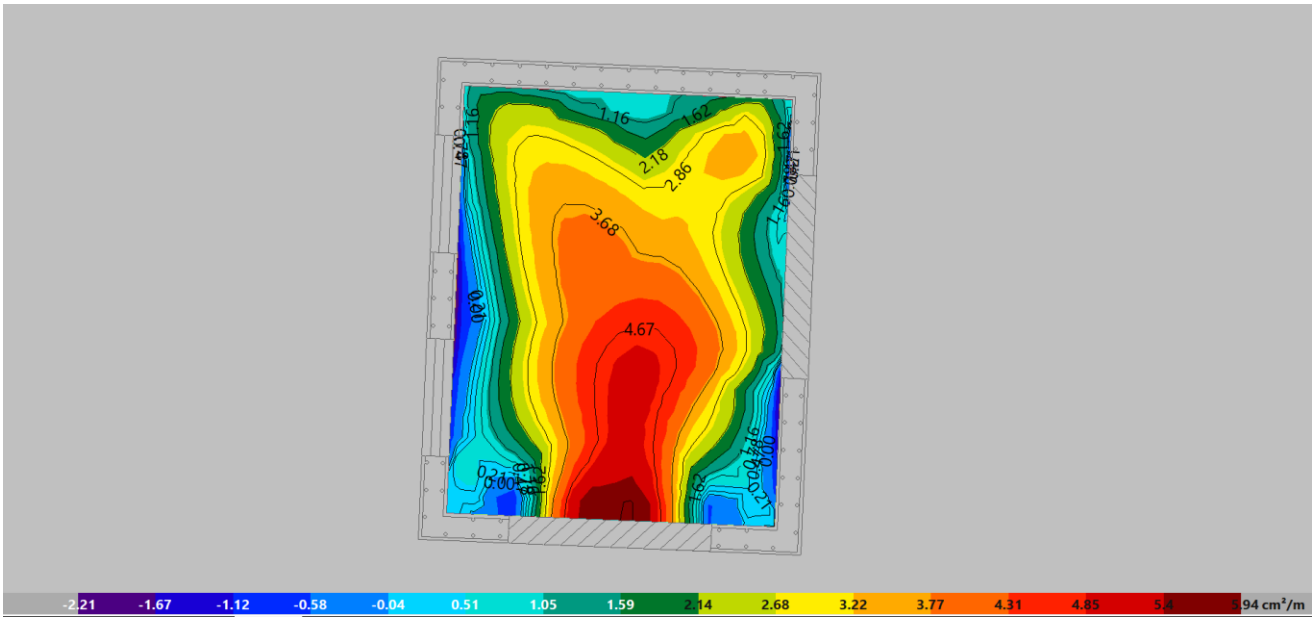
Inferior dirección Y (cm^2/m)



Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)

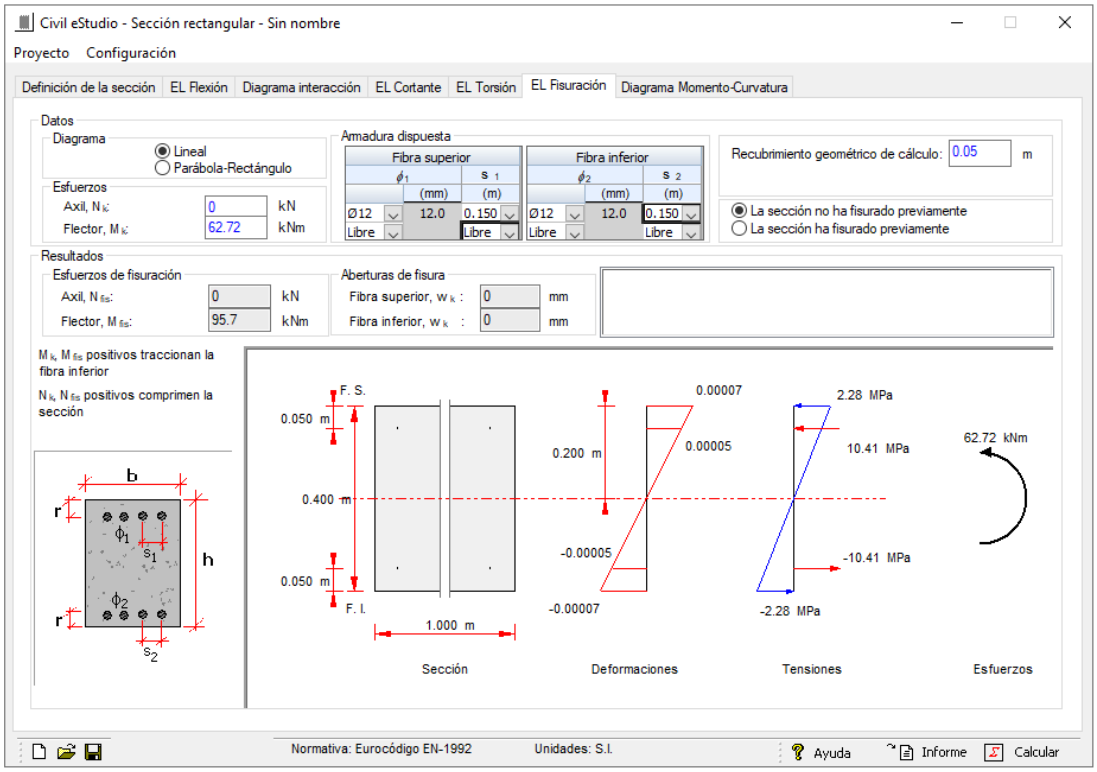


Armadura existente (espesor e=0,40 m)

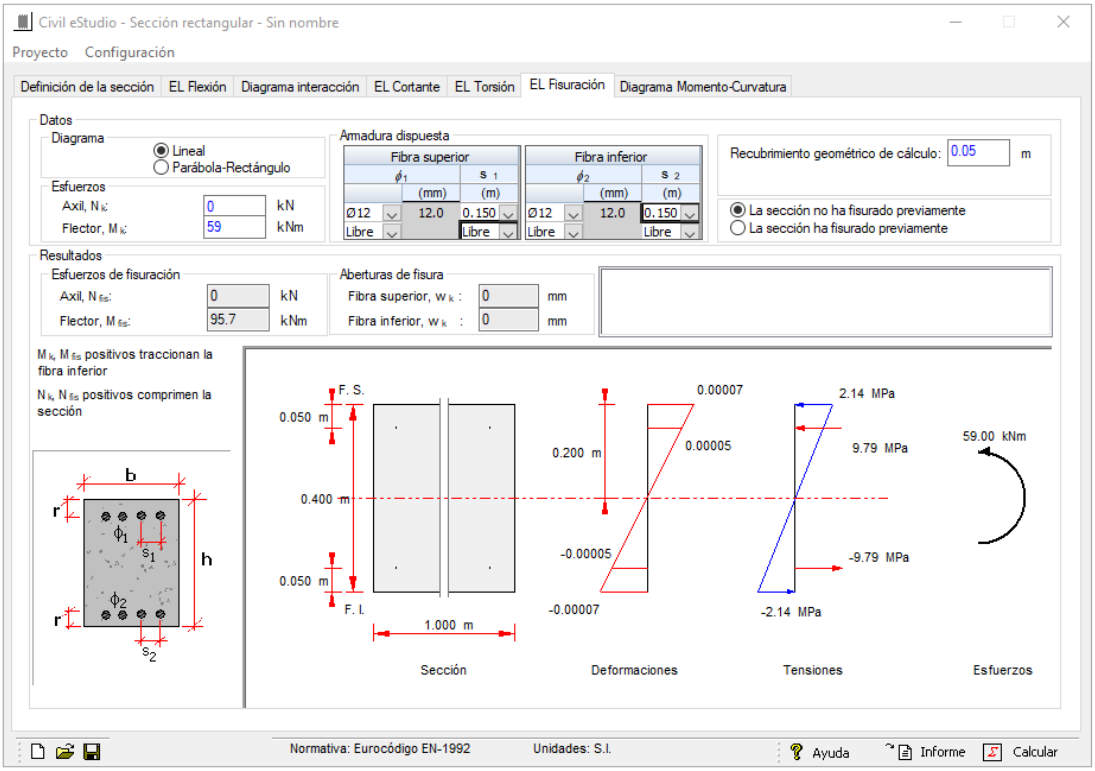
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 12 c/0,15
Longitudinal superior	ϕ 12 c/0,15
Transversal inferior	ϕ 12 c/0,15
Transversal superior	ϕ 12 c/0,15

Comprobación a fisuración

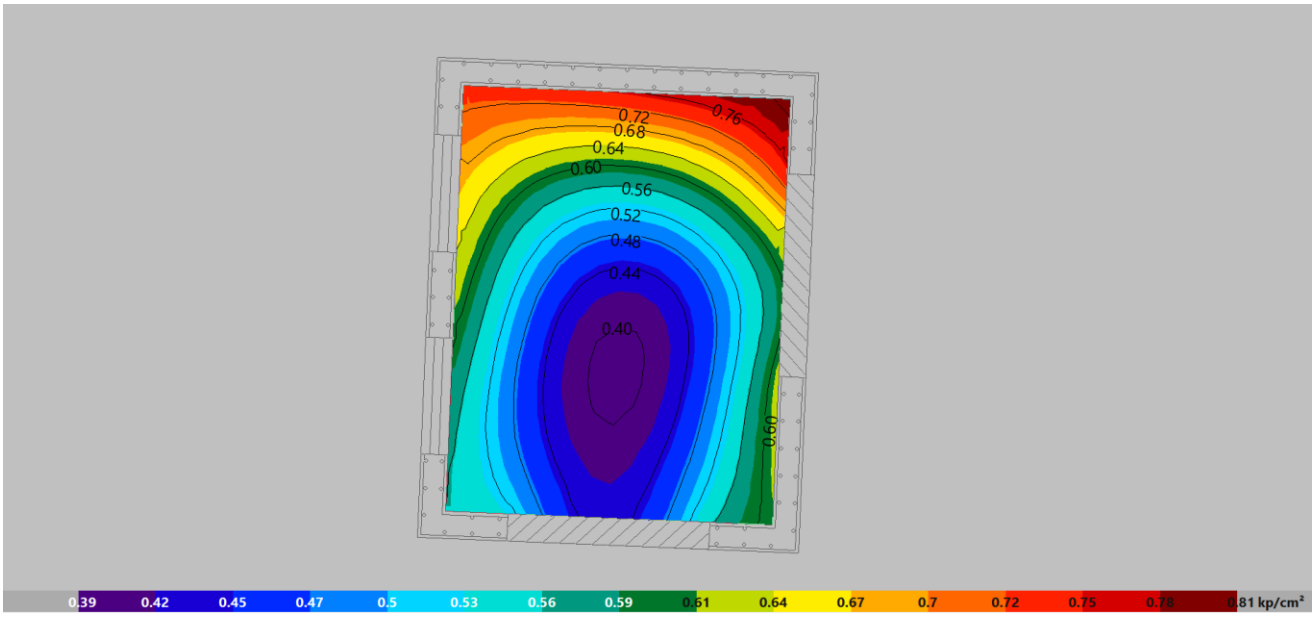
Cara inferior solera



Cara superior solera



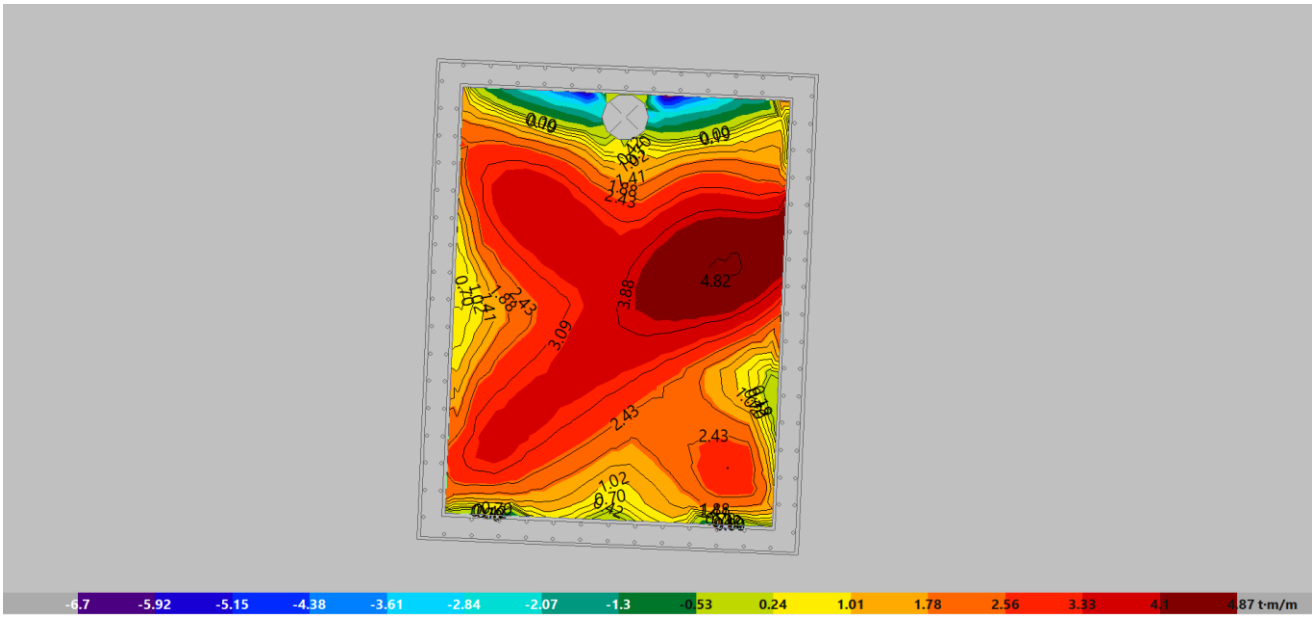
Tensiones sobre el terreno



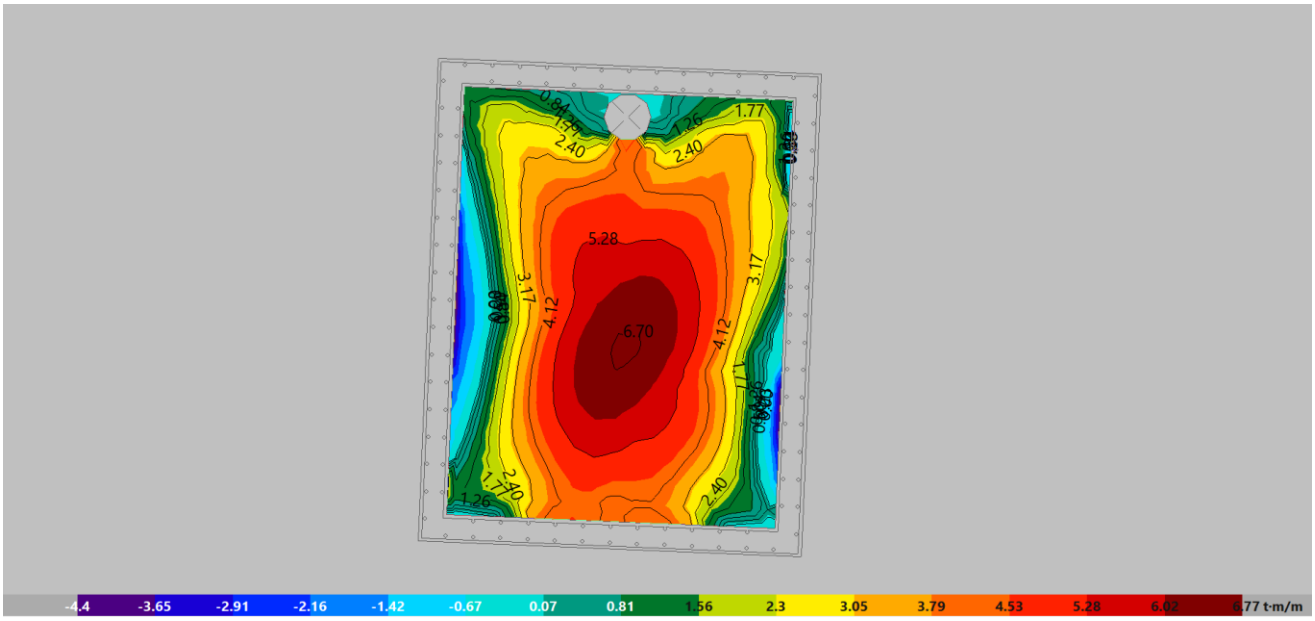
Dintel:

Esfuerzos de dimensionamiento

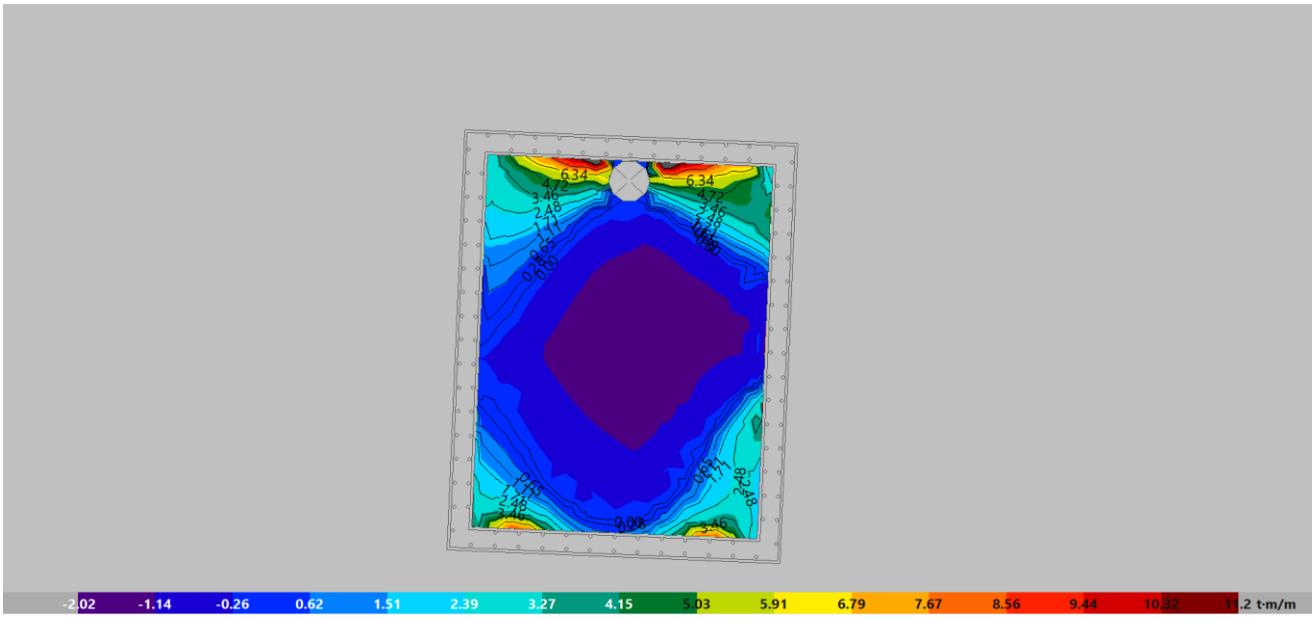
Mx inferior (Tn·m/m)



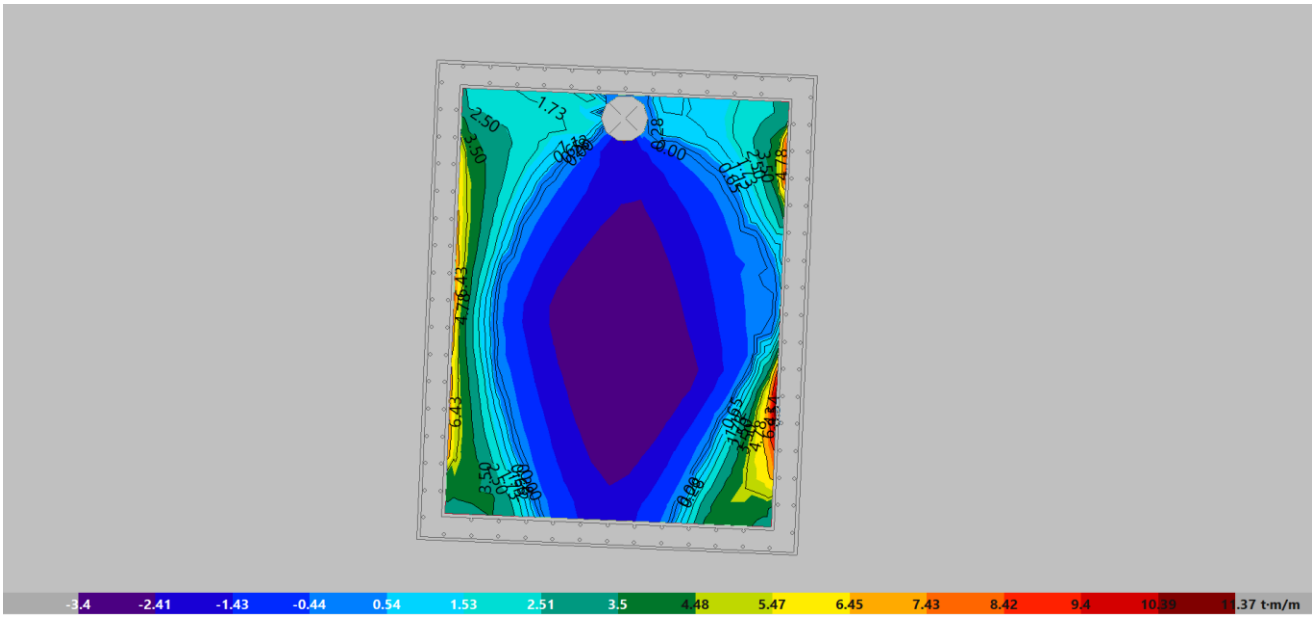
My inferior (Tn·m/m)



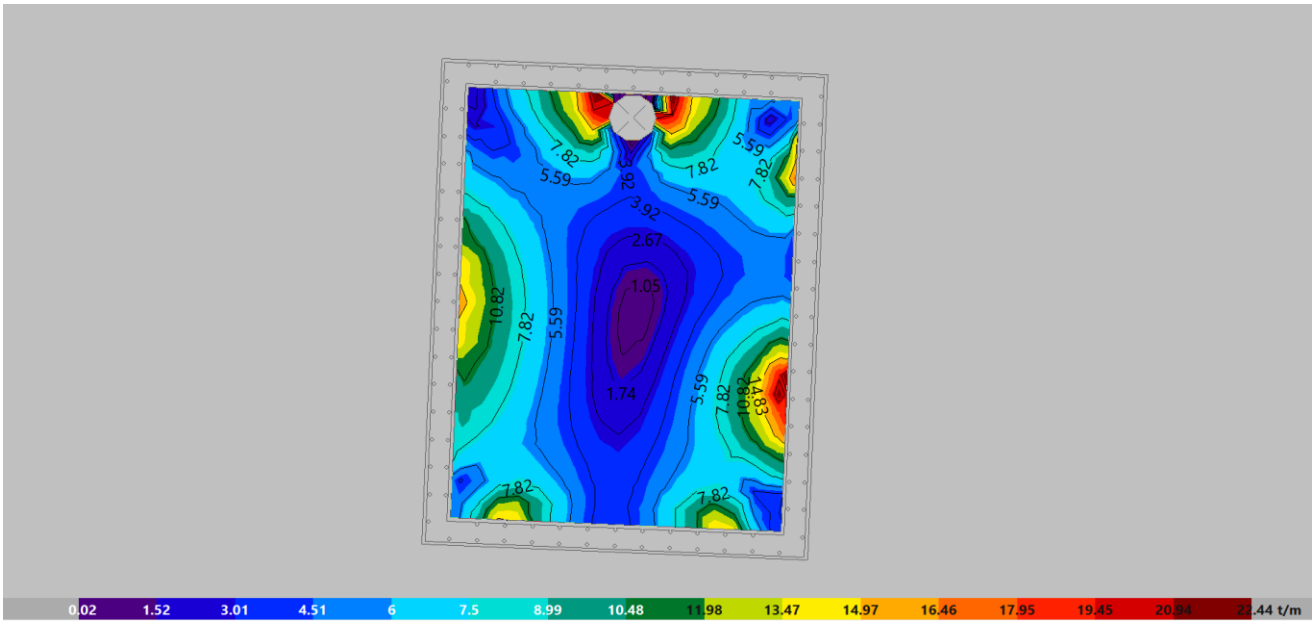
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

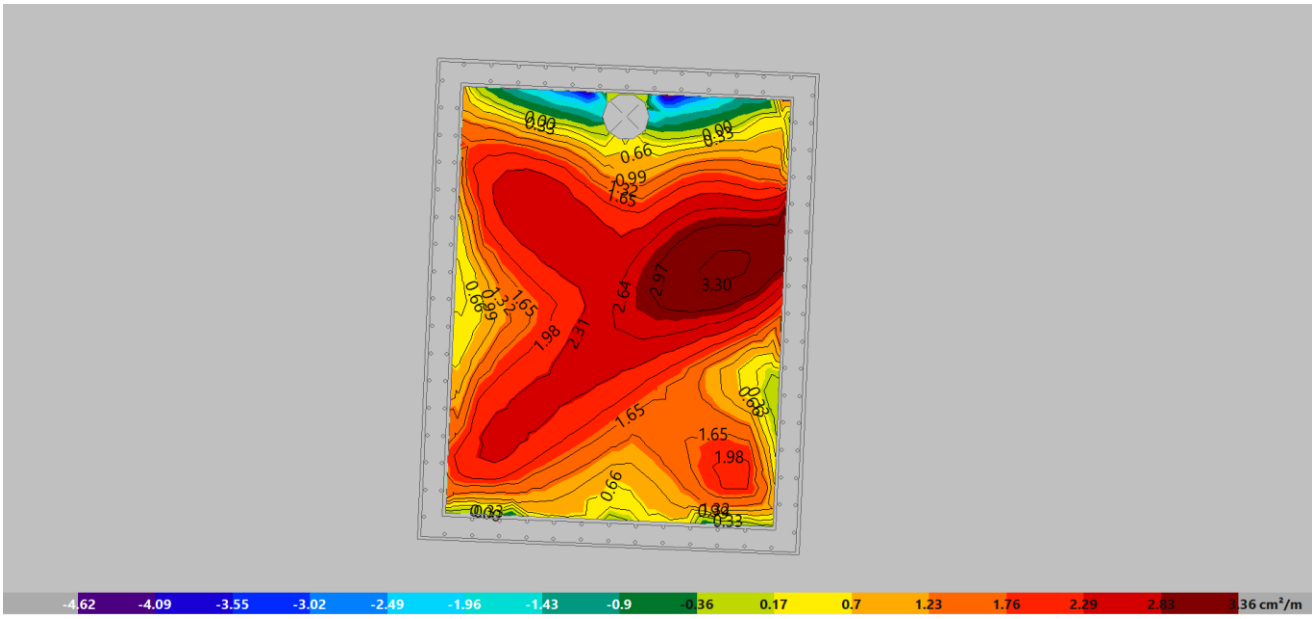


Cortante (Tn/m)

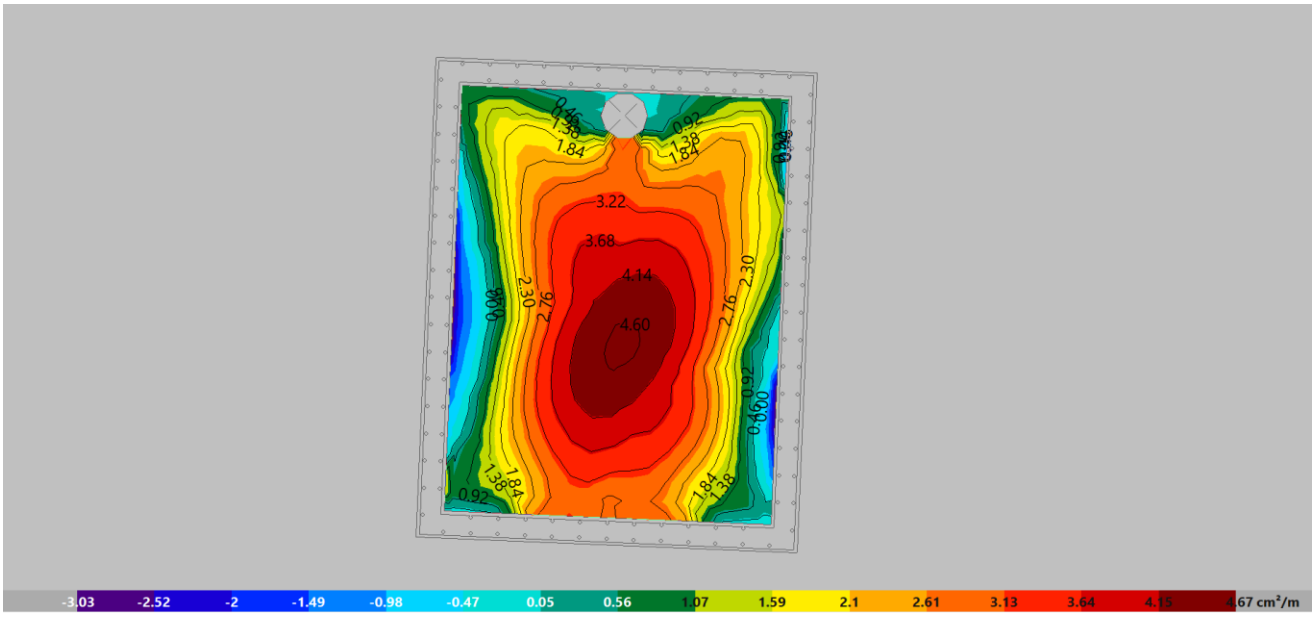


Cuantías de armadura

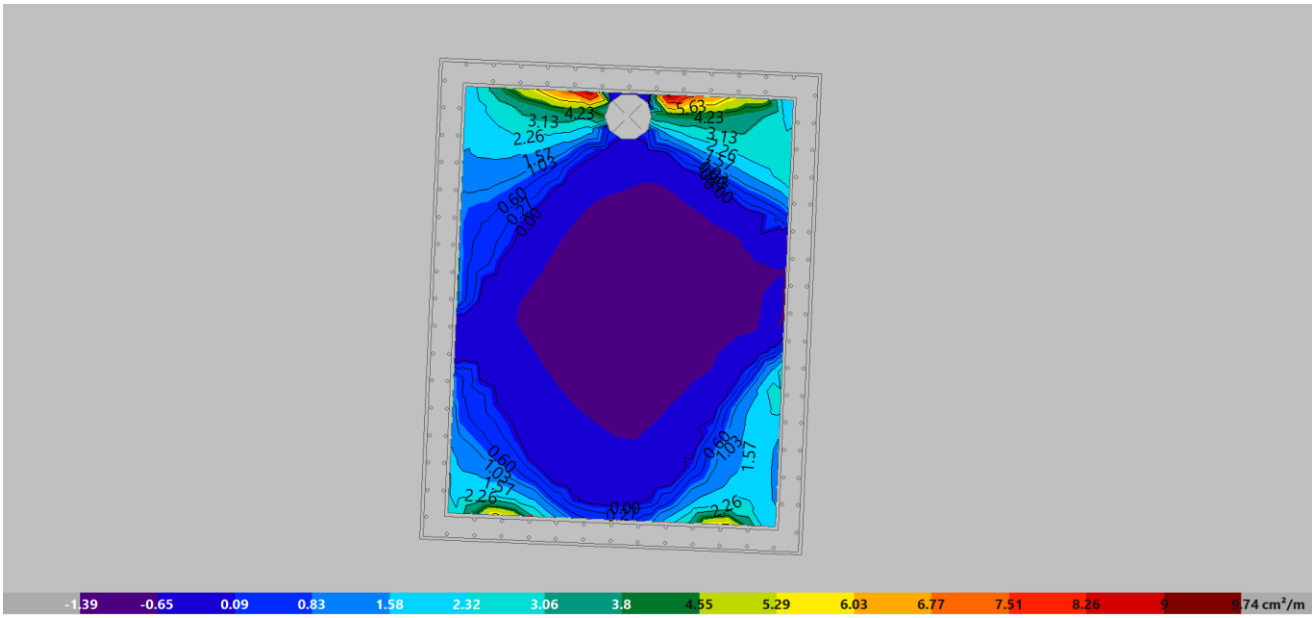
Inferior dirección X (cm^2/m)



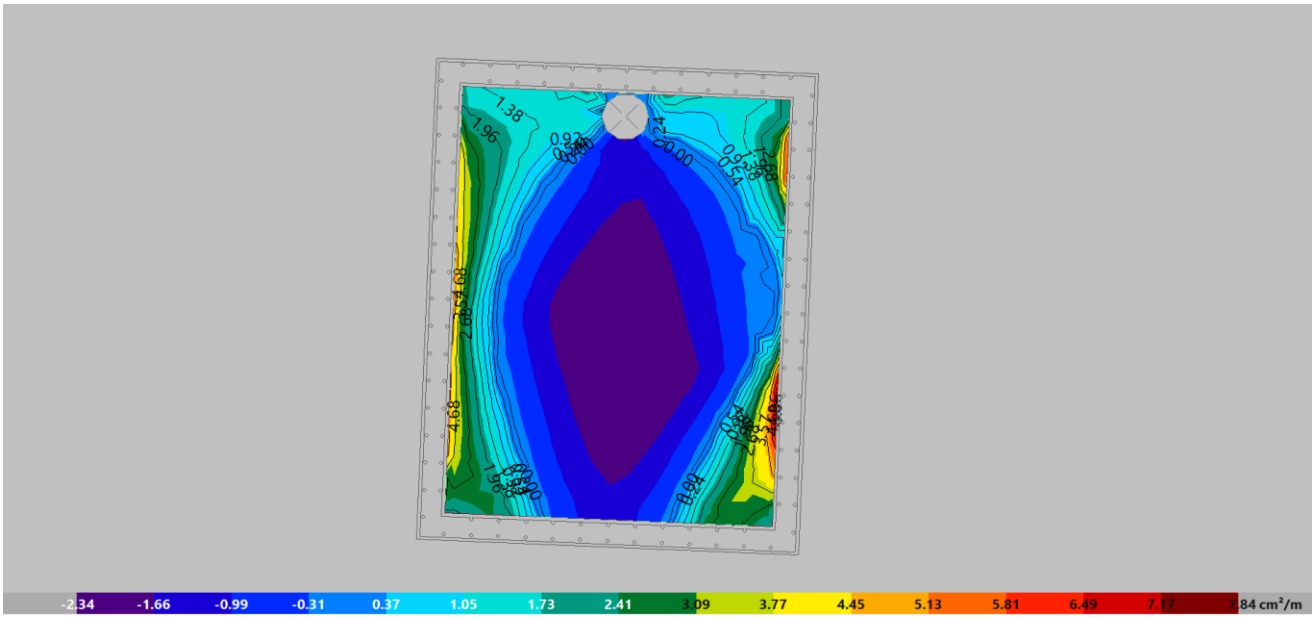
Inferior dirección Y (cm^2/m)



Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)

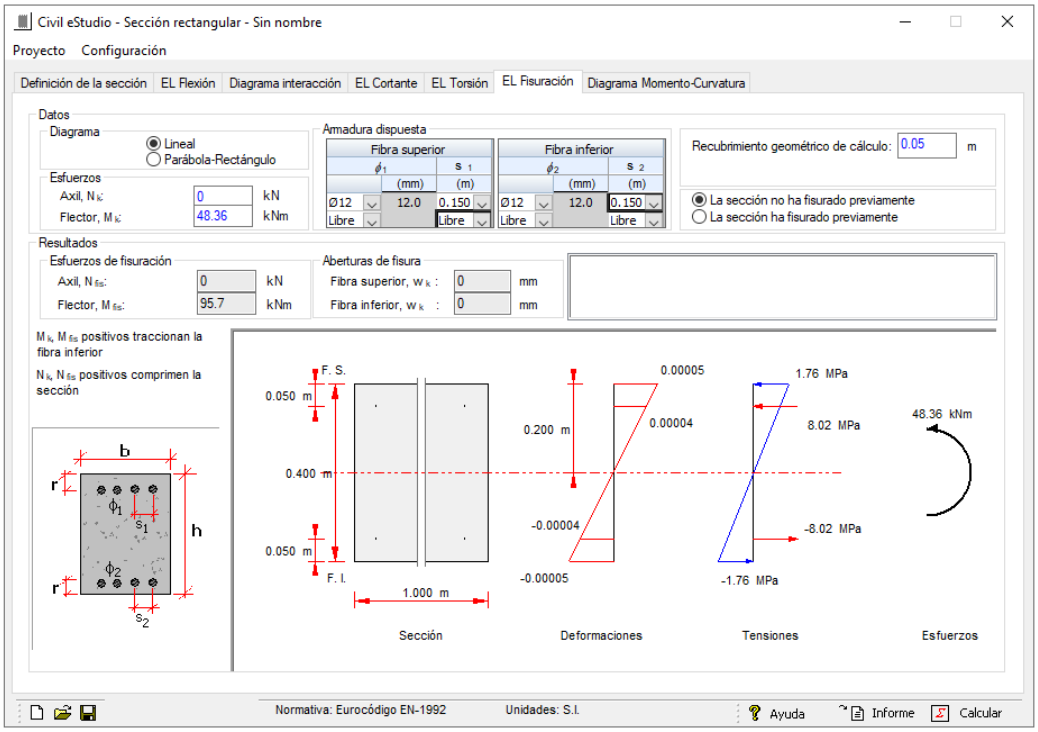


Armadura existente (espesor e=0,40 m)

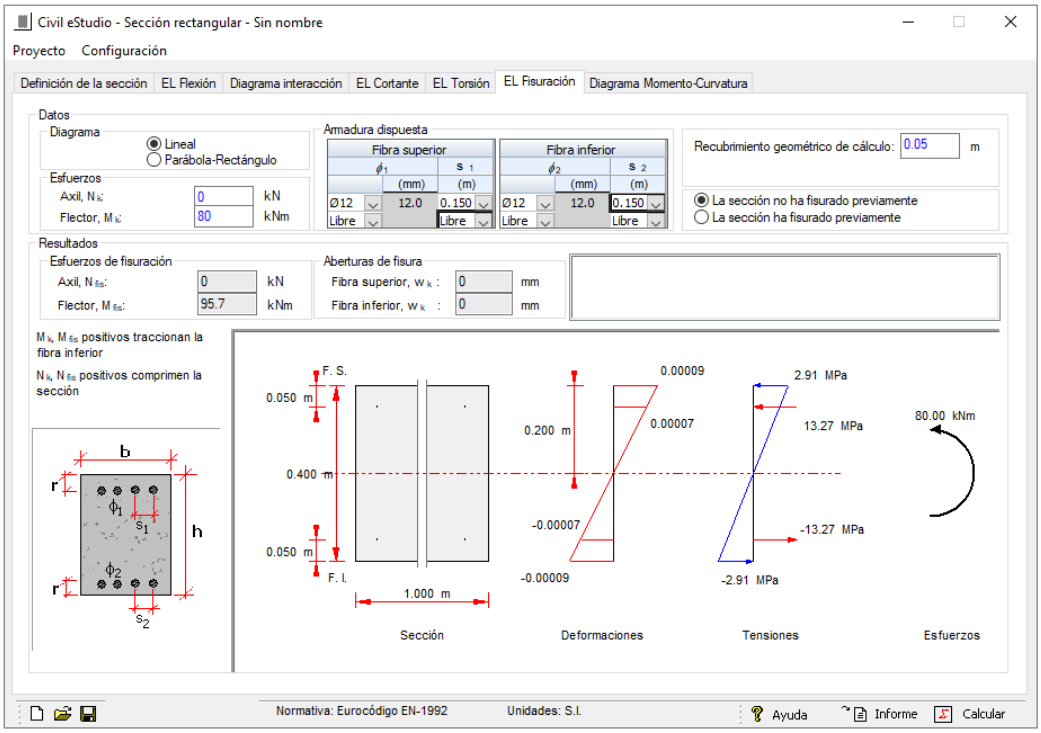
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 12 c/0,15
Longitudinal superior	ϕ 12 c/0,15
Transversal inferior	ϕ 12 c/0,15
Transversal superior	ϕ 12 c/0,15

Comprobación a fisuración

Cara inferior dintel



Cara superior dintel



9.MUROS

9.1. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	DINTEL	35.0	0.40/3.55	Peso propio	16.41	-2.05	-4.58	-0.35	-3.94	0.69	4.51	-3.80	-2.55	0.39	1.88	-0.54
				Cargas muertas	15.55	-0.40	-9.37	0.76	-21.36	-0.33	17.87	-2.60	-11.93	2.79	14.32	-0.15
				Sobrecarga de uso	5.43	-0.52	-2.22	0.13	-3.36	0.19	5.01	-1.74	-3.28	0.66	3.39	-0.17
M2	DINTEL	35.0	0.40/3.55	Peso propio	15.22	-2.74	7.41	-2.83	1.11	1.50	9.43	-2.05	7.85	1.80	0.14	-0.20
				Cargas muertas	21.24	-5.88	-0.18	-13.23	-5.40	-6.68	22.75	-10.34	0.86	10.67	-5.15	6.09
				Sobrecarga de uso	6.91	-1.40	1.35	-2.17	-0.74	-0.33	7.72	-2.85	3.02	2.78	-0.93	1.10
M3	DINTEL	35.0	0.40/3.55	Peso propio	15.77	-1.46	1.49	-0.00	1.79	0.08	8.87	-1.81	1.84	-0.20	-1.85	0.18
				Cargas muertas	25.05	-1.24	2.64	0.11	6.63	-0.95	16.89	-0.89	5.09	1.03	-5.94	0.35
				Sobrecarga de uso	7.85	-0.63	0.78	0.15	1.30	-0.15	6.32	-0.41	1.69	0.18	-1.89	0.06
M4	DINTEL	35.0	0.40/3.55	Peso propio	16.31	4.30	7.95	3.18	1.03	-2.21	7.15	3.01	5.10	-1.99	-0.17	0.73
				Cargas muertas	18.36	9.09	0.73	21.07	-6.71	1.64	22.70	13.50	1.06	-14.49	-3.23	-1.63
				Sobrecarga de uso	6.02	2.05	1.76	2.98	-0.75	-0.31	7.16	3.86	1.77	-3.62	-0.57	-0.02

9.2. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

9.2.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 1.84;6.72 -> Nudo final: 6.39;6.53]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - DINTEL (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	4.40	-17.91	-2.26	-0.99	-7.20	-0.91	-0.13	---	---
	Arm. horz. der.	0.74	-17.27	-1.71	-0.73	-5.79	-1.49	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	74.06	-17.71	-2.24	-0.31	-7.05	-0.89	0.25	---	---
	Arm. horz. izq.	19.28	-17.27	-1.71	-0.73	-5.79	-1.49	0.06	---	---
	Hormigón	13.06	-17.91	-2.26	-0.99	-7.20	-0.91	-0.13	---	---
	Arm. transve.	3.97	-15.87	0.87	-1.81	---	---	---	6.11	0.77

Muro M2: Longitud: 581.893 cm [Nudo inicial: 6.14;0.72 -> Nudo final: 6.39;6.53]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - DINTEL (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	74.48	-6.46	-5.79	0.52	5.71	0.98	0.53	---	---
	Arm. horz. der.	37.45	0.01	67.70	0.90	0.00	0.00	0.42	---	---
	Arm. vert. izq.	29.69	-0.97	32.97	-9.39	-0.02	0.06	0.73	---	---
	Arm. horz. izq.	24.90	0.01	67.70	0.90	-0.01	0.00	0.42	---	---
	Hormigón	22.59	-87.59	-41.43	4.35	7.74	0.90	-1.94	---	---
	Arm. transve.	12.65	-60.31	-20.47	-20.21	---	---	---	16.32	17.81

Muro M3: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 1.60;0.91 -> Nudo final: 6.14;0.72]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - DINTEL (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	78.50	16.52	-3.49	9.28	2.96	0.70	0.30	---	---
	Arm. horz. der.	35.82	0.73	76.67	0.09	0.00	0.00	-0.09	---	---
	Arm. vert. izq.	25.77	-1.28	43.22	8.00	-0.03	0.06	-0.51	---	---
	Arm. horz. izq.	18.07	0.73	76.67	0.09	-0.04	0.00	-0.09	---	---
	Hormigón	15.77	-55.59	-5.28	0.02	4.76	0.56	-1.30	---	---
	Arm. transve.	11.54	-76.95	-31.65	25.70	---	---	---	19.24	-25.39

Muro M4: Longitud: 581.893 cm [Nudo inicial: 1.60;0.91 -> Nudo final: 1.84;6.72]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - DINTEL (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	3.58	-24.05	10.38	0.84	-4.85	-0.80	-0.24	---	---
	Arm. horz. der.	0.47	-3.68	-0.57	-4.37	0.07	-0.32	-1.20	---	---
	Arm. vert. izq.	52.79	-13.24	-0.74	11.26	-4.22	-0.57	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	27.41	-13.24	-0.74	11.26	-4.22	-0.57	-0.01	---	---
	Hormigón	11.76	-24.05	10.38	0.84	-4.85	-0.80	-0.24	---	---
	Arm. transve.	8.76	-4.25	10.26	-1.43	---	---	---	2.15	4.47

9.3. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 1.84;6.72 -> Nudo final: 6.39;6.53]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - DINTEL	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 581.893 cm [Nudo inicial: 6.14;0.72 -> Nudo final: 6.39;6.53]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - DINTEL	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 1.60;0.91 -> Nudo final: 6.14;0.72]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - DINTEL	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

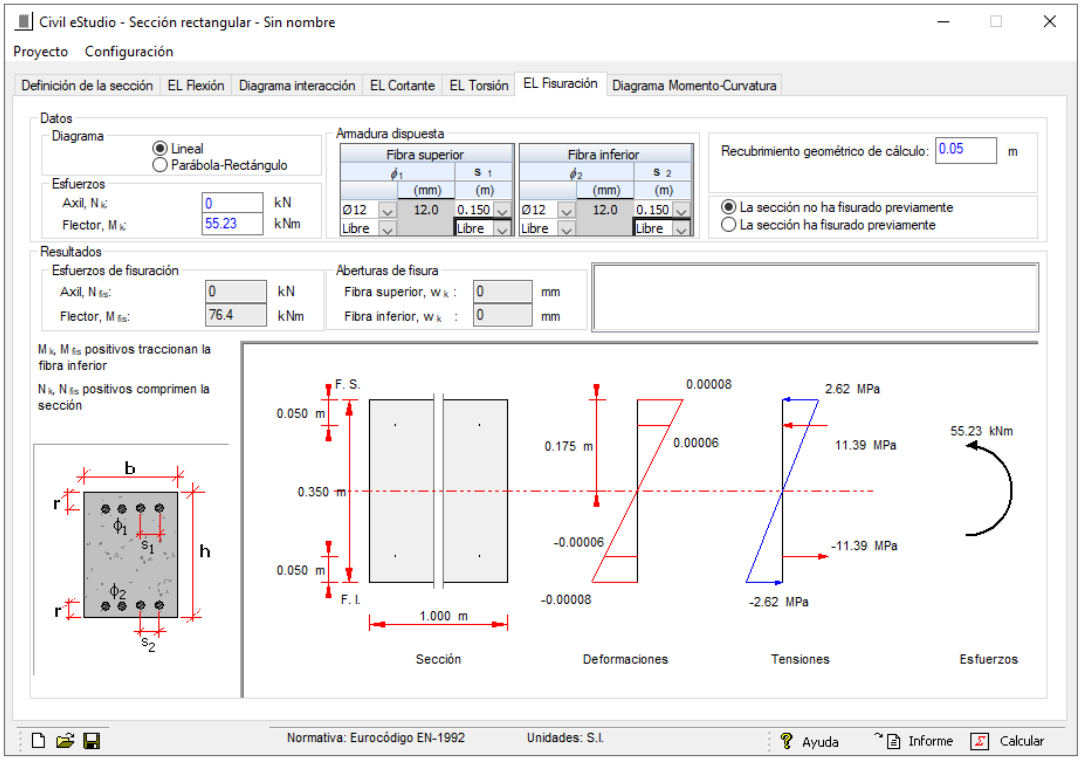
Muro M4: Longitud: 581.893 cm [Nudo inicial: 1.60;0.91 -> Nudo final: 1.84;6.72]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - DINTEL	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

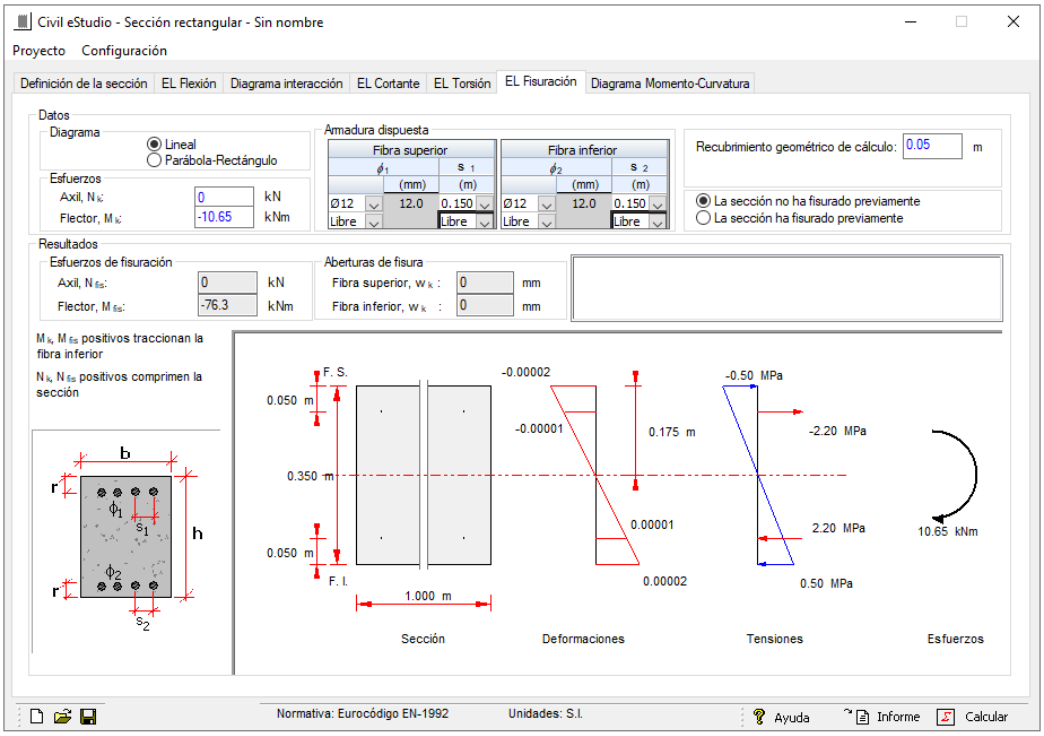
9.4. COMPROBACIÓN FISURACIÓN

Momento en la dirección X

Positivo

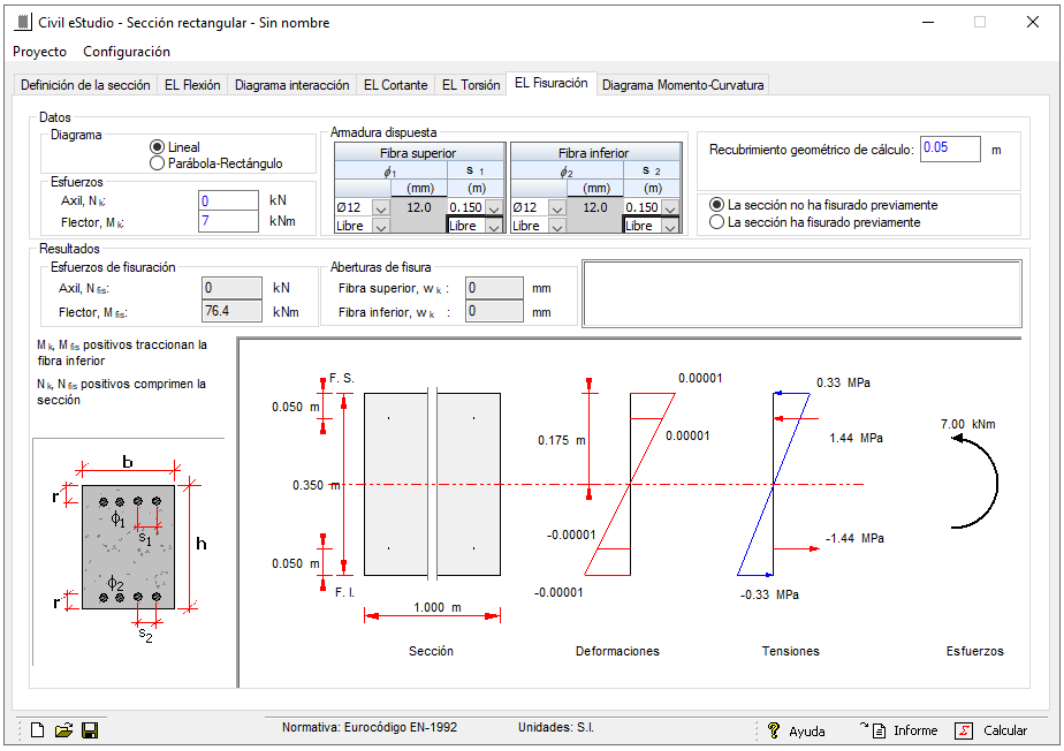


Negativo

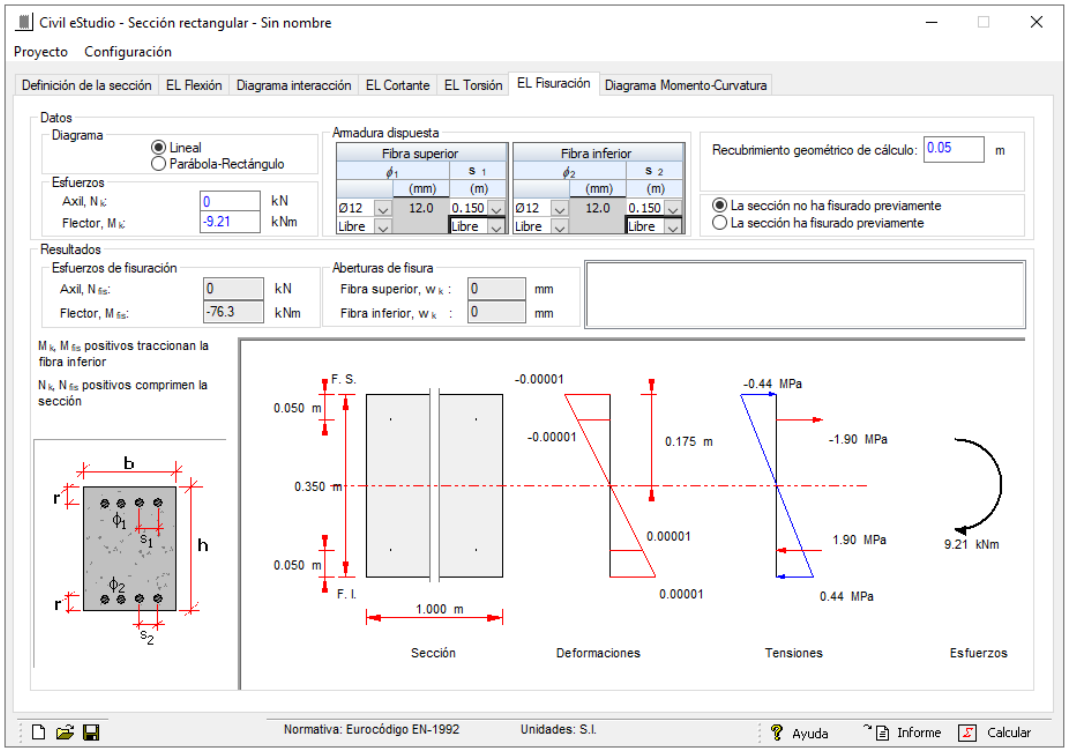


Momento en la dirección Y

Positivo



Negativo


Civil eStudio - Sección rectangular - Sin nombre
Proyecto Configuración
Definición de la sección
EL Flexión
Diagrama interacción
EL Cortante
EL Torsión
EL Fisuración
Diagrama Momento-Curvatura
Datos
Diagrama
Lineal
Parábola-Rectángulo
Esfuerzos
Axil, N k: 0 kN
Flector, M k: -9.21 kNm
Armadura dispuesta
Fibra superior
Fibra inferior
Ø12 12.0 0.150 Libre
Recubrimiento geométrico de cálculo: 0.05 m
La sección no ha fisurado previamente
La sección ha fisurado previamente
Resultados
Esfuerzos de fisuración
Axil, N fis: 0 kN
Flector, M fis: -76.3 kNm
Aberturas de fisura
Fibra superior, w k : 0 mm
Fibra inferior, w k : 0 mm
M k, M fis positivos traccionan la fibra inferior
N k, N fis positivos comprimen la sección
b
h
r
F. S.
F. I.
0.050 m
0.350 m
0.050 m
1.000 m
-0.00001
-0.00001
0.175 m
0.00001
0.00001
-0.44 MPa
-1.90 MPa
1.90 MPa
0.44 MPa
9.21 kNm
Sección
Deformaciones
Tensiones
Esfuerzos
Normativa: Eurocódigo EN-1992
Unidades: S.I.
Ayuda
Informe
Calcular

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMAS CONSIDERADAS 2

3. GEOMETRÍA 2

4. ACCIONES CONSIDERADAS 5
4.1. Hipótesis de carga 5
4.2. Leyes de presiones sobre muros 5
4.3. Listado de cargas 5

5. ESTADOS LÍMITE 8

6. SITUACIONES DE PROYECTO 9
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 9
6.2. Combinaciones 10

7. MATERIALES UTILIZADOS 10

8. ESFUERZOS Y ARMADOS 11

9. MUROS 23

1. INTRODUCCIÓN

En la presente nota de cálculo se procede al cálculo de la arqueta número 3 enmarcada en las obras del proyecto de construcción de la variante de mercancías de Amara en el P.K. 0+000,00 del trazado.

Para la realización del cálculo no se ha tenido en cuenta la afección del nivel freático, debido a que se encuentra por debajo de la cota de solera de la arqueta. Ésta se cimenta sobre una presolera de 0,20 cm de espesor, ejecutada previamente como nivel de arriostramiento de las pantallas provisionales.

2. NORMAS COSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

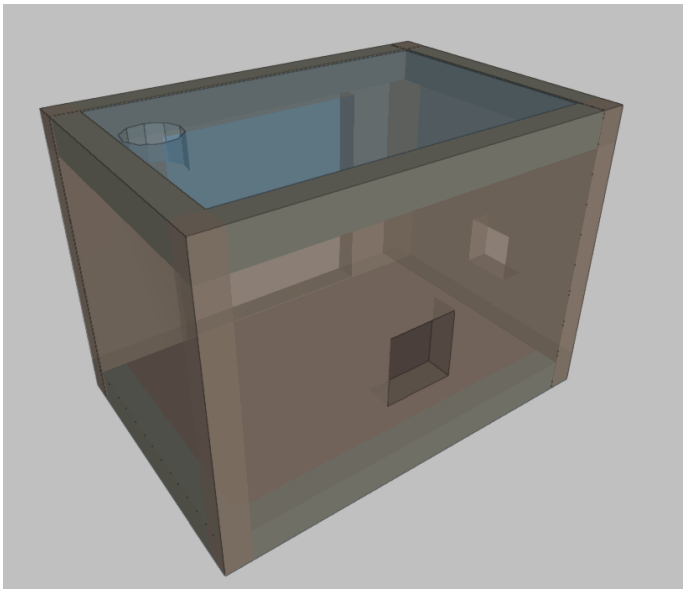
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

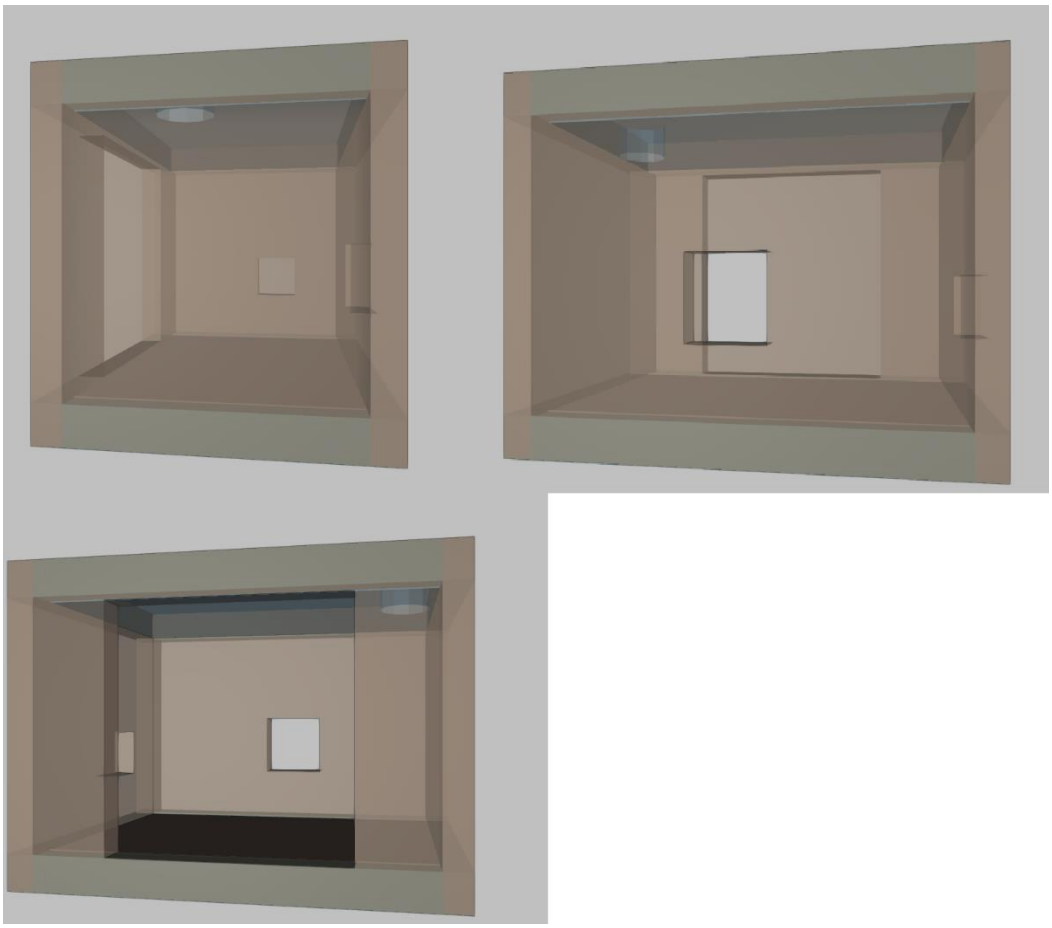
3. GEOMETRÍA

Se trata de un elemento de planta rectangular de dimensiones 4.90m x 3.39 m como se puede comprobar en la imagen que se adjunta. Consta de dos entradas y una salida para las aguas residuales la salida que conecta con el cajón de saneamiento tiene las mismas dimensiones interiores que dicho cajón 2.60m x 2.75 m, mientras que las dos entradas correspondientes al sistema de saneamiento son de tipo circular (para el cálculo se ha relacionado el área del círculo con la de un cuadrado obteniendo las dimensiones del mismo para que fuese equivalente).

La arqueta esta dimensionada con un dintel y una solera de 40 cm de espesor, mientras que los muros que componen las paredes laterales tienen un espesor de 35 cm en toda su longitud.

La arqueta está provista de un pozo de registro de 1200 mm de diámetro, para poder acceder si fuera necesario realizar labores de mantenimiento o reparación.





Planta

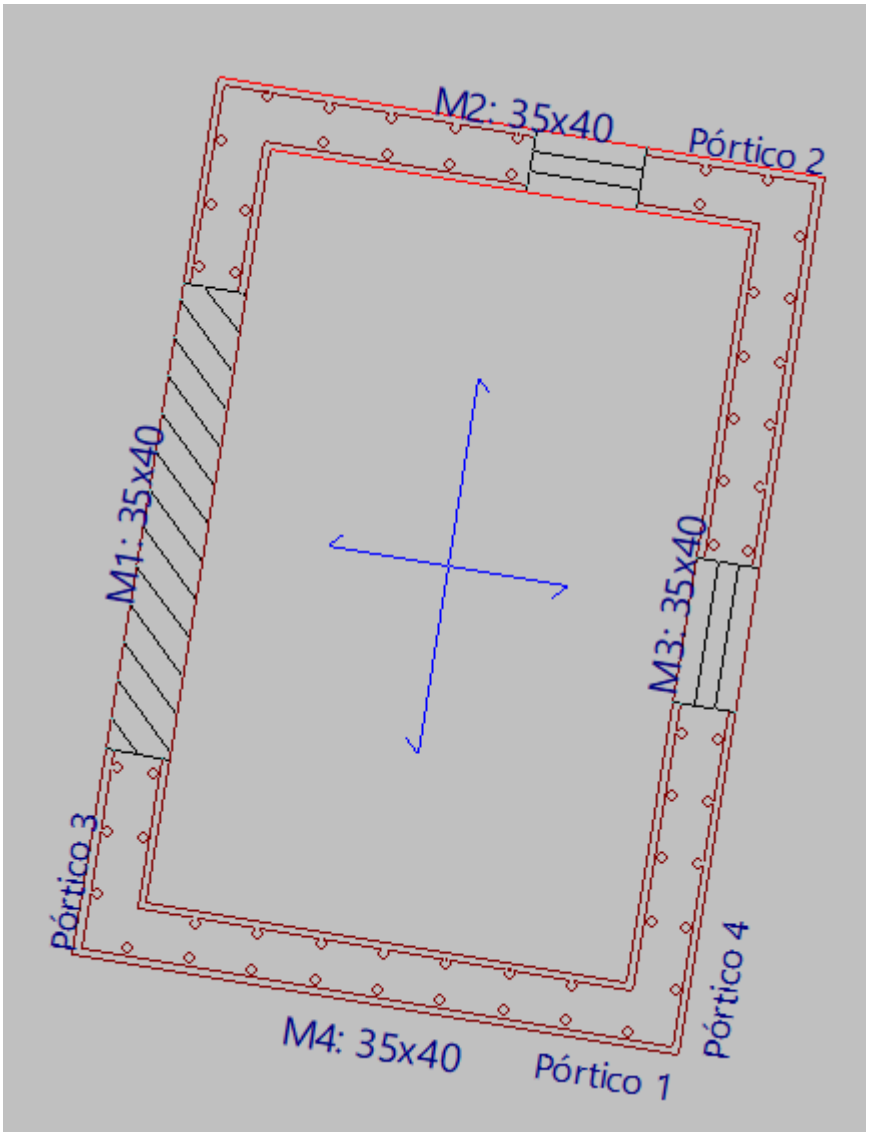
Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	dintel	2	dintel	3.15	3.55
1	solera	1	solera	0.40	0.40

Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	1-2	(0.93, 0.72)	(1.67, 5.21)	2	0.175+0.175=0.35
M2	Muro de hormigón armado	1-2	(1.67, 5.21)	(4.67, 4.72)	2	0.175+0.175=0.35
M3	Muro de hormigón armado	1-2	(3.93, 0.23)	(4.67, 4.72)	2	0.175+0.175=0.35
M4	Muro de hormigón armado	1-2	(0.93, 0.72)	(3.93, 0.23)	2	0.175+0.175=0.35



Losa de cimentación

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
solera	40	5.581	2.00	3.00

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso

Peso propio

Con una densidad de 78,5 kN/m^3 para el acero y 25 kN/m^3 para el hormigón, es calculado directamente por el programa en base a la geometría introducida, aplicando el valor de la aceleración de la gravedad de 9,81 m/s^2.

Cargas muertas

Se aplica una carga superficial repartida uniformemente sobre toda la losa que constituye el dintel de la arqueta, igual al peso producido por el relleno con una densidad de 2,00 t/m^3 sobre esta.

Sobre los muros perimetrales que cierran la arqueta se aplica un empuje debido a este terreno.

Sobrecarga de uso

Consiste en una sobrecarga de 1 kN/m^2 uniformemente distribuida aplicada sobre toda la losa que constituye el dintel de la arqueta.

Sobre los muros perimetrales se aplica dicha sobrecarga de manera uniforme a lo largo de la altura del muro de la arqueta.

La sobre carga aplicada se ha obtenido del Código Técnico de la Edificación (CTE), en la tabla 3.1 valores característicos de las sobrecargas de uso.

4.2. Leyes de presiones sobre muros

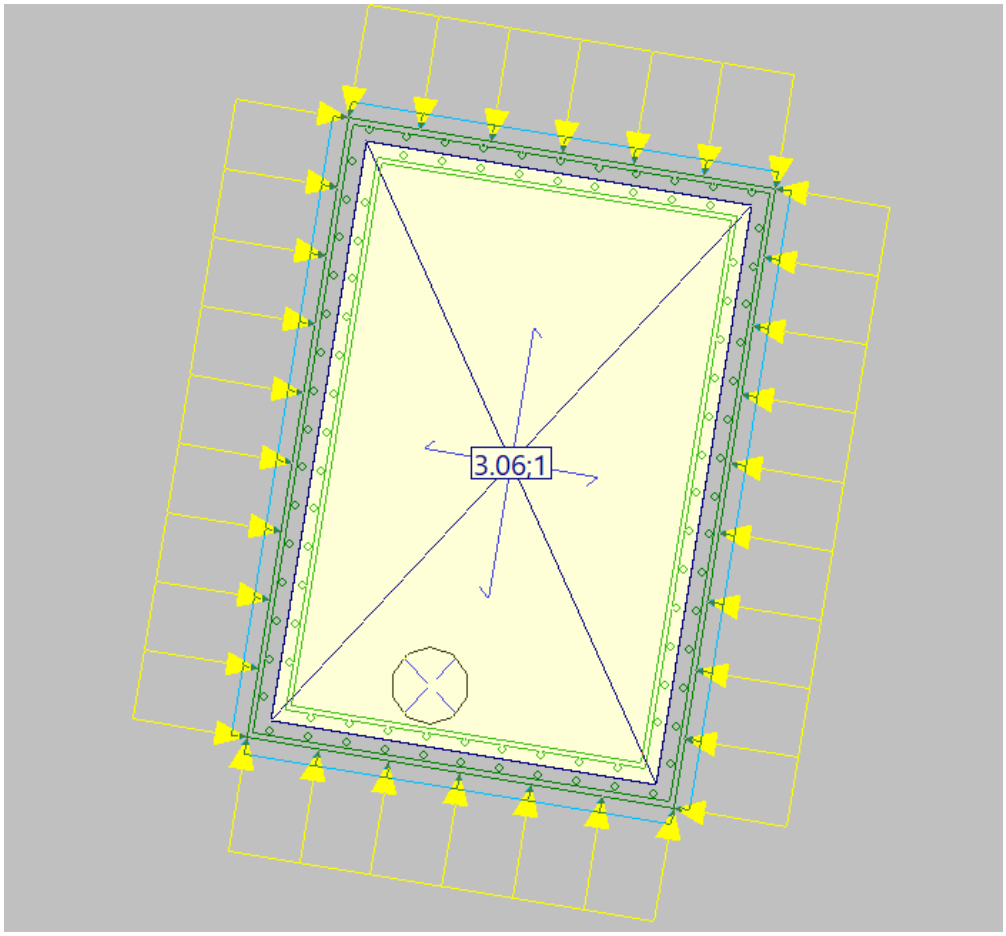
Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (t/m²)		
Ley de presiones genérica	Cargas muertas	0.40 3.65	5.14 1.88		M1, M2, M3, M4
Ley de presiones genérica SC	Sobrecarga de uso	0.40 3.65	0.50 0.50		M1, M2, M3, M4

4.3. Listado de cargas

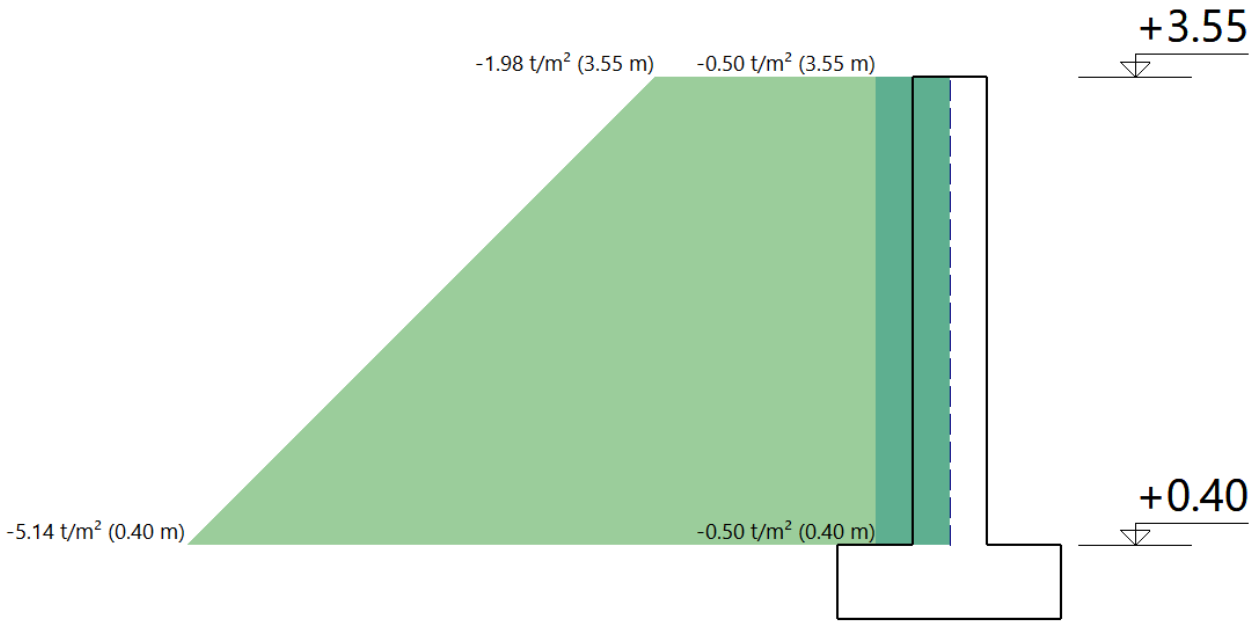
Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
dintel	Cargas muertas	Superficial	3.06	(1.67,5.21) (0.93,0.72) (3.93,0.23) (4.67,4.72)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(1.67,5.21) (0.93,0.72) (3.93,0.23) (4.67,4.72)

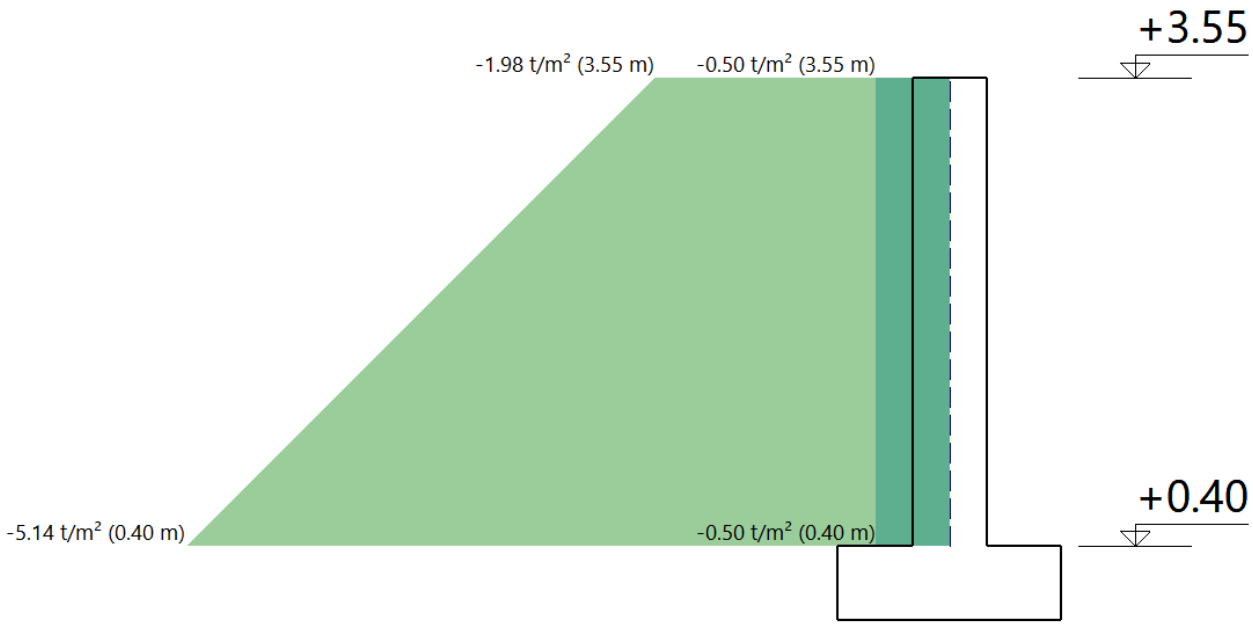
Cargas Losa Superior



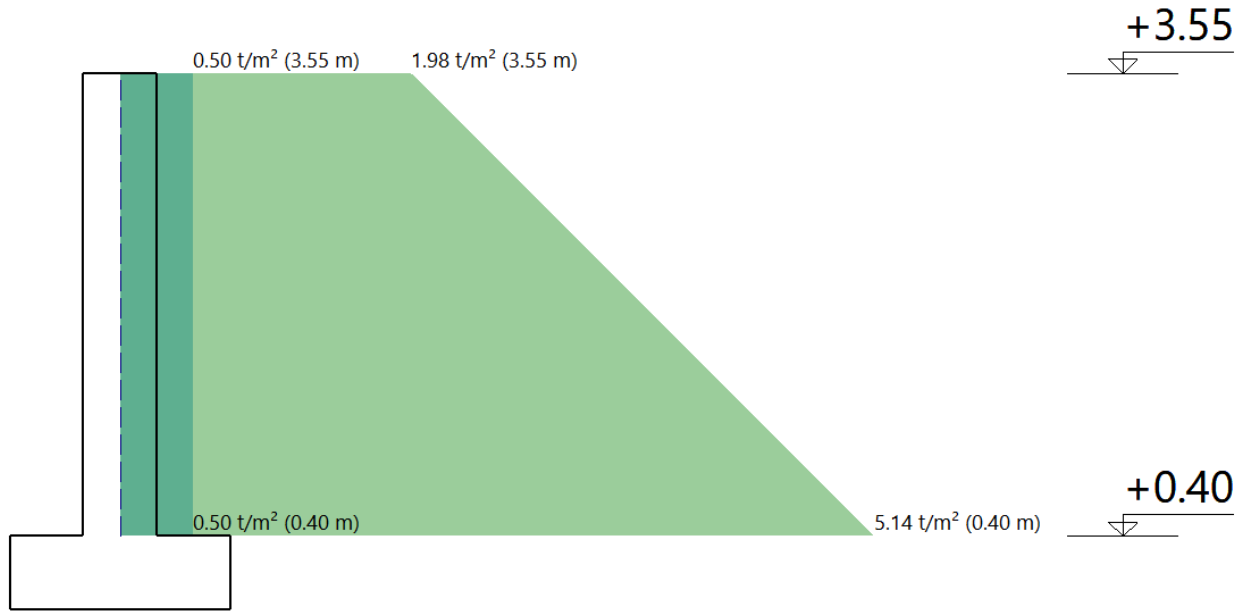
Cargas Muro 1



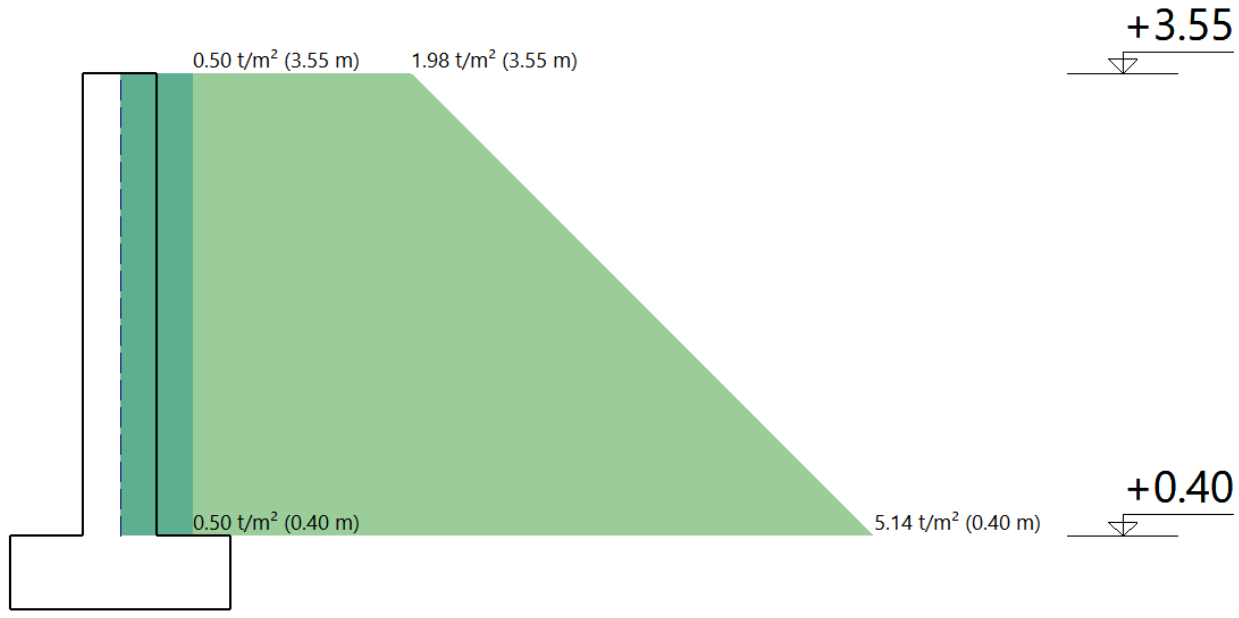
Cargas Muro 2



Cargas Muro 3



Cargas Muro 4



5. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
CM Cargas muertas
Qa Sobrecarga de uso

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

■ **Tensiones sobre el terreno y desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

7. MATERIALES UTILIZADOS

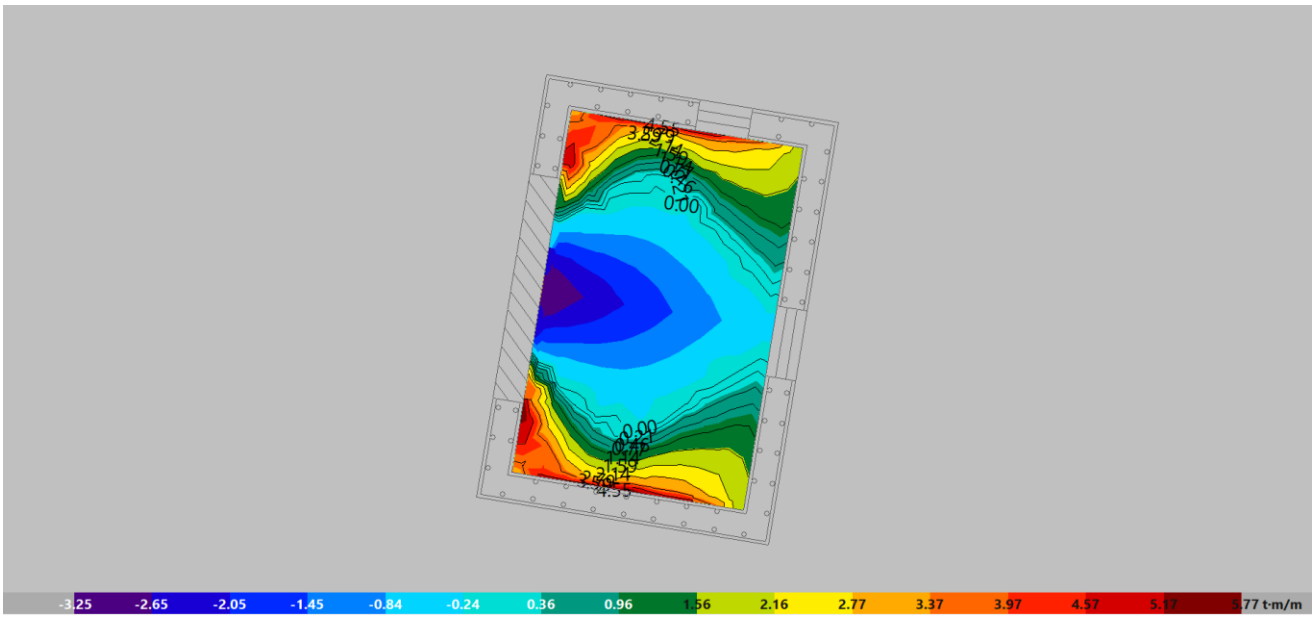
- Hormigón solera: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón muros: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom= mm
- Hormigón en dintel: HA-30/B/20/XA2+XS1, Yc=1.5, rnom mm
- Acero barras: B-500SD, Yc=1.15
- Acero estructural: S275

8. ESFUERZOS Y ARMADOS

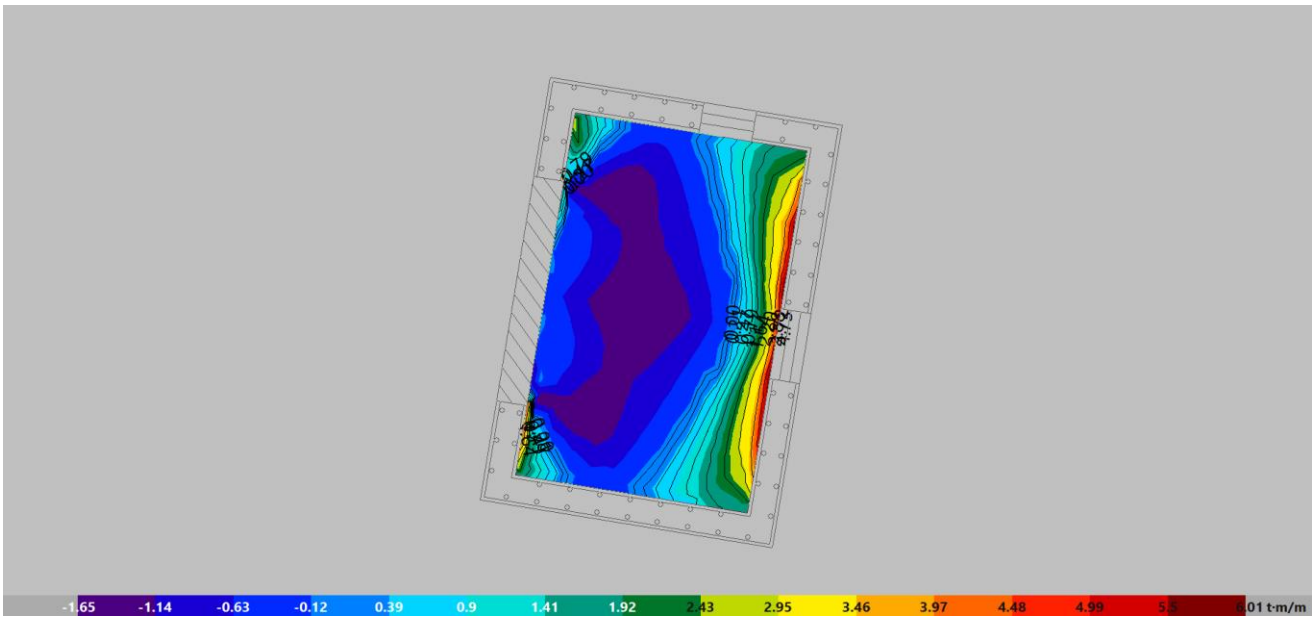
Solera:

Esfuerzos de dimensionamiento

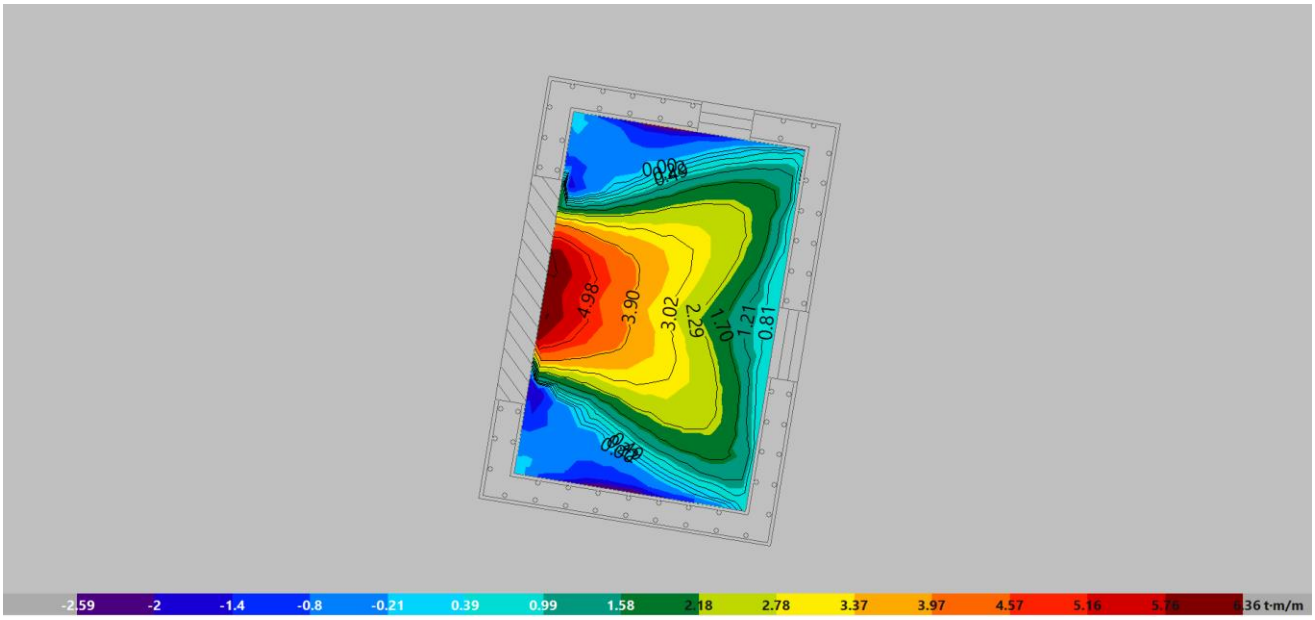
Mx inferior (Tn·m/m)



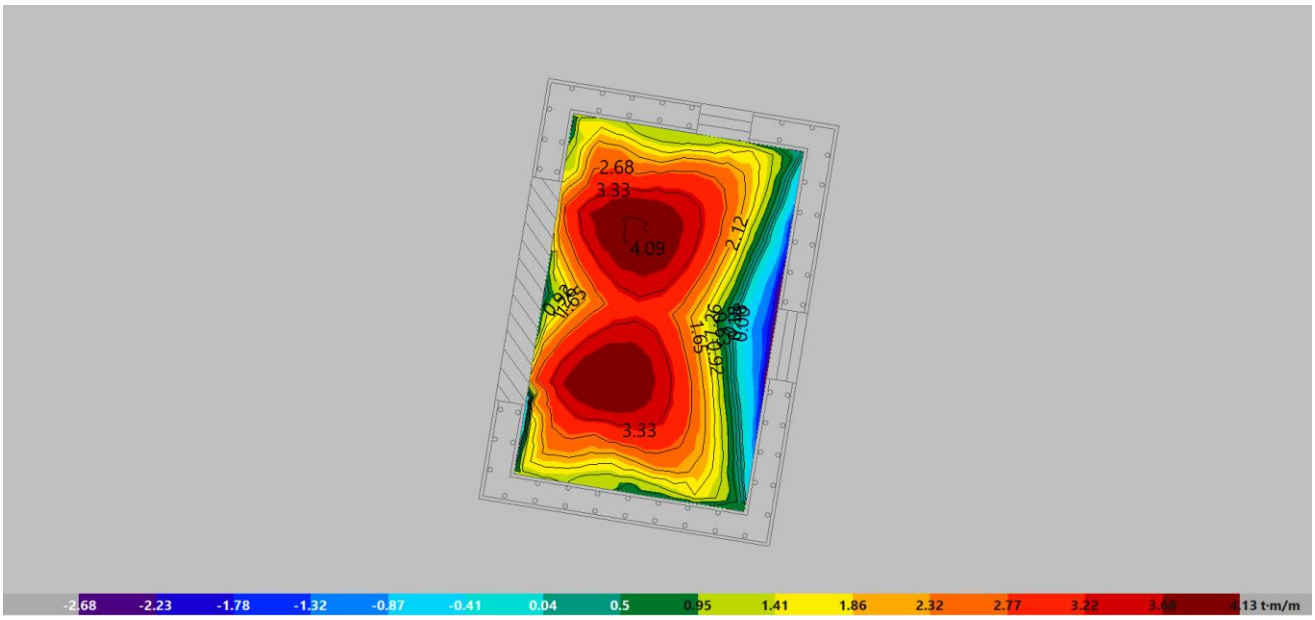
My inferior (Tn·m/m)



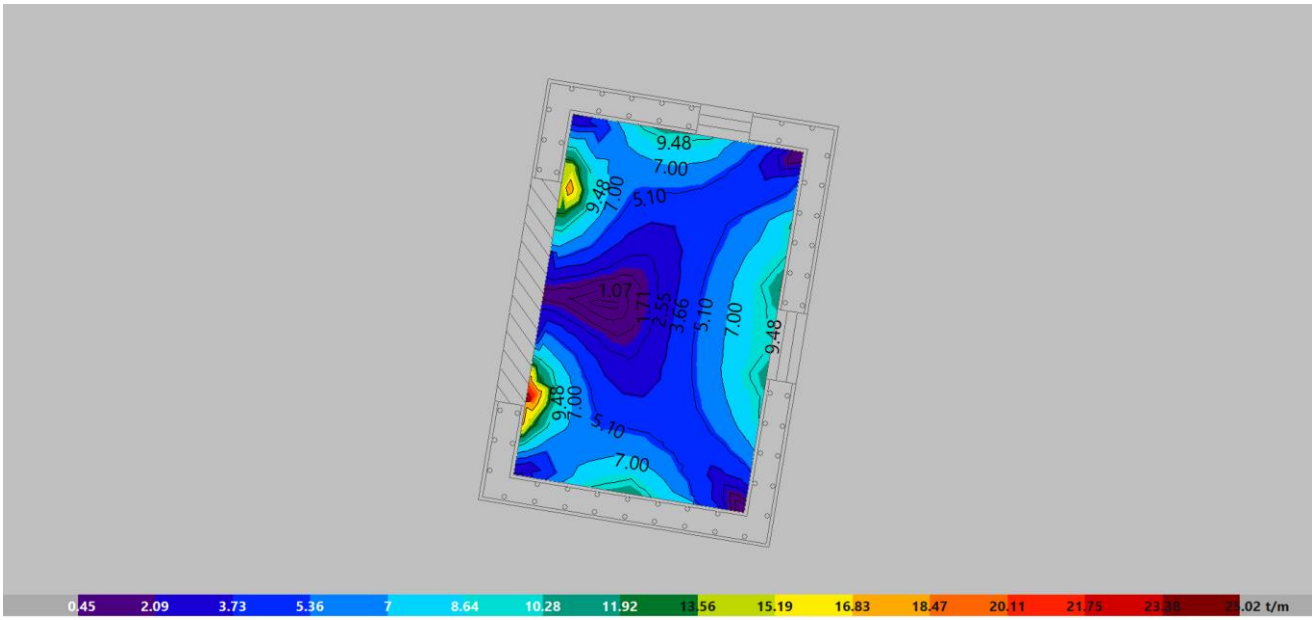
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

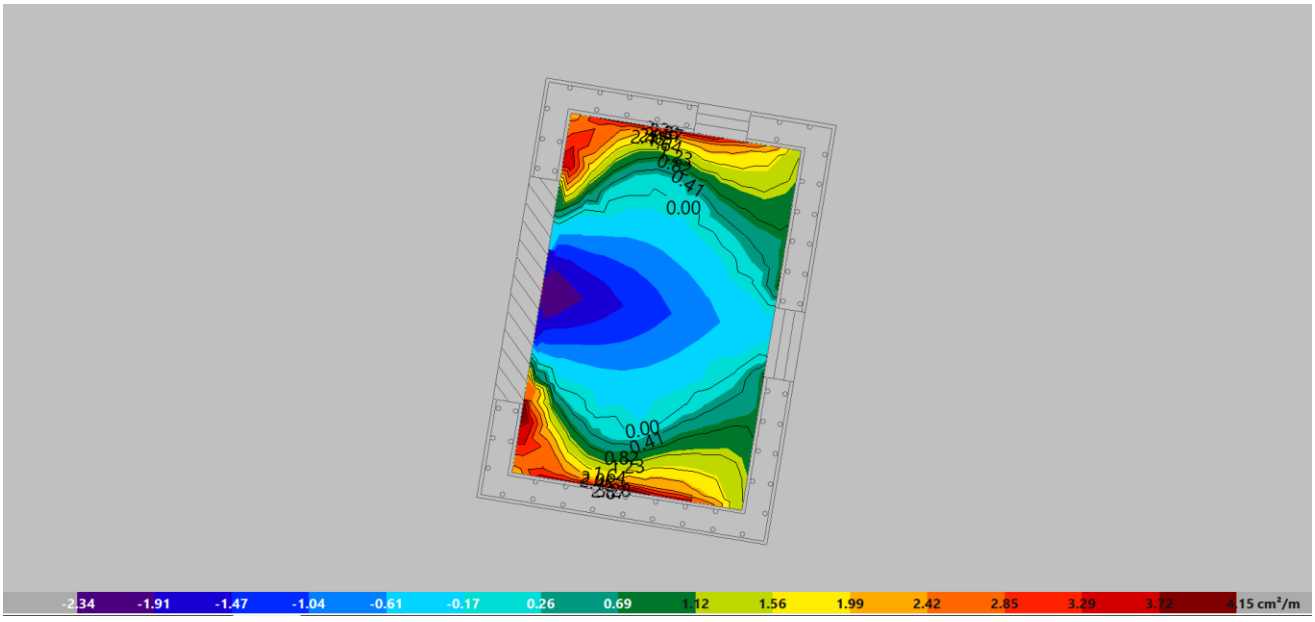


Cortante (Tn/m)

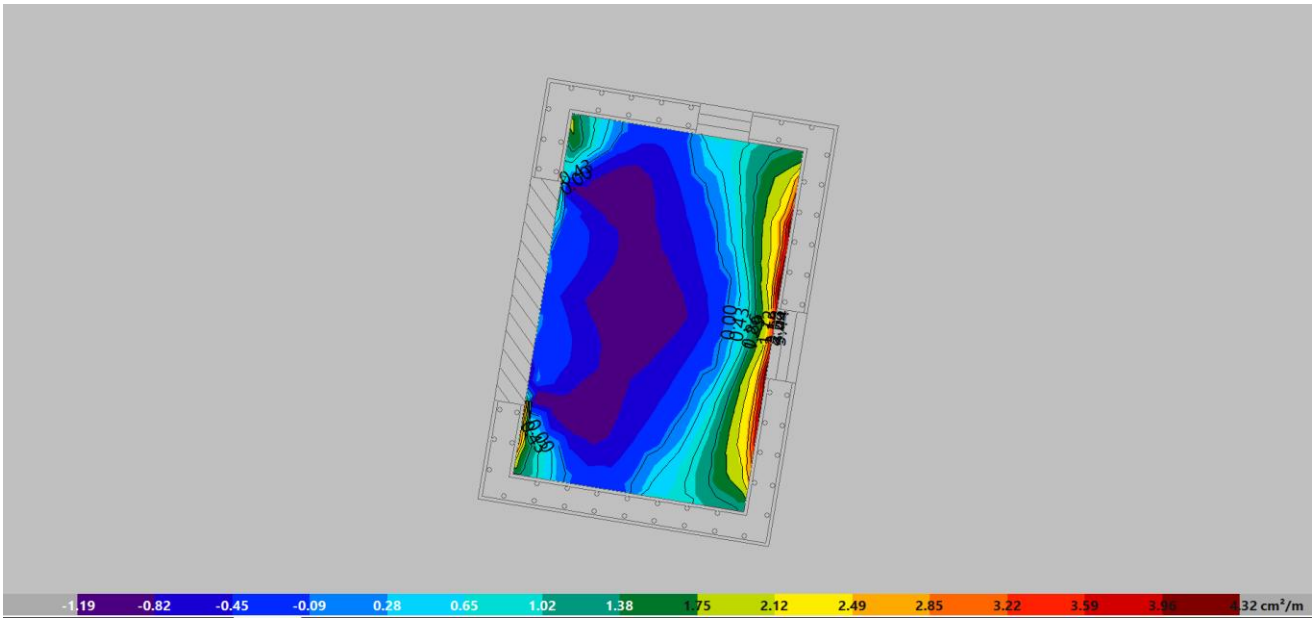


Cuantías de armadura

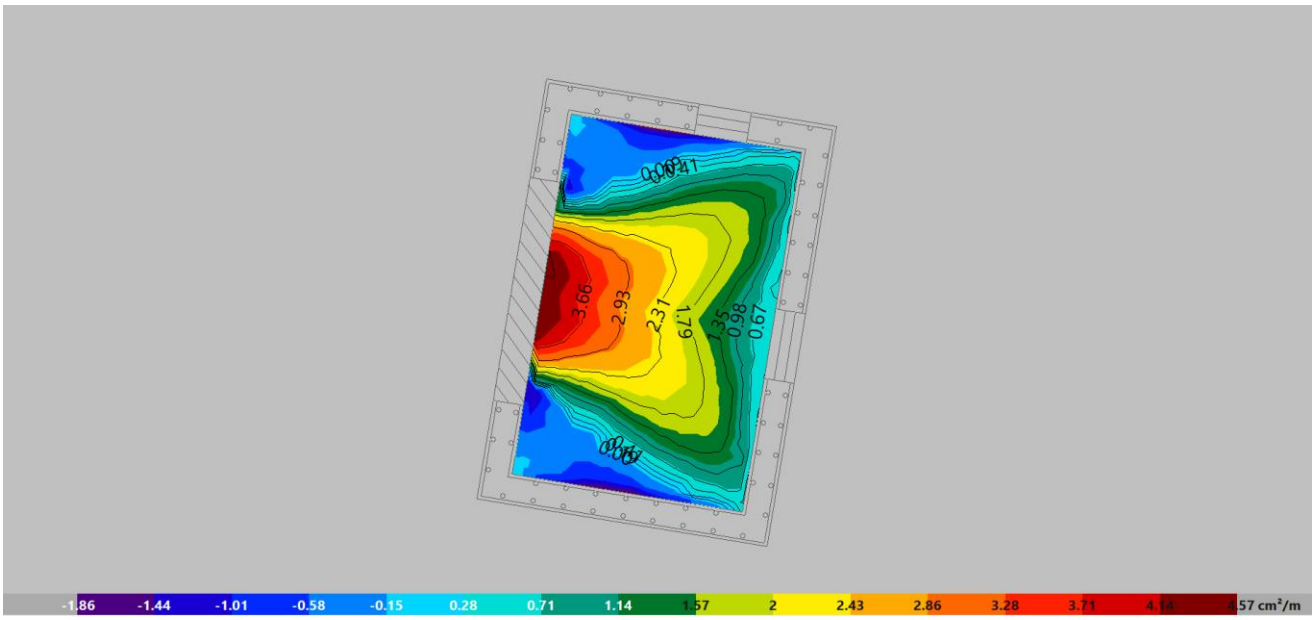
Inferior dirección X (cm^2/m)



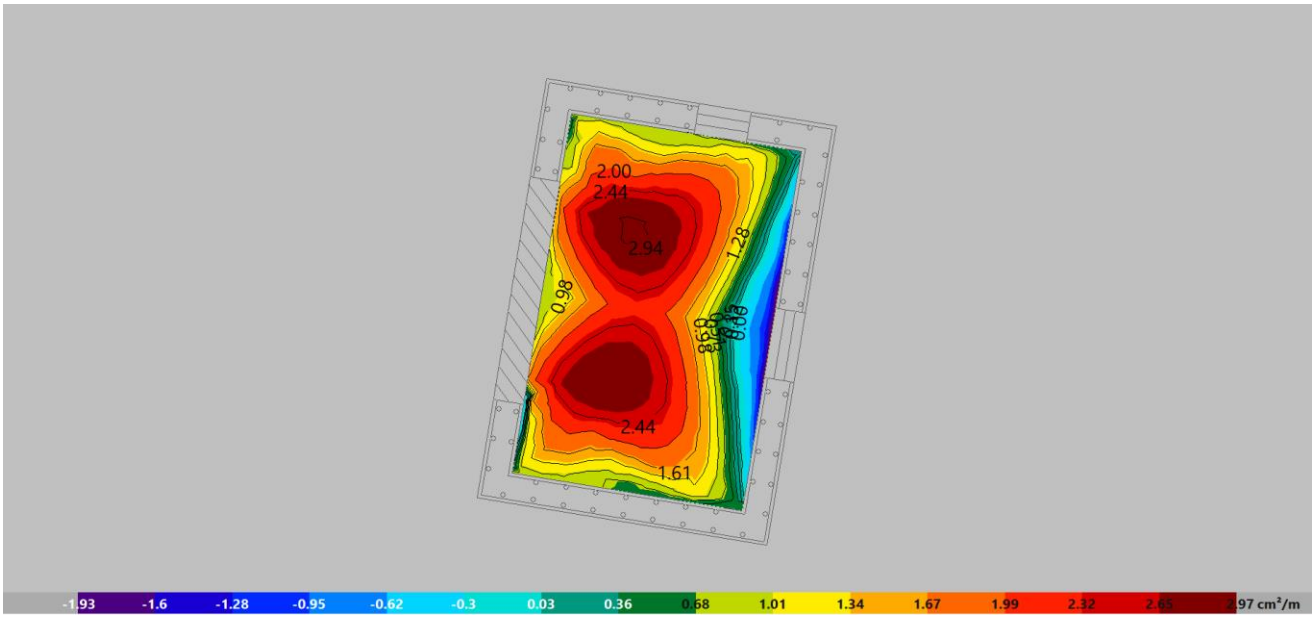
Inferior dirección Y (cm^2/m)



Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)

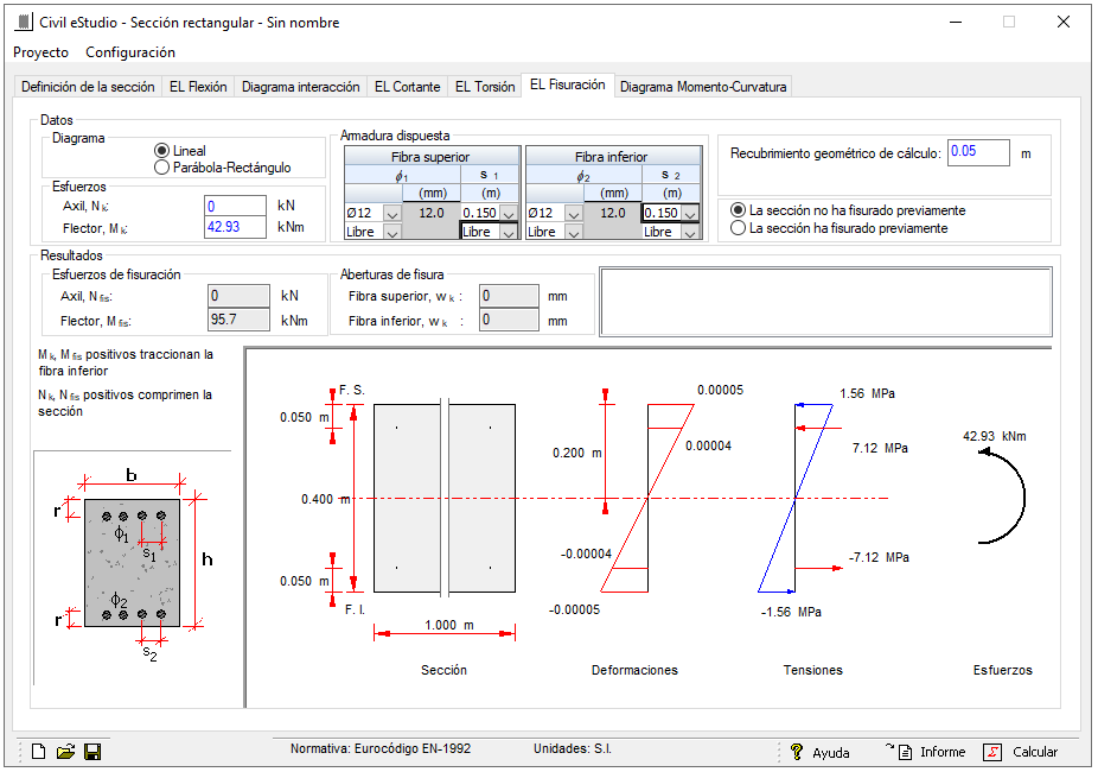


Armadura existente (espesor e=0,40 m)

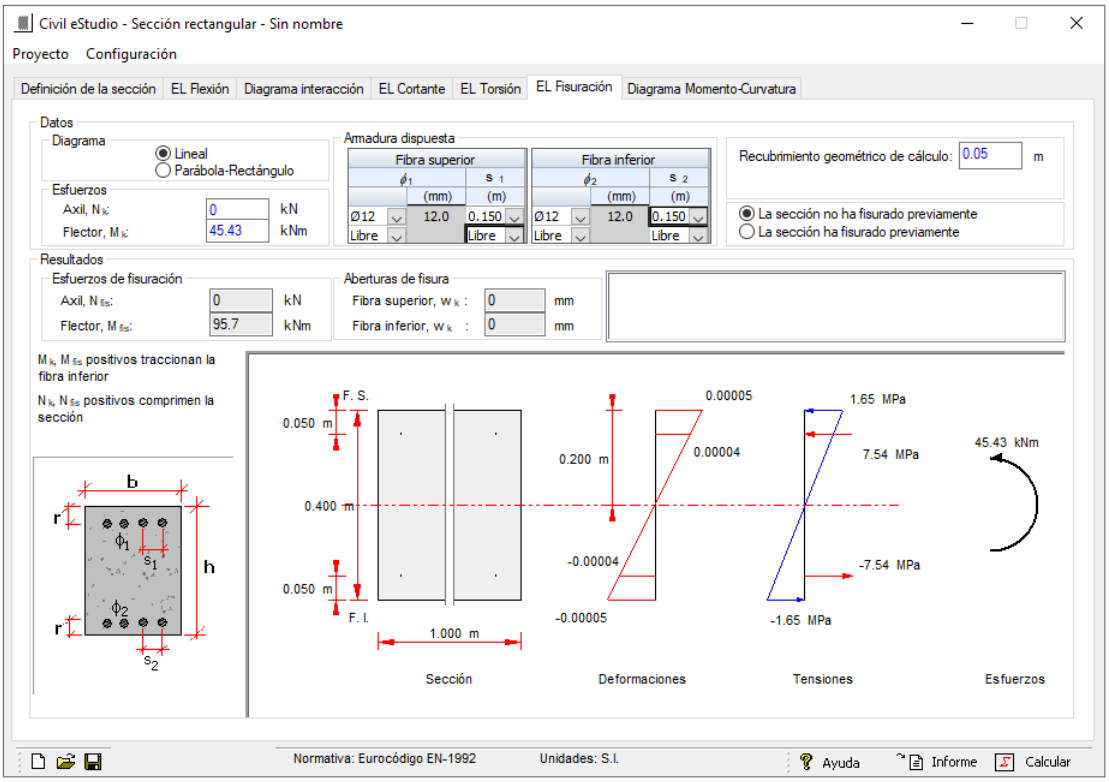
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 12 c/0,15
Longitudinal superior	ϕ 12 c/0,15
Transversal inferior	ϕ 12 c/0,15
Transversal superior	ϕ 12 c/0,15

Comprobación a fisuración

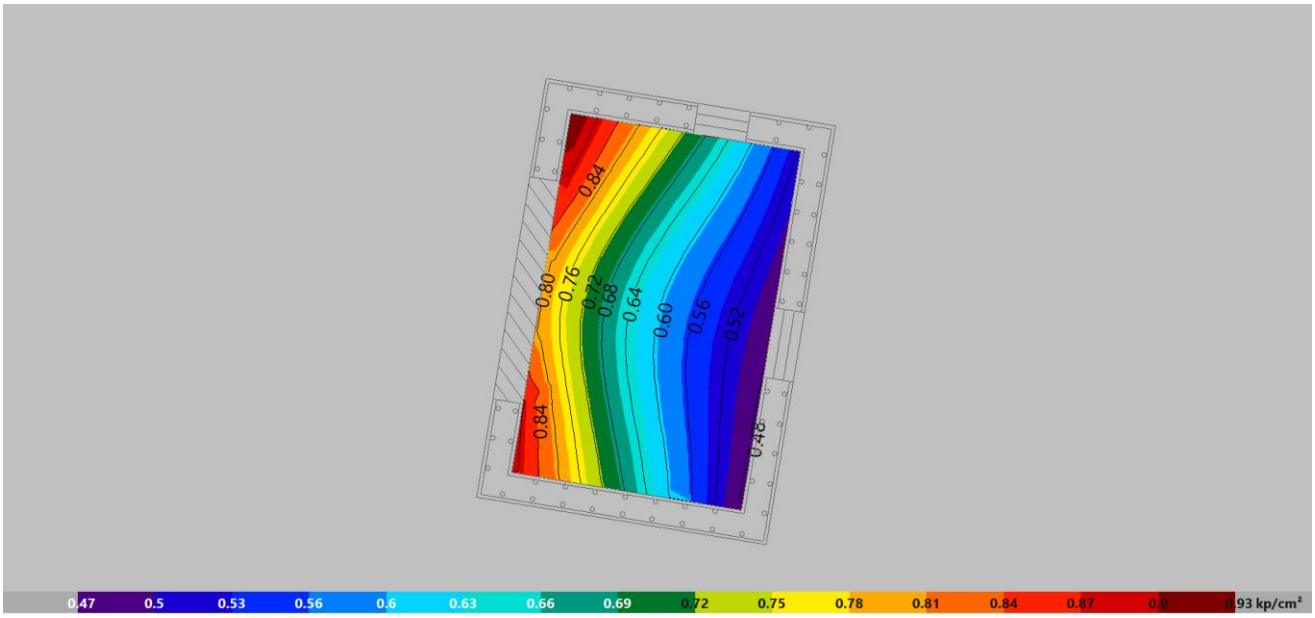
Cara inferior solera



Cara superior solera



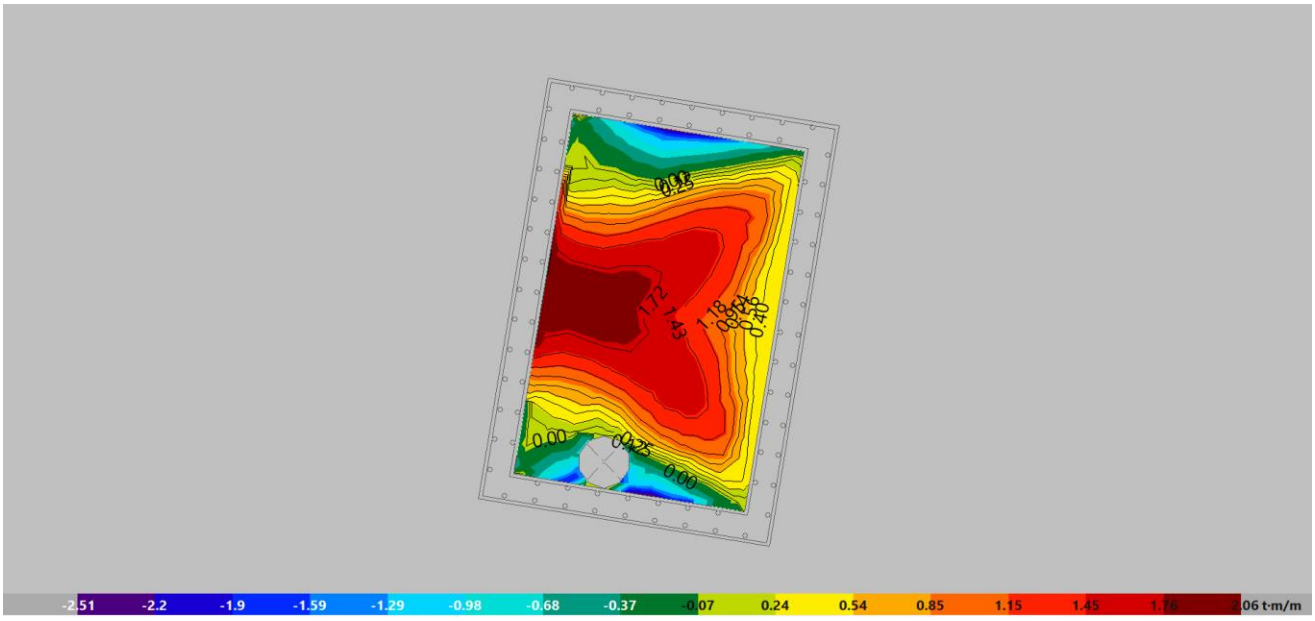
Tensiones sobre el terreno



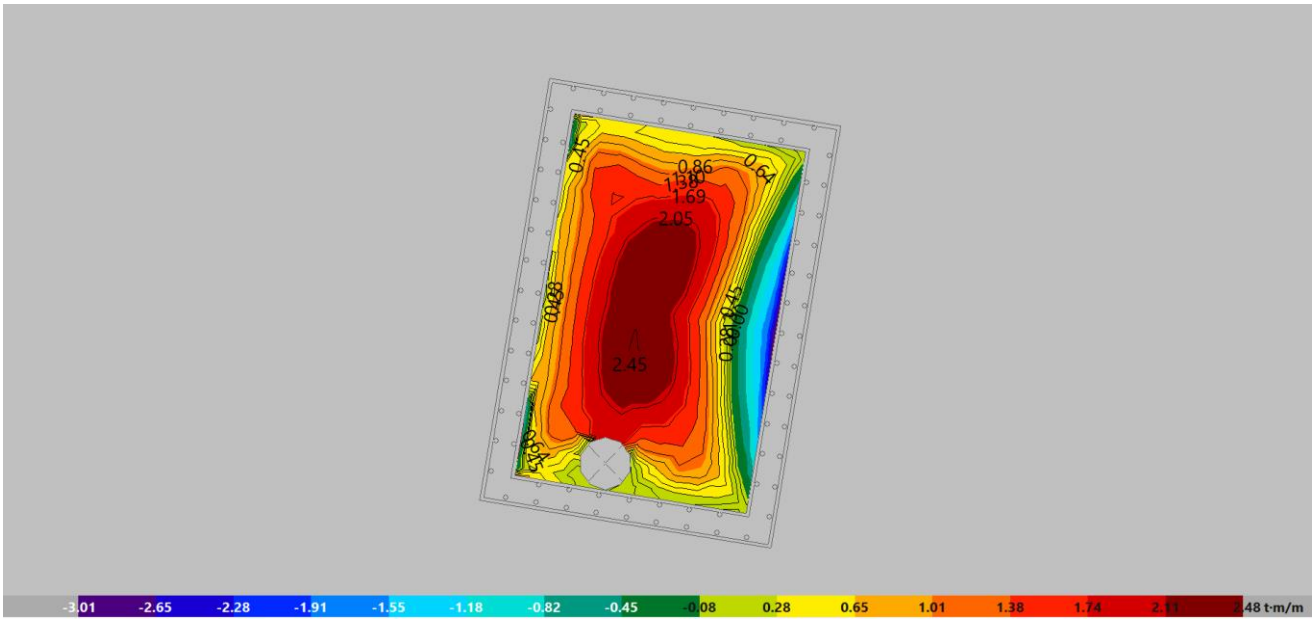
Dintel:

Esfuerzos de dimensionamiento

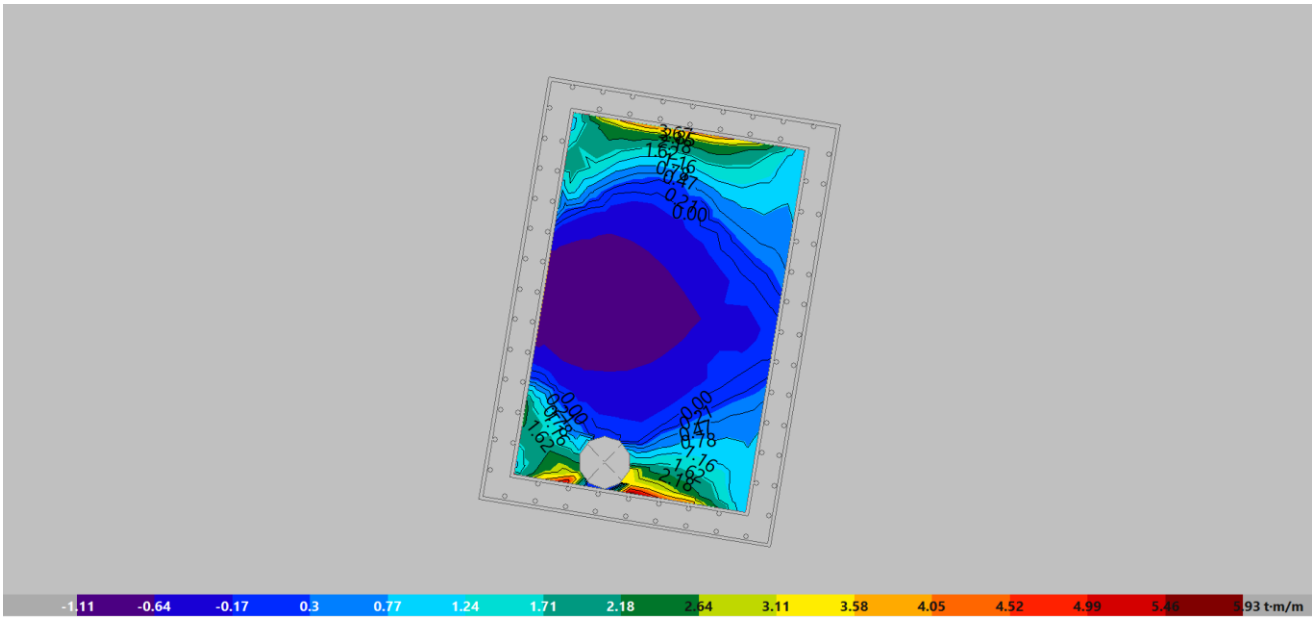
Mx inferior (Tn·m/m)



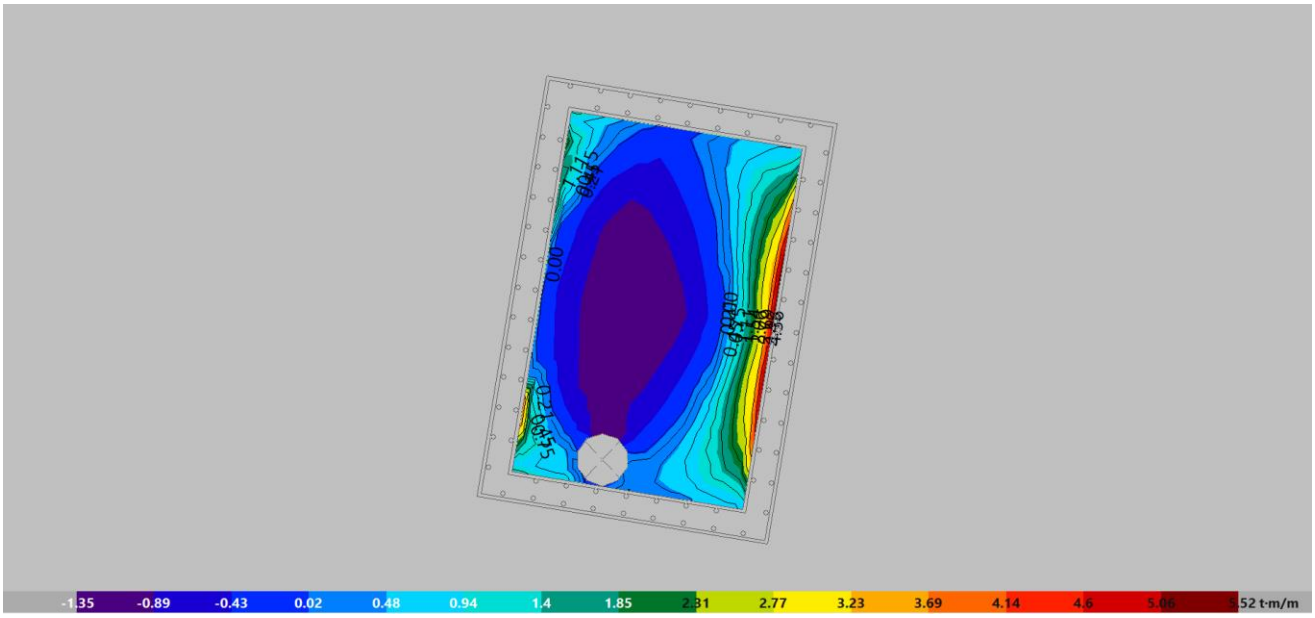
My inferior (Tn·m/m)



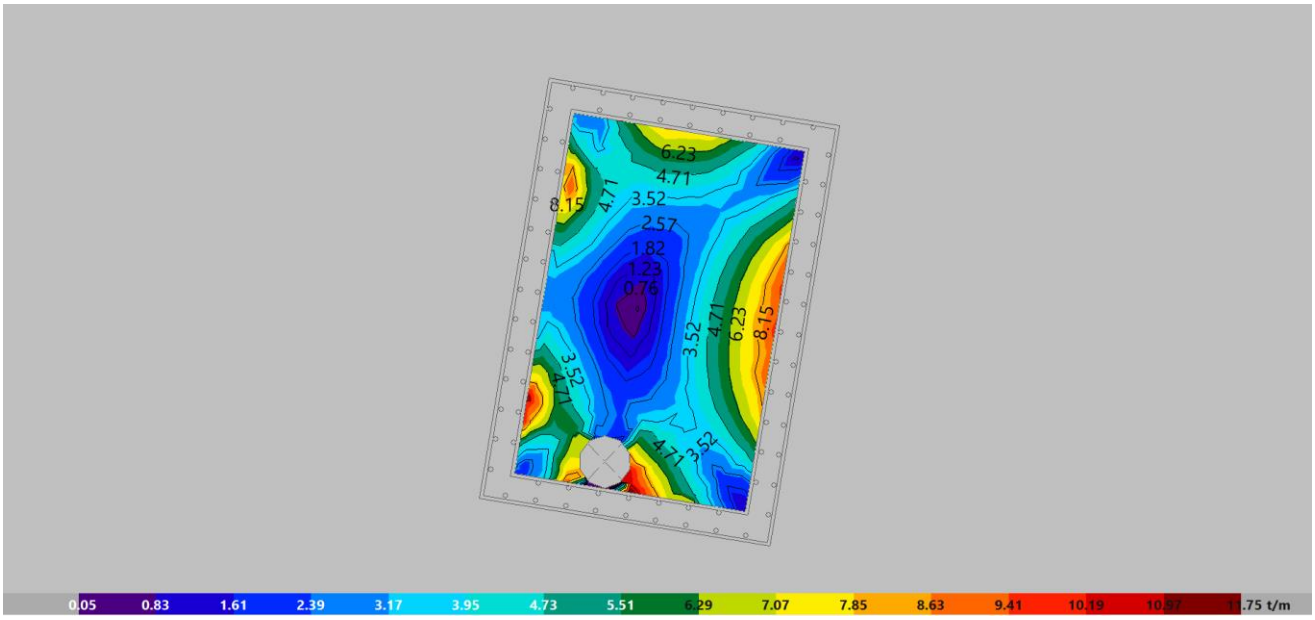
Mx superior (Tn·m/m)



My superior (Tn·m/m)

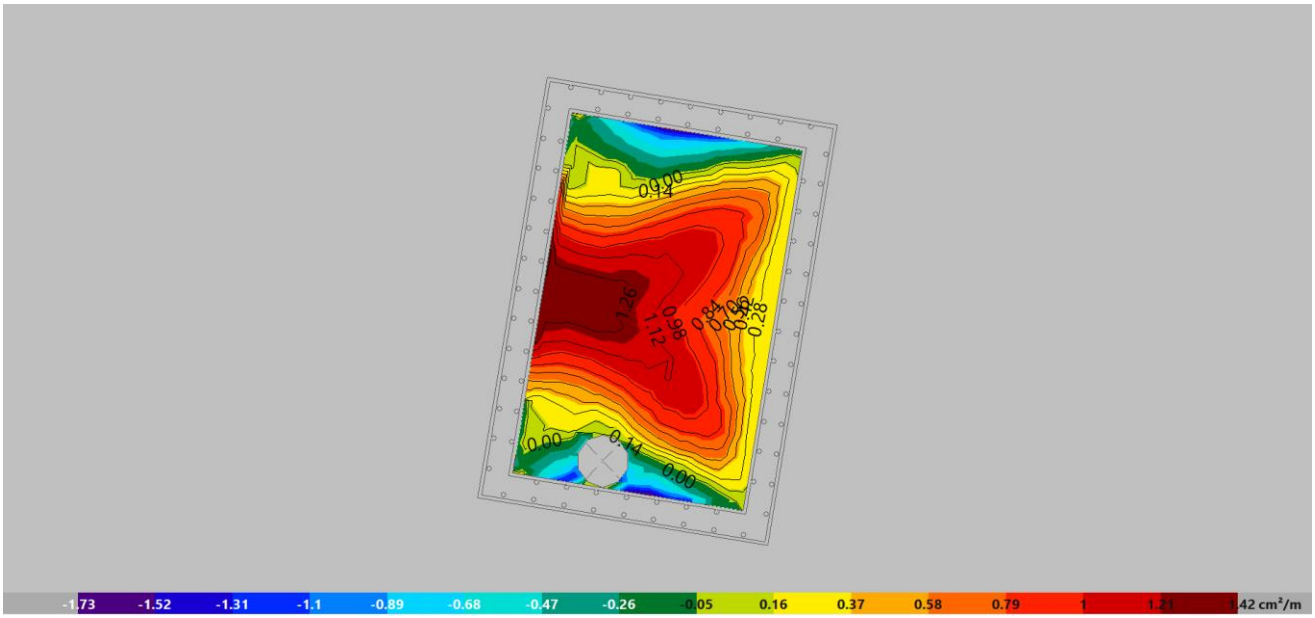


Cortante (Tn/m)

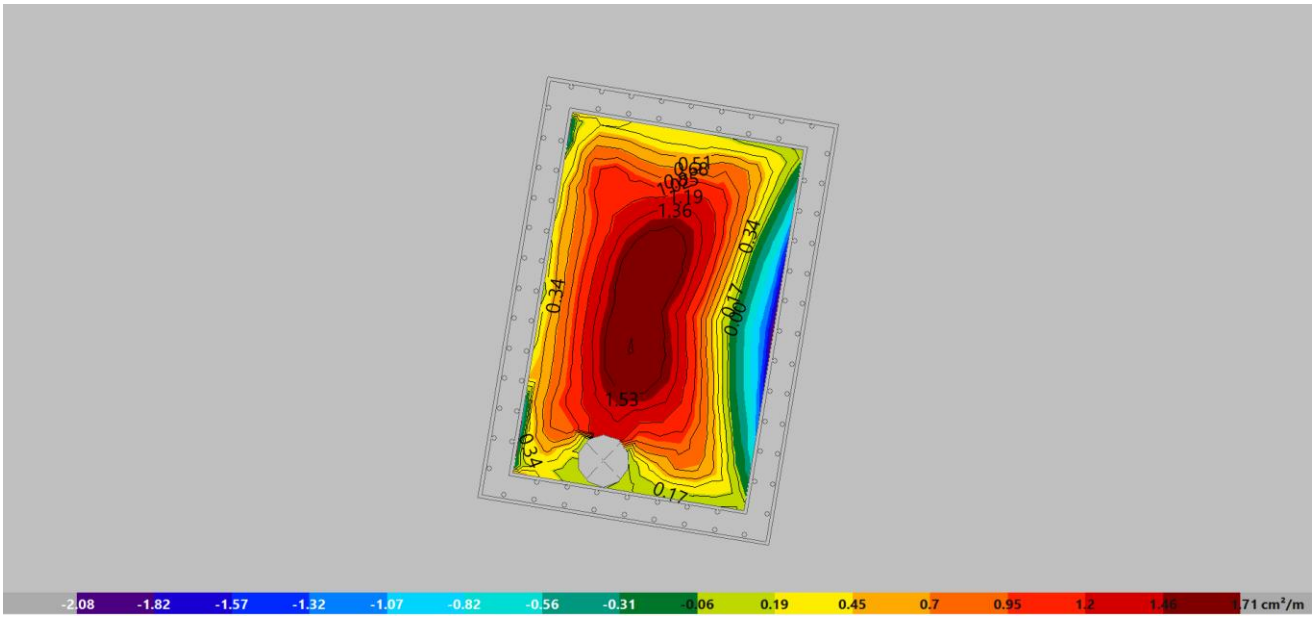


Cuantías de armadura

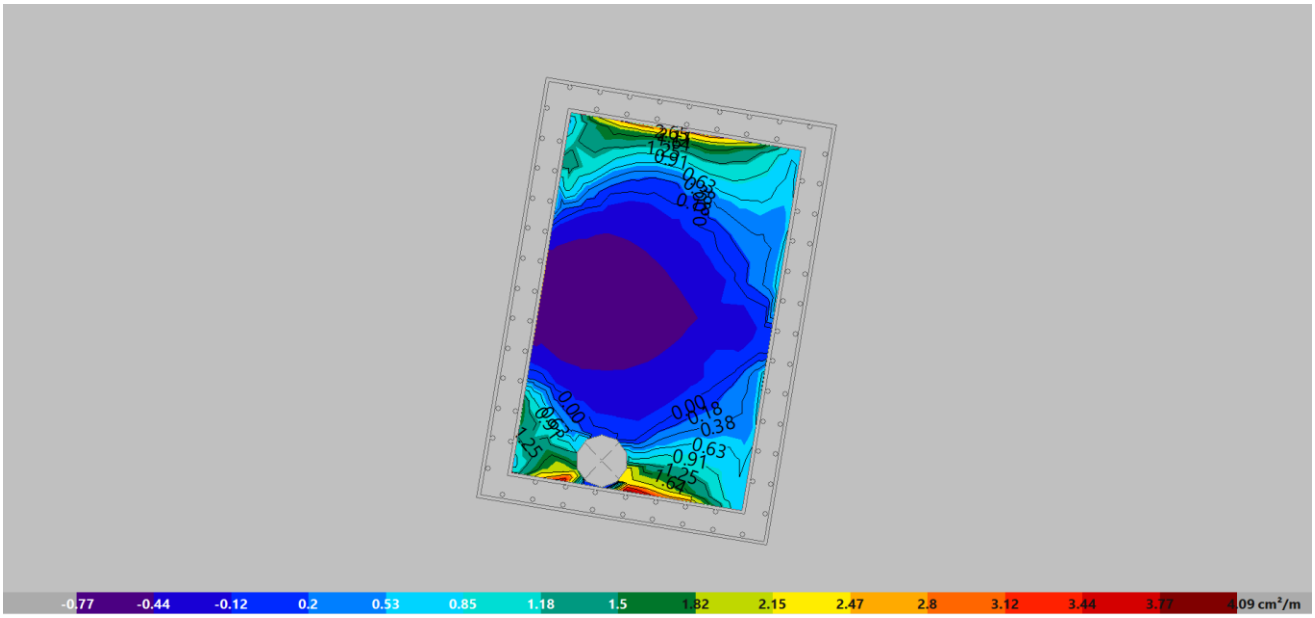
Inferior dirección X (cm^2/m)



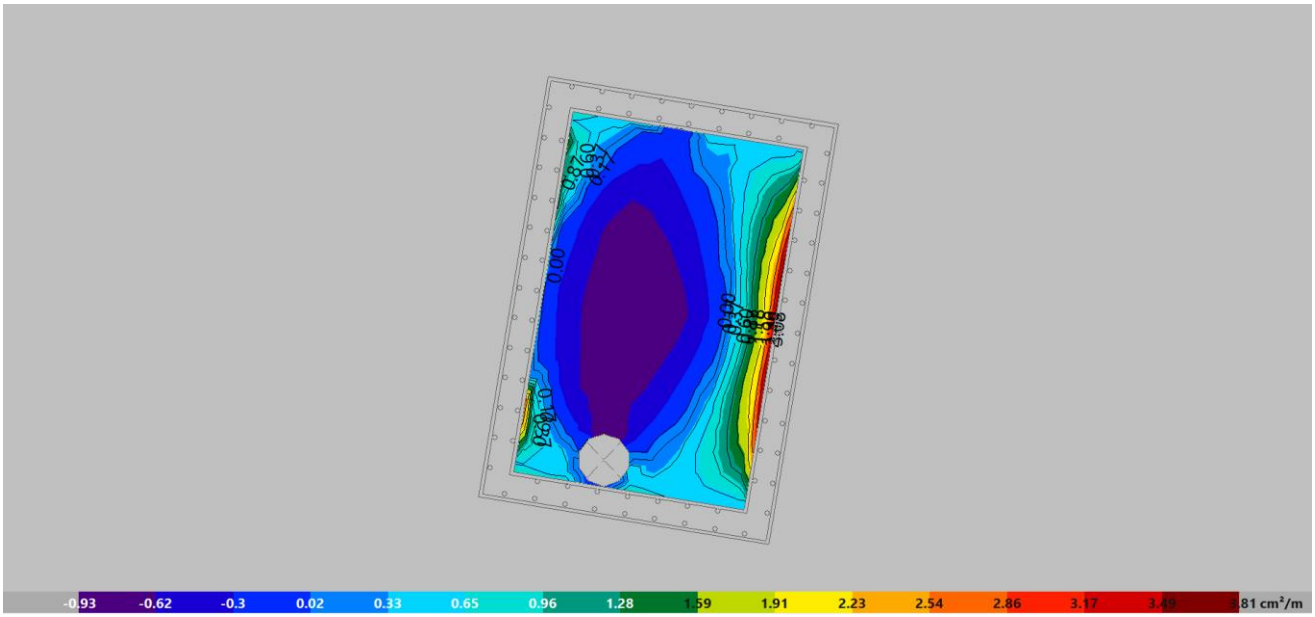
Inferior dirección Y (cm^2/m)



Superior dirección X (cm^2/m)



Superior dirección Y (cm^2/m)

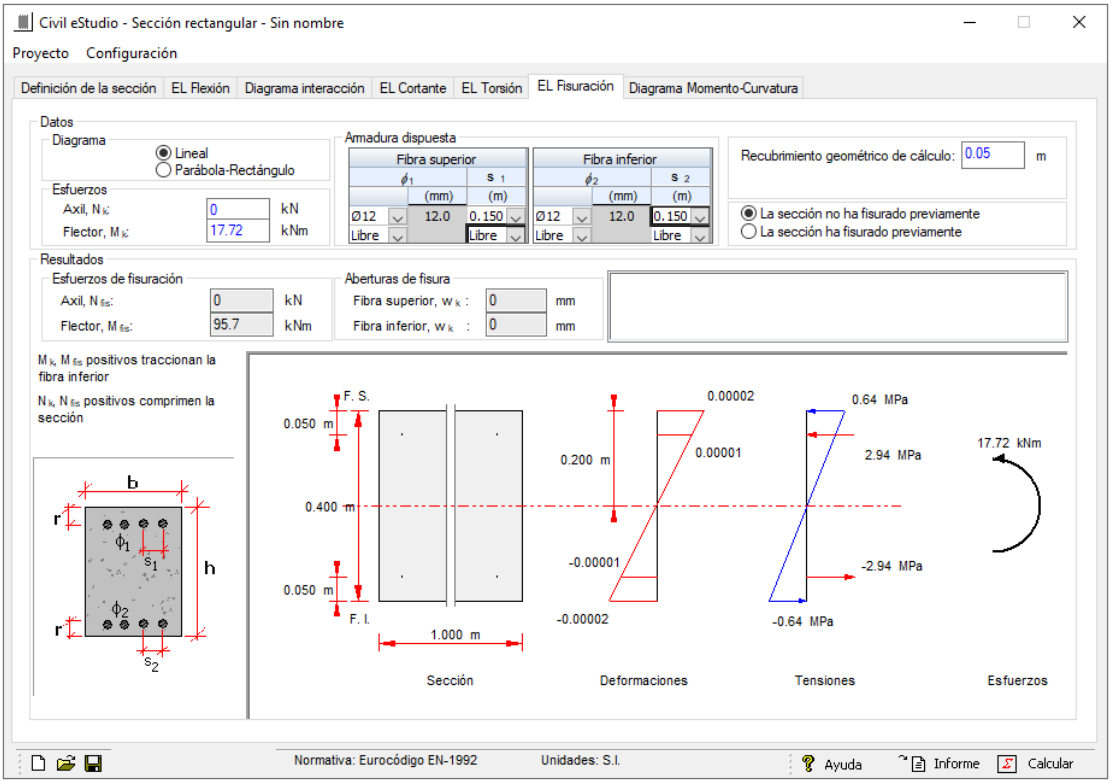


<u>Armadura existente (espesor e=0,40 m)</u>

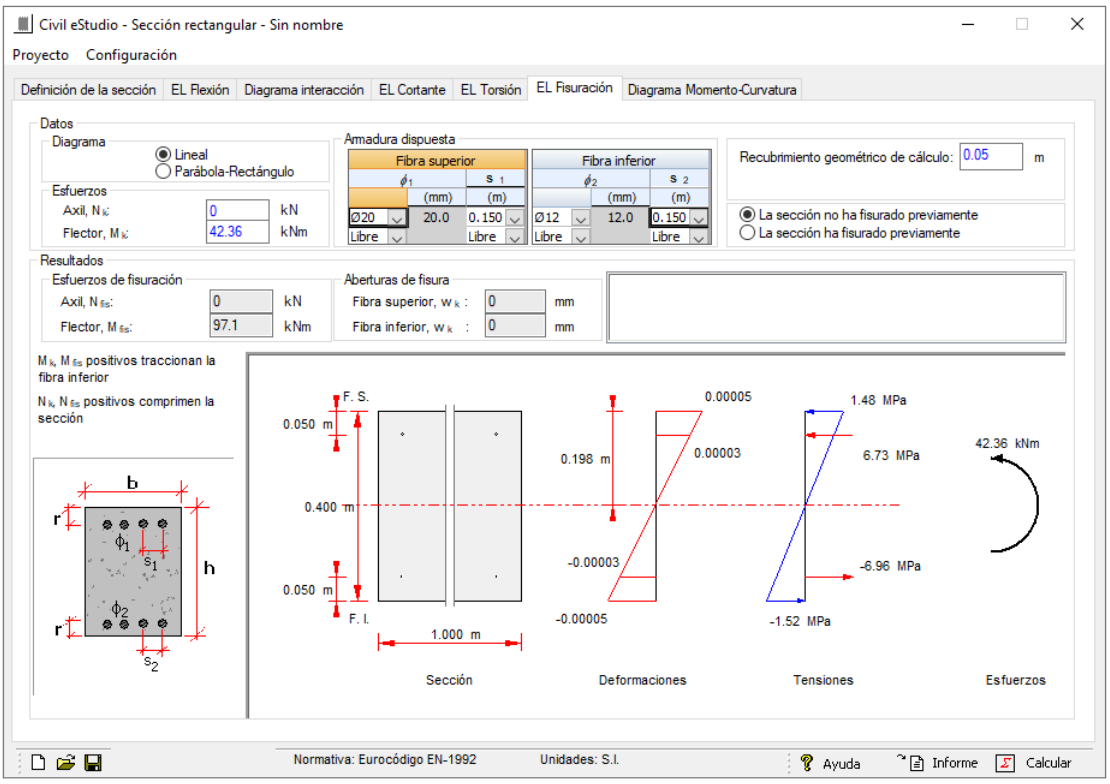
.	Armadura dispuesta
Longitudinal inferior	ϕ 12 c/0,15
Longitudinal superior	ϕ 12 c/0,15
Transversal inferior	ϕ 12 c/0,15
Transversal superior	ϕ 12 c/0,15

Comprobación a fisuración

Cara inferior dintel



Cara superior dintel



9.MUROS

9.1. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	dintel	35.0	0.40/3.55	Peso propio	12.88	1.27	-0.12	1.76	-0.34	0.13	7.44	0.68	-0.05	-0.74	0.05	0.02
				Cargas muertas	19.62	1.84	0.34	5.17	-0.61	-0.15	12.64	2.31	0.19	-3.04	0.32	-0.13
				Sobrecarga de uso	5.53	0.48	0.09	0.91	-0.13	-0.00	4.90	0.73	-0.00	-0.91	0.08	-0.02
M2	dintel	35.0	0.40/3.55	Peso propio	7.66	1.38	-2.24	0.39	-2.35	-0.48	1.48	1.10	-1.08	0.02	0.81	0.31
				Cargas muertas	7.75	-2.77	-3.09	-7.21	-8.56	0.86	7.66	1.54	-4.51	-3.02	6.08	-0.31
				Sobrecarga de uso	2.35	-0.23	-0.77	-0.99	-1.34	0.01	2.06	0.65	-1.27	-0.50	1.46	0.04
M3	dintel	35.0	0.40/3.55	Peso propio	17.46	-3.19	0.50	-3.20	0.48	0.02	6.03	-1.12	0.39	1.01	-0.10	0.05
				Cargas muertas	7.12	-6.47	1.68	-17.16	3.54	0.50	13.88	-8.37	1.80	10.62	-1.84	-0.32
				Sobrecarga de uso	3.48	-1.33	0.33	-2.49	0.49	0.08	4.67	-2.03	0.44	2.34	-0.39	-0.02
M4	dintel	35.0	0.40/3.55	Peso propio	7.83	1.98	1.79	1.05	2.21	0.53	1.38	1.57	0.62	-0.29	-0.75	-0.45
				Cargas muertas	6.99	-1.76	3.87	-4.03	11.02	-0.86	7.28	3.02	3.31	-4.56	-4.56	0.17
				Sobrecarga de uso	2.20	-0.01	0.83	-0.52	1.68	0.00	1.91	1.09	0.87	-0.92	-1.15	-0.12

9.2. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

9.2.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 0.93;0.72 -> Nudo final: 1.67;5.21]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - dintel (e=35.0 cm)	Arm. vert. der.	8.07	0.36	39.64	-1.85	0.01	0.00	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	68.61	0.13	45.60	-0.75	0.00	-0.00	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	54.54	15.01	-2.87	3.95	-1.91	-0.47	-0.21	---	---
	Arm. horz. izq.	68.61	-1.11	45.81	-0.24	-0.05	-0.01	-0.01	---	---
	Hormigón	7.51	-36.15	-16.79	-1.51	-1.82	-0.22	-0.45	---	---
	Arm. transve.	5.85	-59.16	-36.46	24.52	---	---	---	-7.94	9.81

Muro M2: Longitud: 303.671 cm [Nudo inicial: 1.67;5.21 -> Nudo final: 4.67;4.72]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - dintel	Arm. vert. der.	2.59	-14.91	-1.11	0.02	-3.77	-0.69	0.06	---	---
(e=35.0 cm)	Arm. horz. der.	0.85	-1.24	-4.39	1.69	-0.39	-1.43	0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	1.06	-15.15	-0.46	3.28	0.57	0.09	0.18	---	---
	Arm. horz. izq.	0.54	-4.42	-2.84	6.66	-0.09	0.84	-0.17	---	---
	Hormigón	7.53	-14.91	-1.11	0.02	-3.77	-0.69	0.06	---	---
	Arm. transve.	3.89	-0.29	4.14	0.90	---	---	---	2.40	2.79

Muro M3: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 3.93;0.23 -> Nudo final: 4.67;4.72]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - dintel	Arm. vert. der.	54.16	-12.82	-1.40	2.42	5.07	0.66	0.05	---	---
(e=35.0 cm)	Arm. horz. der.	13.80	-12.82	-1.40	2.42	5.07	0.66	0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	3.11	-12.82	-1.40	2.42	5.07	0.66	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	1.35	-4.46	-7.64	1.01	0.22	2.20	0.07	---	---
	Hormigón	9.24	-12.82	-1.40	2.42	5.07	0.66	0.05	---	---
	Arm. transve.	4.87	-19.19	-2.63	5.62	---	---	---	-6.28	6.31

Muro M4: Longitud: 303.671 cm [Nudo inicial: 0.93;0.72 -> Nudo final: 3.93;0.23]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
solera - dintel	Arm. vert. der.	0.86	-14.05	-1.78	1.16	-0.28	0.56	-0.02	---	---
(e=35.0 cm)	Arm. horz. der.	0.57	-7.68	-1.12	2.90	-0.95	-1.18	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	2.85	-14.05	-1.78	1.16	4.40	0.56	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.72	-3.89	-6.43	1.02	-0.08	0.89	-0.01	---	---
	Hormigón	8.44	-14.05	-1.78	1.16	4.40	0.56	-0.02	---	---
	Arm. transve.	2.66	-9.94	0.57	0.55	---	---	---	-4.08	-0.59

9.3. LISTADO DE ARMADURAS DE MUROS DE HORMIGÓN

Muro M1: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 0.93;0.72 -> Nudo final: 1.67;5.21]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - dintel	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 303.671 cm [Nudo inicial: 1.67;5.21 -> Nudo final: 4.67;4.72]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - dintel	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 455 cm [Nudo inicial: 3.93;0.23 -> Nudo final: 4.67;4.72]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - dintel	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

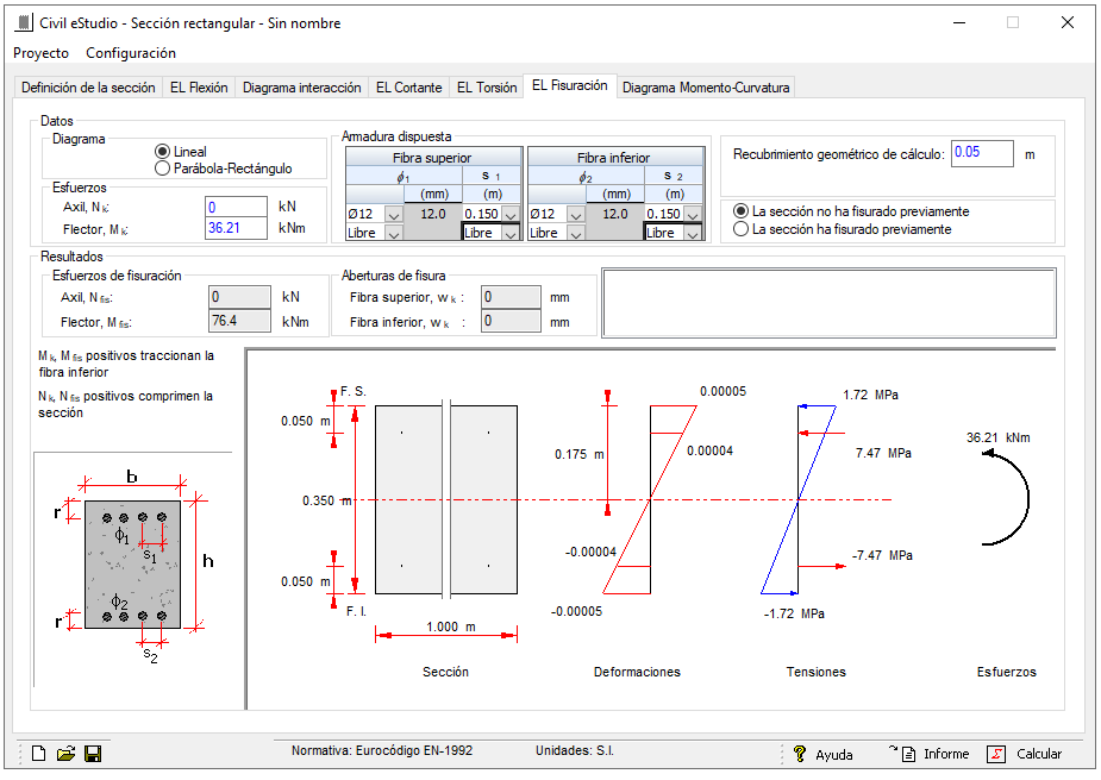
Muro M4: Longitud: 303.671 cm [Nudo inicial: 0.93;0.72 -> Nudo final: 3.93;0.23]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
solera - dintel	35.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

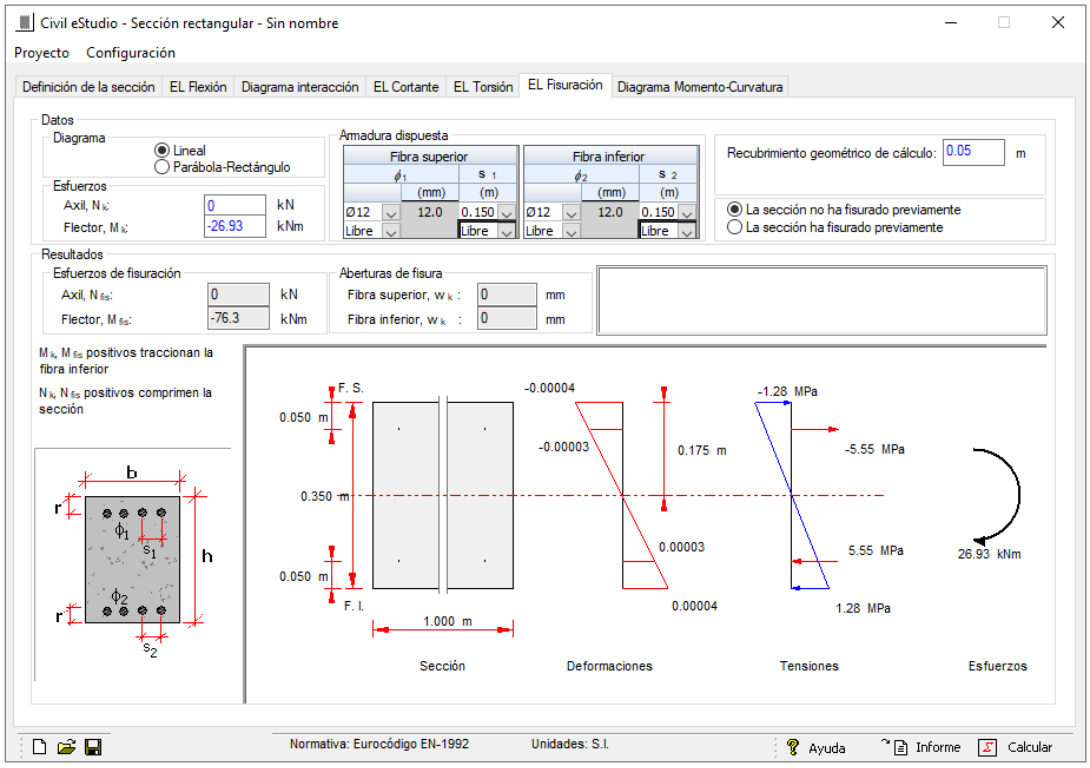
9.4. COMPROBACIÓN FISURACIÓN

Momento en la dirección X

Positivo

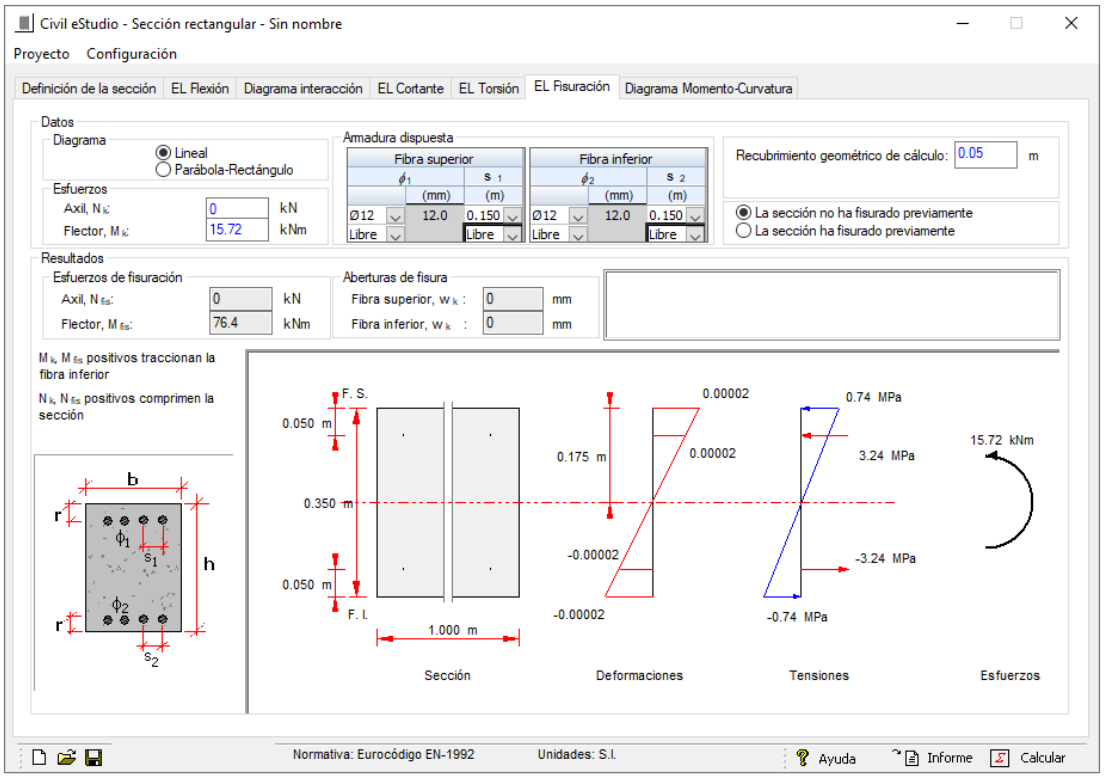


Negativo

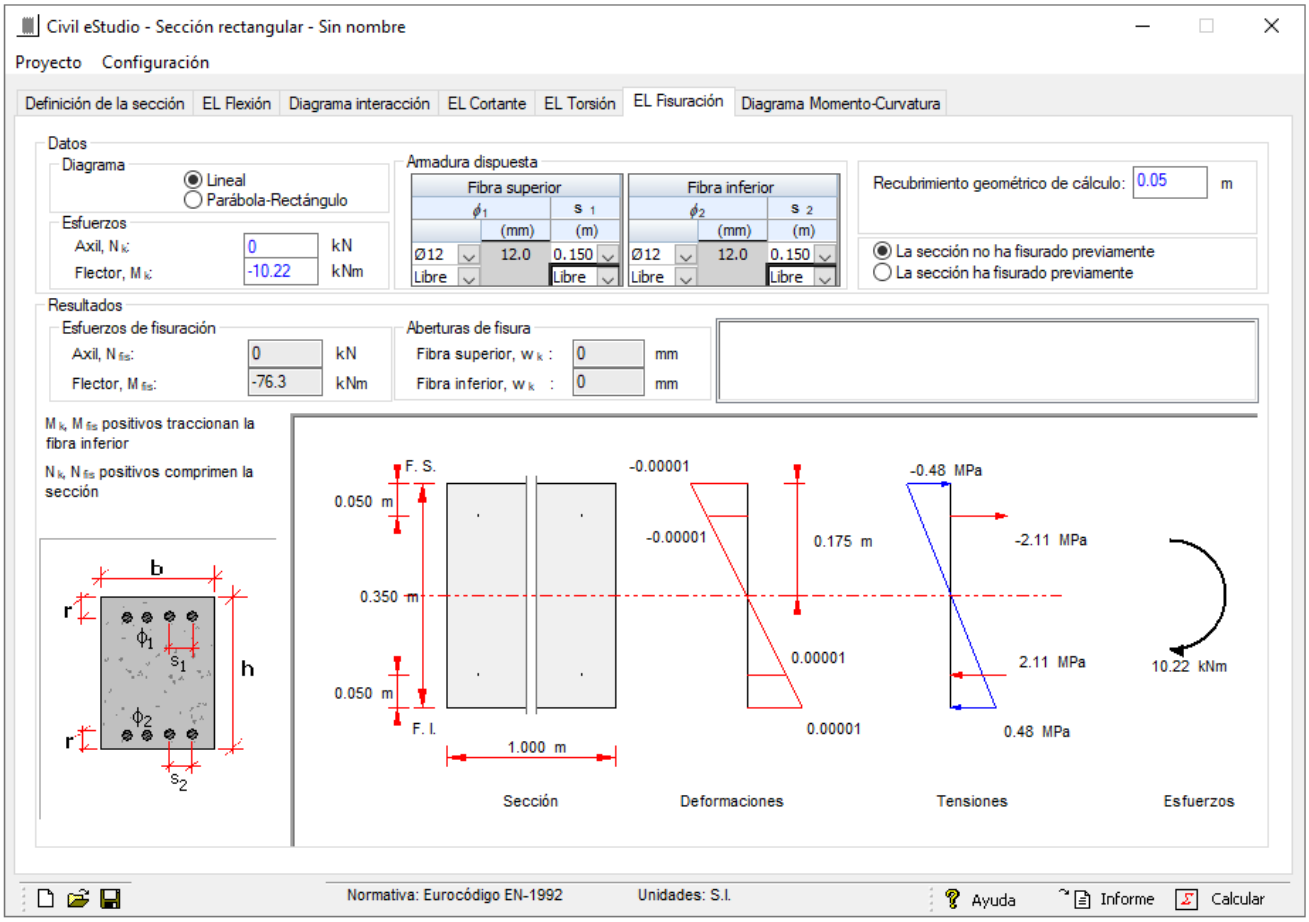


Momento en la dirección Y

Positivo



Negativo


Civil eStudio - Sección rectangular - Sin nombre
Proyecto Configuración
Definición de la sección
EL Flexión
Diagrama interacción
EL Cortante
EL Torsión
EL Fisuración
Diagrama Momento-Curvatura
Datos
Diagrama
Lineal
Parábola-Rectángulo
Esfuerzos
Axil, N k: 0 kN
Flector, M k: -10.22 kNm
Armadura dispuesta
Fibra superior
Fibra inferior
Ø12 12.0 0.150 Libre
Recubrimiento geométrico de cálculo: 0.05 m
La sección no ha fisurado previamente
La sección ha fisurado previamente
Resultados
Esfuerzos de fisuración
Axil, N fis: 0 kN
Flector, M fis: -76.3 kNm
Aberturas de fisura
Fibra superior, w k : 0 mm
Fibra inferior, w k : 0 mm
M k, M fis positivos traccionan la fibra inferior
N k, N fis positivos comprimen la sección
F. S.
F. I.
0.050 m
0.350 m
0.050 m
1.000 m
-0.00001
-0.00001
0.175 m
0.00001
0.00001
-0.48 MPa
-2.11 MPa
2.11 MPa
0.48 MPa
10.22 kNm
Sección
Deformaciones
Tensiones
Esfuerzos
Normativa: Eurocódigo EN-1992
Unidades: S.I.
Ayuda
Informe
Calcular

APÉNDICE Nº5.4

Nota de cálculo entibaciones provisionales

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 7

10. ELEMENTOS DE APOYO 7

11. RESULTADOS DE LAS FASES 7

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 10

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 11

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero estructural: S275 J2G3
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.80 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

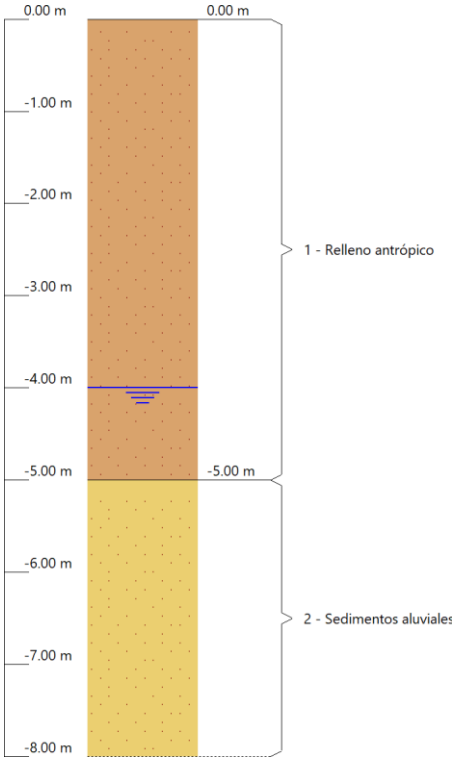
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 4.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 5100.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5100.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales	-5.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

Altura total: 7.30 m
Diámetro: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

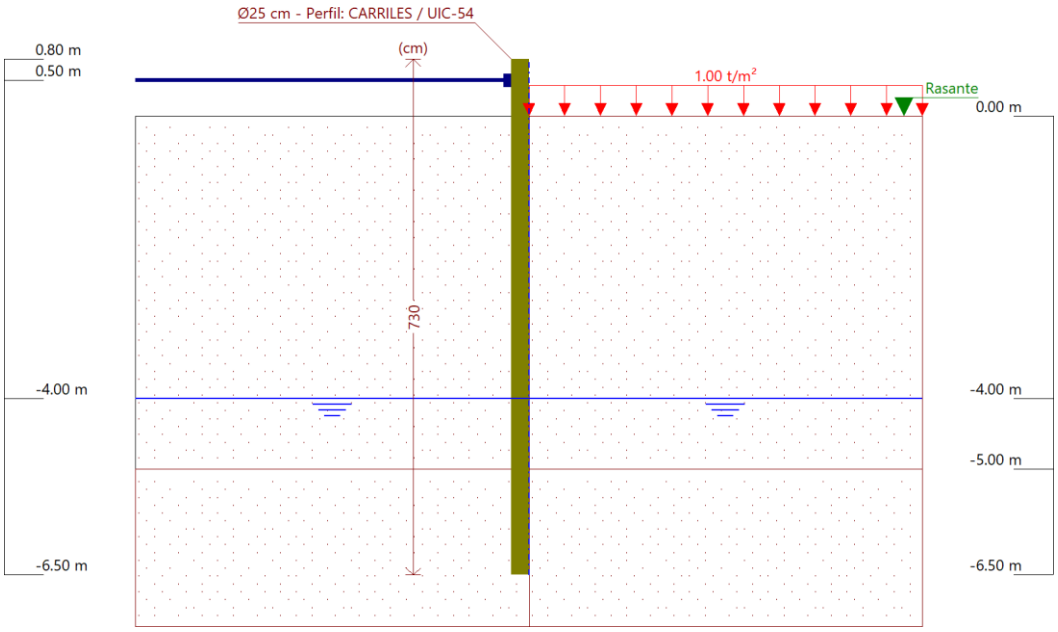
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Tanteo pantalla_prof 5m_NF (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 76	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 0.673 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.039 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

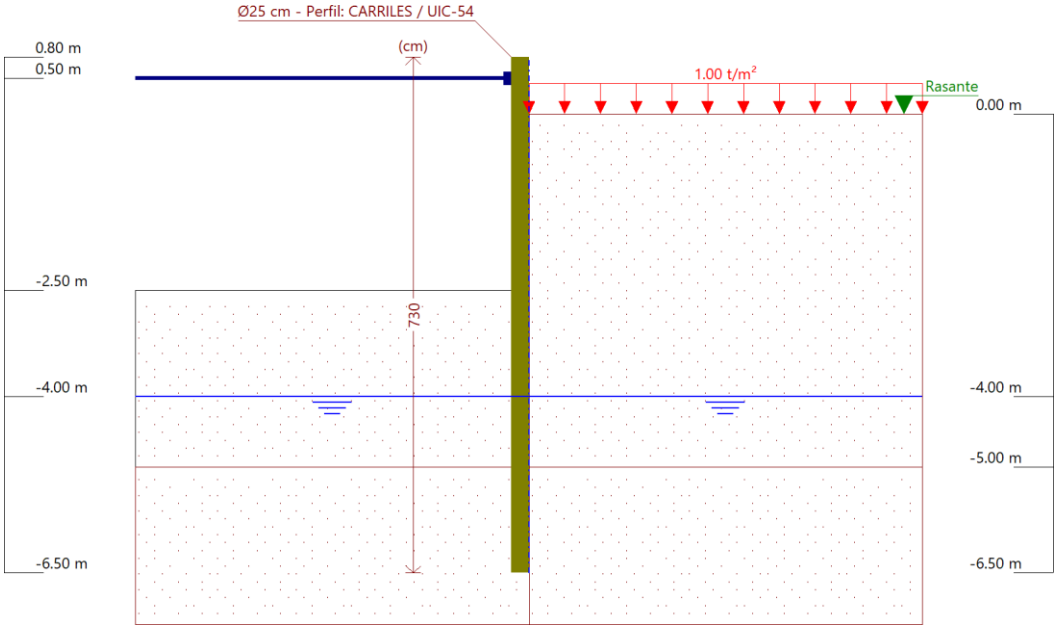
Información adicional:

- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 0.73 t; Momento: -2.06 t·m; Cortante: -0.15 t
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 0.79 t; Momento: -2.06 t·m; Cortante: 0.03 t
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)

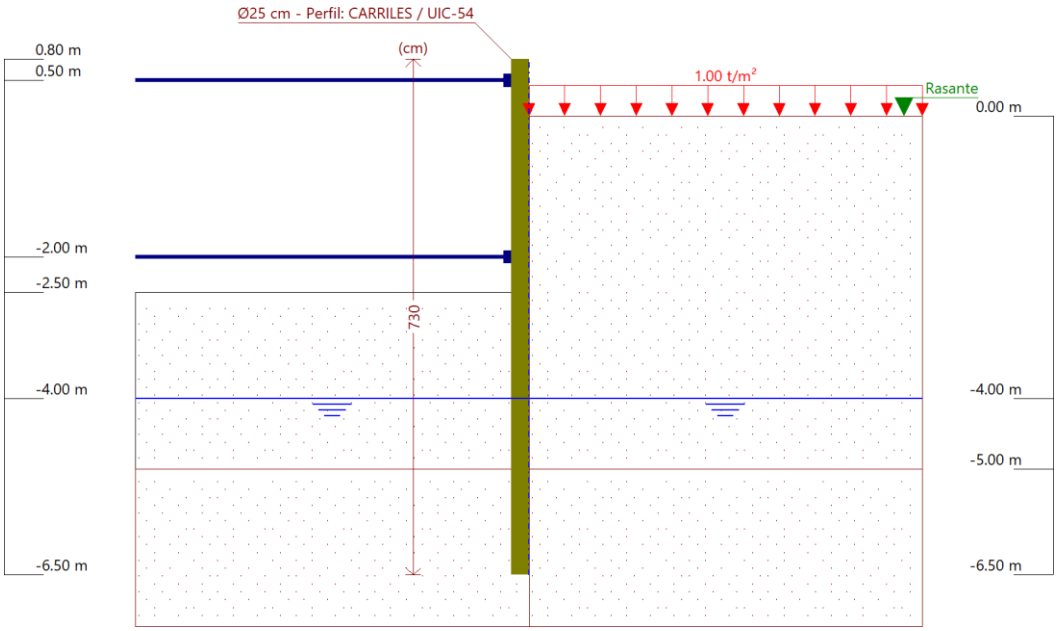
8. ESQUEMA DE LAS FASES



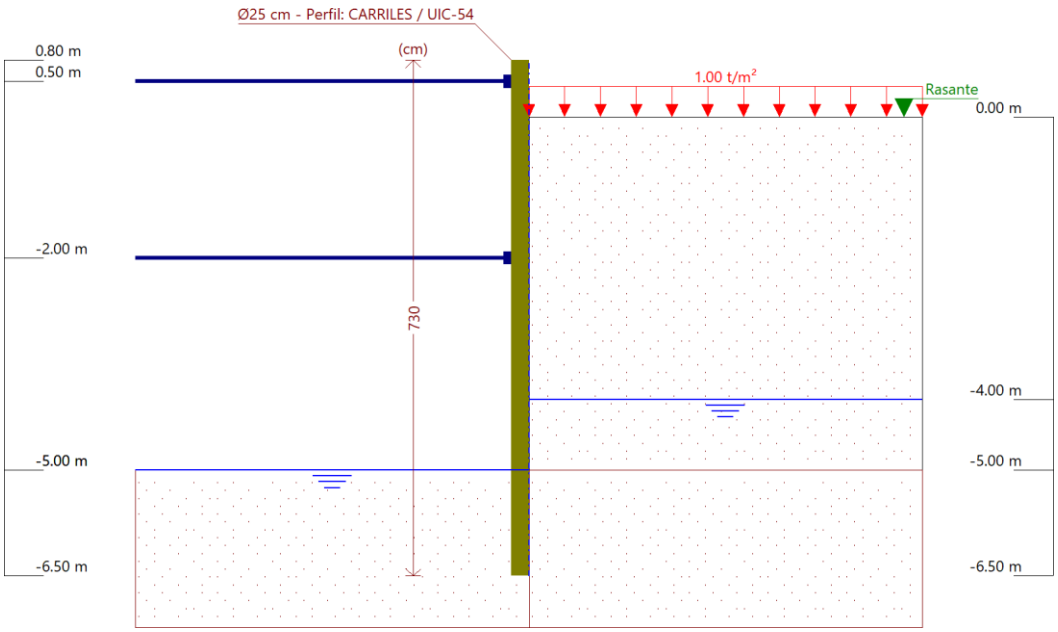
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Puntal cabeza	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.00 m



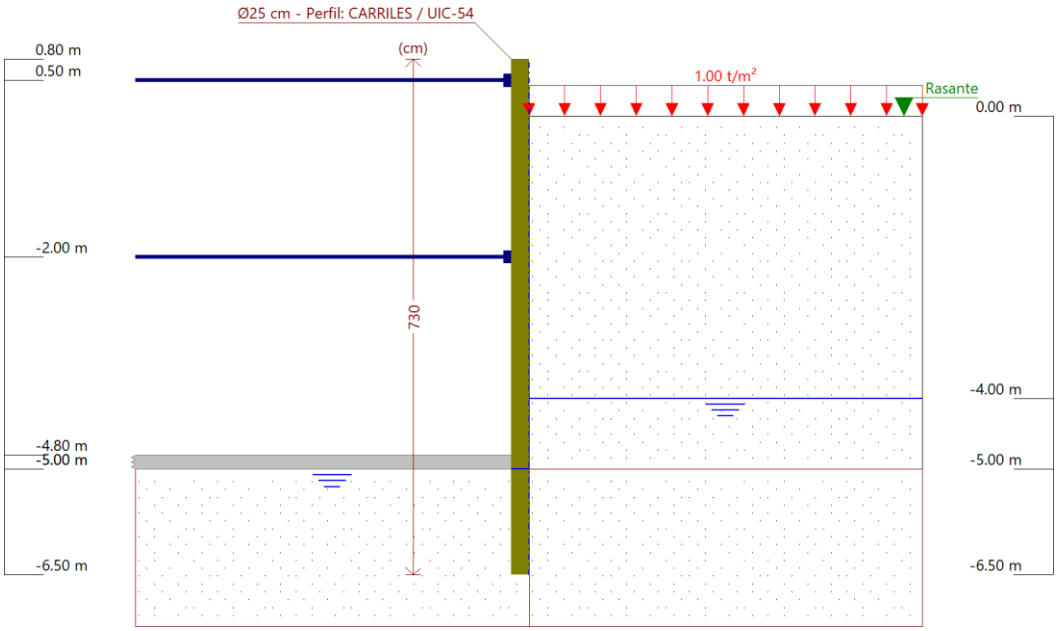
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	1er nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.00 m



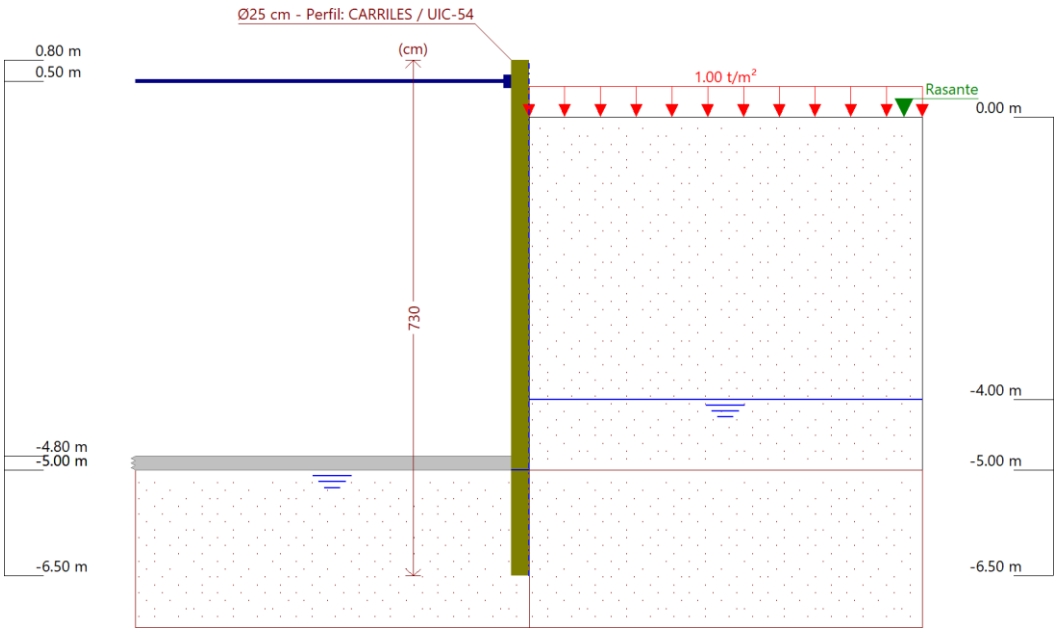
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Segundo puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	2º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Solera de fondo	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Retirada 2º puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.50 m Rigidez axil: 119438 t/m Separación: 5.0 m	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal
Cota: -2.00 m Rigidez axil: 139125 t/m Separación: 5.0 m	Segundo puntal	Solera de fondo

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.80 m Canto: 20 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 375000 t/m²	Solera de fondo	Retirada 2º puntal

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PUNTAL CABEZA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.25	-0.01	0.29	-0.10	-0.03	0.00	0.00
-0.50	-0.04	0.69	-0.01	-0.07	0.11	0.00
-1.25	-0.05	1.09	0.04	-0.05	0.00	0.00
-2.00	-0.05	1.49	0.04	-0.02	-0.02	0.00
-2.75	-0.05	1.89	0.02	0.00	-0.01	0.00
-3.50	-0.05	2.29	0.02	0.02	-0.01	0.00
-4.25	-0.05	2.69	0.00	0.03	-0.05	0.00
-5.00	-0.06	3.09	-0.06	0.00	0.11	0.00
-5.75	-0.07	3.49	0.00	-0.01	0.03	0.00
-6.50	-0.08	3.89	0.01	0.00	-0.05	0.00
Máximos	0.01 Cota: 0.80 m	3.89 Cota: -6.50 m	0.04 Cota: -1.50 m	0.03 Cota: -4.25 m	0.38 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-0.08 Cota: -6.50 m	0.00 Cota: 0.80 m	-0.10 Cota: 0.25 m	-0.07 Cota: -0.50 m	-0.11 Cota: -4.75 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 2: 1ER NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.17	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.41	0.43	-1.07	-0.53	0.30	0.00
-0.75	-0.85	0.83	-0.77	-1.21	0.74	0.00
-1.50	-1.07	1.22	-0.11	-1.48	1.17	0.00
-2.25	-1.01	1.62	0.88	-1.09	1.60	0.00
-3.00	-0.74	2.02	1.71	0.09	-1.83	0.00
-3.75	-0.48	2.42	0.43	0.71	-1.19	0.00
-4.50	-0.36	2.82	-0.32	0.63	-0.76	0.00
-5.25	-0.36	3.22	-0.52	0.20	0.63	0.00
-6.00	-0.40	3.62	-0.13	0.02	0.30	0.00
Máximos	0.17 Cota: 0.80 m	3.89 Cota: -6.50 m	1.72 Cota: -2.75 m	0.74 Cota: -4.00 m	1.75 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-1.08 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.80 m	-1.07 Cota: 0.25 m	-1.48 Cota: -1.50 m	-1.83 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 3: SEGUNDO PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.17	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.41	0.43	-1.07	-0.53	0.30	0.00
-0.75	-0.85	0.83	-0.77	-1.21	0.74	0.00
-1.50	-1.07	1.22	-0.11	-1.48	1.17	0.00
-2.25	-1.01	1.62	0.88	-1.09	1.60	0.00
-3.00	-0.74	2.02	1.71	0.09	-1.83	0.00
-3.75	-0.48	2.42	0.43	0.71	-1.19	0.00
-4.50	-0.36	2.82	-0.32	0.63	-0.76	0.00
-5.25	-0.36	3.22	-0.52	0.20	0.63	0.00
-6.00	-0.40	3.62	-0.13	0.02	0.30	0.00
Máximos	0.17 Cota: 0.80 m	3.89 Cota: -6.50 m	1.72 Cota: -2.75 m	0.74 Cota: -4.00 m	1.75 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-1.08 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.80 m	-1.07 Cota: 0.25 m	-1.48 Cota: -1.50 m	-1.83 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 4: 2º NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.15	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.30	0.43	-0.44	-0.22	0.86	0.00
-0.75	-0.68	0.83	0.32	-0.23	1.63	0.00
-1.50	-1.02	1.22	1.57	0.63	1.44	0.00
-2.25	-1.50	1.62	-3.86	0.72	1.60	0.00
-3.00	-2.13	2.02	-2.55	-1.54	2.04	0.00
-3.75	-2.46	2.42	-0.92	-2.66	2.47	0.00
-4.50	-2.29	2.82	1.09	-2.37	2.77	0.50
-5.25	-1.68	3.22	3.27	-0.38	-6.73	1.00
-6.00	-0.98	3.62	-0.17	0.21	-2.31	1.00
Máximos	0.15 Cota: 0.80 m	3.89 Cota: -6.50 m	3.27 Cota: -5.25 m	1.68 Cota: -2.00 m	2.84 Cota: -4.75 m	1.00 Cota: -5.00 m
Mínimos	-2.46 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.80 m	-3.86 Cota: -2.25 m	-2.73 Cota: -4.00 m	-6.73 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 5: SOLERA DE FONDO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.15	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.30	0.43	-0.44	-0.22	0.86	0.00
-0.75	-0.68	0.83	0.32	-0.23	1.63	0.00
-1.50	-1.02	1.22	1.57	0.63	1.44	0.00
-2.25	-1.50	1.62	-3.87	0.72	1.60	0.00
-3.00	-2.12	2.02	-2.55	-1.55	2.04	0.00
-3.75	-2.46	2.42	-0.91	-2.66	2.48	0.00
-4.50	-2.29	2.82	1.10	-2.36	2.78	0.50
-5.00	-1.91	3.09	2.78	-1.18	0.89	1.00
-5.75	-1.20	3.49	0.66	0.25	-4.33	1.00
-6.50	-0.54	3.89	-0.33	0.00	1.65	1.00
Máximos	0.15 Cota: 0.80 m	3.89 Cota: -6.50 m	3.25 Cota: -5.25 m	1.68 Cota: -2.00 m	2.89 Cota: -4.90 m	1.00 Cota: -5.00 m
Mínimos	-2.46 Cota: -4.00 m	0.00 Cota: 0.80 m	-3.87 Cota: -2.25 m	-2.73 Cota: -4.00 m	-6.70 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 6: RETIRADA 2º PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.75	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-1.50	0.43	-2.28	-1.14	0.30	0.00
-0.75	-3.40	0.83	-1.99	-2.73	0.74	0.00
-1.50	-4.78	1.22	-1.33	-3.91	1.17	0.00
-2.25	-5.42	1.62	-0.34	-4.43	1.60	0.00
-3.00	-5.22	2.02	0.97	-4.05	2.04	0.00
-3.75	-4.25	2.42	2.61	-2.52	2.47	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-4.50	-2.81	2.82	4.61	0.41	2.77	0.50
-5.00	-1.85	3.09	-1.43	2.58	1.15	1.00
-5.75	-0.86	3.49	-2.38	1.29	-1.23	1.00
-6.50	-0.10	3.89	-0.82	0.00	5.56	1.00
Máximos	0.75 Cota: 0.80 m	3.89 Cota: -6.50 m	6.33 Cota: -4.90 m	2.72 Cota: -4.90 m	5.56 Cota: -6.50 m	1.00 Cota: -5.00 m
Mínimos	-5.44 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.80 m	-2.43 Cota: -6.00 m	-4.43 Cota: -2.25 m	-4.87 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: 0.50 m	
Fase	Resultado
Puntal cabeza	Carga puntual: 0.52 t Carga lineal: 0.10 t/m
1er nivel excavación	Carga puntual: 5.34 t Carga lineal: 1.07 t/m
Segundo puntal	Carga puntual: 5.34 t Carga lineal: 1.07 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 2.19 t Carga lineal: 0.44 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 2.19 t Carga lineal: 0.44 t/m
Retirada 2º puntal	Carga puntual: 11.42 t Carga lineal: 2.28 t/m

Cota: -2.00 m	
Fase	Resultado
Segundo puntal	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 32.47 t Carga lineal: 6.49 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 32.47 t Carga lineal: 6.49 t/m

Forjados

Cota: -4.80 m	
Fase	Resultado
Solera de fondo	Carga lineal: 0.05 t/m
Retirada 2º puntal	Carga lineal: 7.76 t/m

Nota: La verificación del sistema de arriostramiento (vigas de reparto y codales) se realiza en una nota de cálculo específica al final de las notas correspondientes a las 5 secciones tipo de entibaciones.

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Tanteo pantalla_prof 5m_NF (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- Puntal cabeza:	Calculado: 15.121	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 6.666	Cumple
- Segundo puntal:		No procede(1)
- 2º nivel excavación:		No procede(1)
- Solera de fondo:		No procede(1)
- Retirada 2º puntal:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Puntal cabeza:	Calculado: 5.996	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 3.213	Cumple
- Segundo puntal:	Calculado: 3.213	Cumple
- 2º nivel excavación:	Calculado: 1.736	Cumple
- Solera de fondo:	Calculado: 1.738	Cumple
- Retirada 2º puntal:	Calculado: 2.361	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 7

10. ELEMENTOS DE APOYO 7

11. RESULTADOS DE LAS FASES 7

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 10

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 13

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero estructural: S275 J2G3
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.80 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

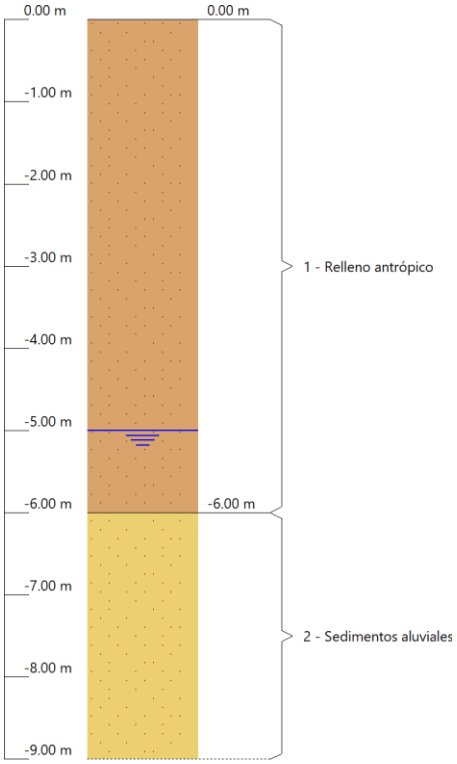
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 5.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 5100.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5100.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales	-6.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

Altura total: 8.60 m
Diámetro: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

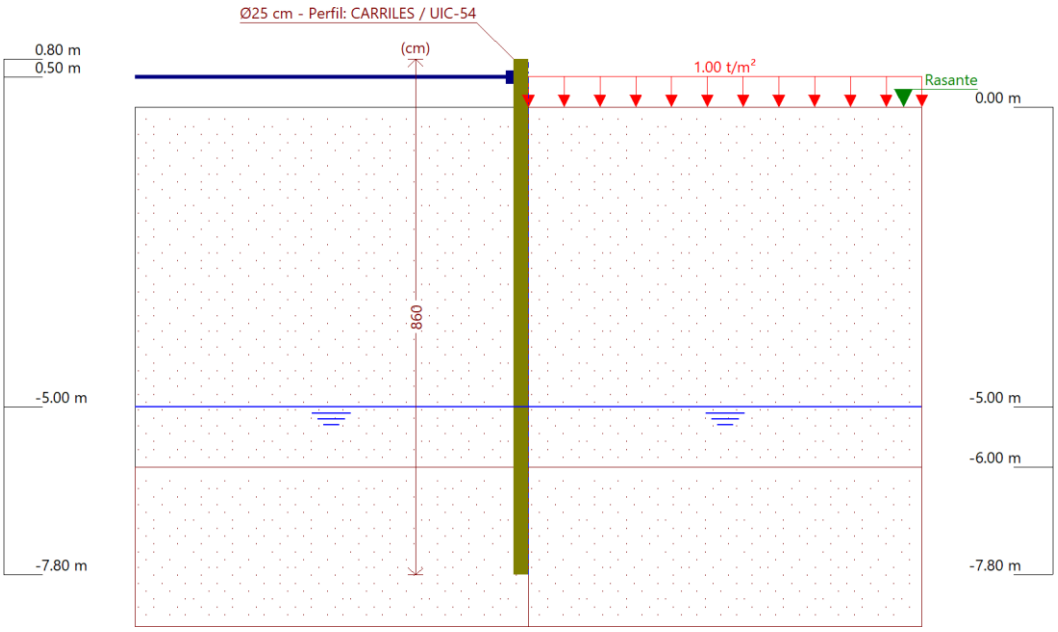
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Tanteo pantalla_prof 6 m-NF 5m (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 88.5	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 0.999 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.055 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

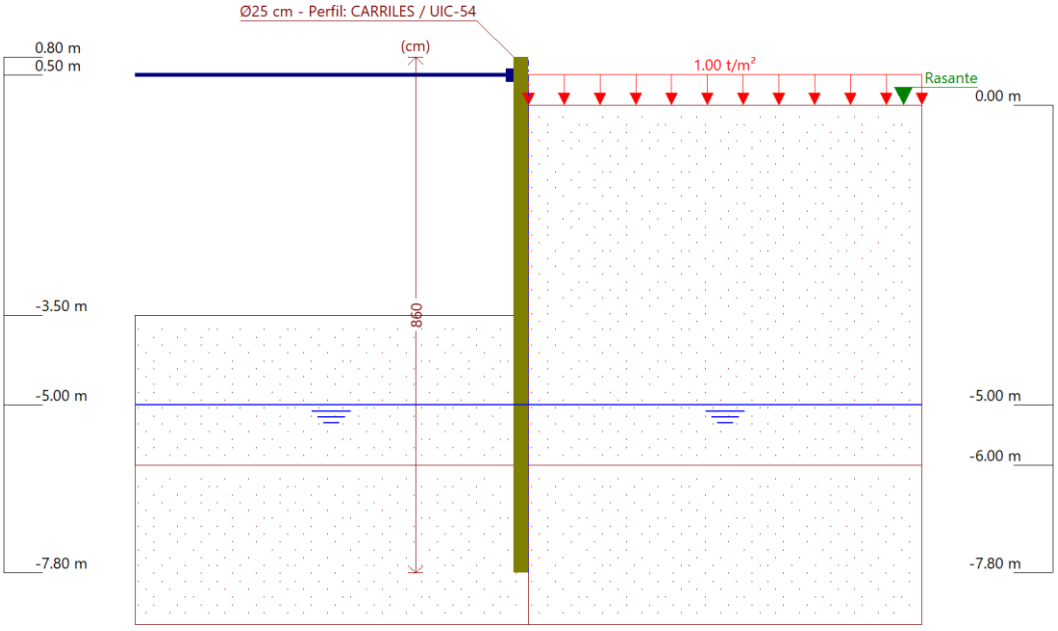
Información adicional:

- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 0.86 t; Momento: -3.05 t·m; Cortante: -0.07 t
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 0.86 t; Momento: -3.05 t·m; Cortante: -0.07 t
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)

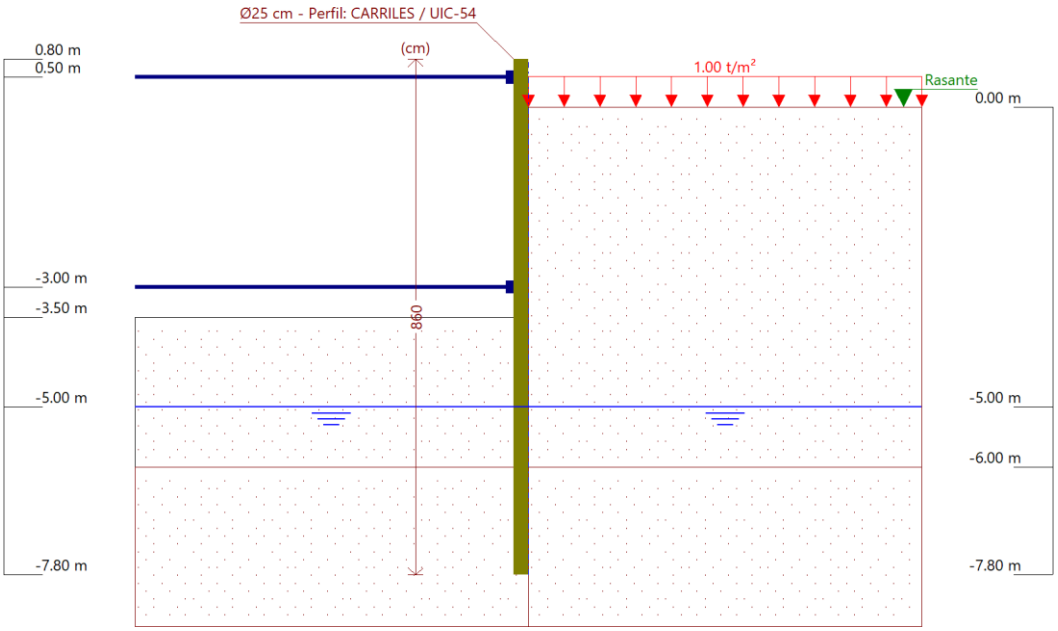
8. ESQUEMA DE LAS FASES



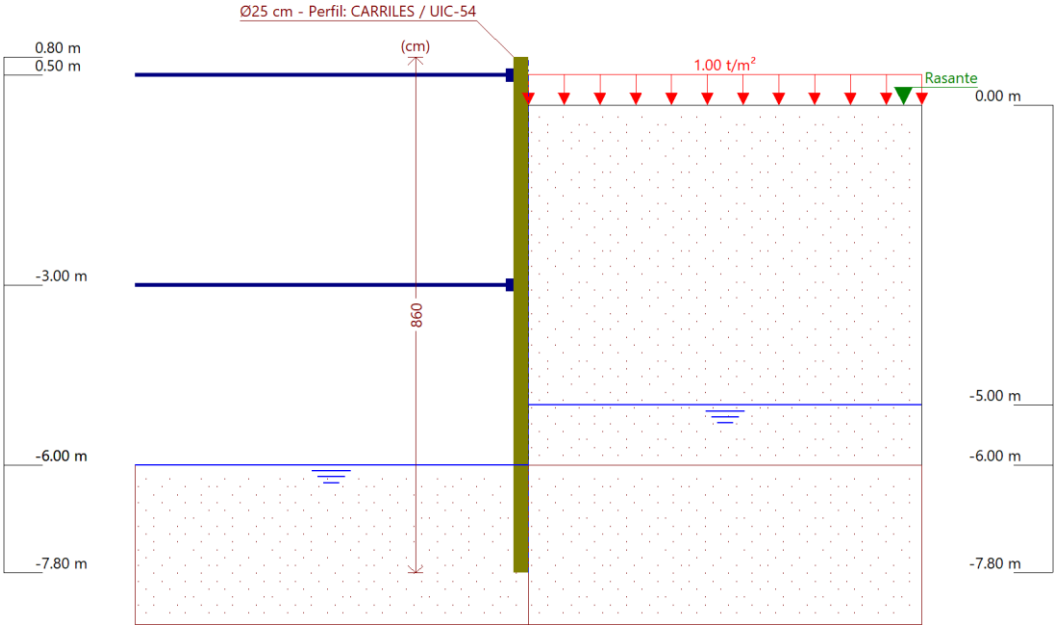
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Puntal cabeza	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



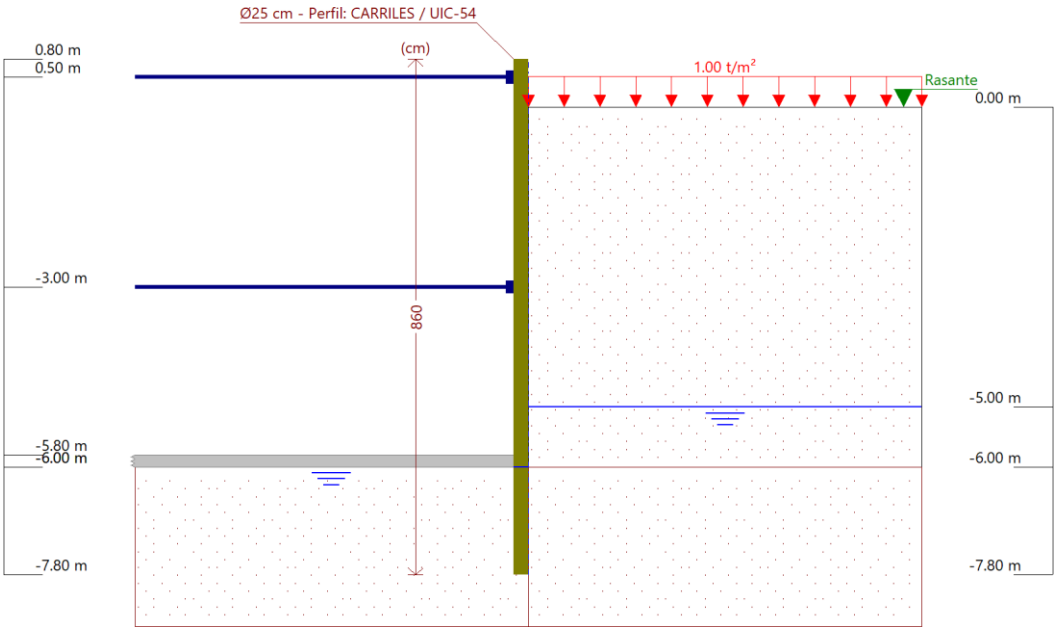
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	1er nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



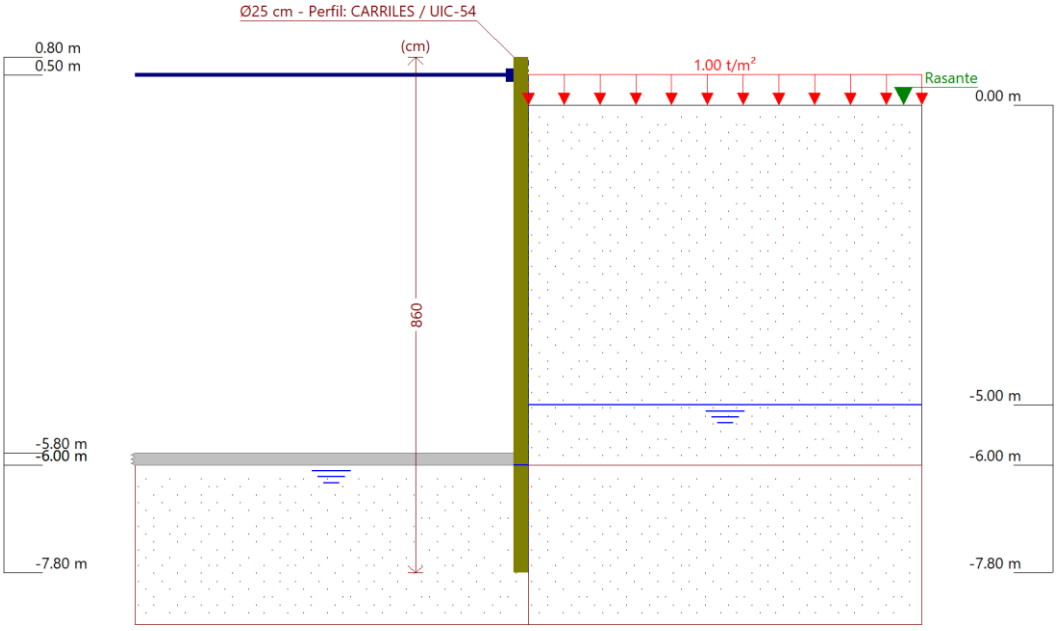
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Segundo puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	2º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Solera de fondo	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Retirada 2º puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.50 m Rigidez axil: 119438 t/m Separación: 5.0 m	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal
Cota: -3.00 m Rigidez axil: 155400 t/m Separación: 5.0 m	Segundo puntal	Solera de fondo

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -5.80 m Canto: 20 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 375000 t/m²	Solera de fondo	Retirada 2º puntal

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PUNTAL CABEZA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.25	-0.01	0.29	-0.10	-0.03	0.00	0.00
-0.50	-0.04	0.69	-0.01	-0.07	0.11	0.00
-1.26	-0.05	1.10	0.04	-0.04	0.00	0.00
-2.01	-0.05	1.50	0.03	-0.02	-0.02	0.00
-2.77	-0.05	1.90	0.02	-0.00	-0.01	0.00
-3.52	-0.05	2.30	0.01	0.01	0.00	0.00
-4.28	-0.05	2.70	0.01	0.02	0.00	0.00
-5.03	-0.05	3.11	0.01	0.02	-0.03	0.00
-5.79	-0.06	3.51	-0.03	0.01	-0.11	0.00
-6.54	-0.07	3.91	-0.01	-0.01	0.06	0.00
-7.30	-0.08	4.31	0.01	-0.00	-0.01	0.00
Máximos	0.01 Cota: 0.80 m	4.58 Cota: -7.80 m	0.04 Cota: -1.51 m	0.02 Cota: -5.03 m	0.38 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-0.08 Cota: -7.80 m	0.00 Cota: 0.80 m	-0.10 Cota: 0.25 m	-0.07 Cota: -0.50 m	-0.11 Cota: -5.79 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 2: 1ER NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.47	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.99	0.43	-1.79	-0.90	0.30	0.00
-0.75	-2.19	0.83	-1.49	-2.13	0.74	0.00
-1.51	-2.99	1.23	-0.82	-2.94	1.18	0.00
-2.26	-3.22	1.63	0.17	-3.07	1.61	0.00
-3.02	-2.87	2.03	1.50	-2.29	2.05	0.00
-3.77	-2.08	2.44	3.11	-0.36	0.37	0.00
-4.53	-1.21	2.84	2.03	1.67	-4.25	0.00
-5.28	-0.67	3.24	-0.43	1.85	-1.70	0.00
-6.04	-0.48	3.64	-1.42	0.98	0.87	0.00
-6.79	-0.48	4.04	-0.72	0.25	0.88	0.00
-7.55	-0.52	4.45	-0.15	0.01	0.46	0.00
Máximos	0.47 Cota: 0.80 m	4.58 Cota: -7.80 m	3.20 Cota: -4.03 m	1.95 Cota: -5.03 m	2.19 Cota: -3.27 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-3.22 Cota: -2.26 m	0.00 Cota: 0.80 m	-1.79 Cota: 0.00 m	-3.12 Cota: -2.01 m	-4.25 Cota: -4.53 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 3: SEGUNDO PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.47	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.99	0.43	-1.79	-0.90	0.30	0.00
-0.75	-2.19	0.83	-1.49	-2.13	0.74	0.00
-1.51	-2.99	1.23	-0.82	-2.94	1.18	0.00
-2.26	-3.22	1.63	0.18	-3.07	1.62	0.00
-3.00	-2.88	2.02	1.51	-2.32	2.04	0.00
-3.52	-2.37	2.30	2.56	-1.14	2.17	0.00
-4.28	-1.48	2.70	2.84	1.16	-3.23	0.00
-5.03	-0.81	3.11	0.16	1.95	-2.35	0.00
-5.79	-0.51	3.51	-1.17	1.33	-0.98	0.00
-6.54	-0.47	3.91	-0.96	0.43	0.96	0.00
-7.30	-0.51	4.31	-0.31	0.05	0.61	0.00
Máximos	0.47 Cota: 0.80 m	4.58 Cota: -7.80 m	3.20 Cota: -4.03 m	1.95 Cota: -5.03 m	2.20 Cota: -3.27 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-3.22 Cota: -2.26 m	0.00 Cota: 0.80 m	-1.79 Cota: 0.00 m	-3.12 Cota: -2.01 m	-4.25 Cota: -4.53 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 4: 2º NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.43	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.92	0.43	-1.80	-0.90	0.66	0.00
-0.75	-2.02	0.83	-1.14	-1.99	1.64	0.00
-1.51	-2.73	1.23	0.32	-2.15	2.48	0.00
-2.26	-3.04	1.63	2.28	-0.93	2.55	0.00
-3.00	-3.16	2.02	3.96	1.60	2.04	0.00
-3.52	-3.41	2.30	-3.71	-0.50	2.34	0.00
-4.28	-3.62	2.70	-1.84	-2.38	2.78	0.00
-5.03	-3.39	3.11	0.37	-2.68	3.20	0.03
-5.79	-2.63	3.51	3.06	-1.09	3.43	0.79
-6.54	-1.69	3.91	1.30	0.97	-5.93	1.00
-7.30	-0.92	4.31	-1.30	0.44	-0.56	1.00
Máximos	0.43 Cota: 0.80 m	4.58 Cota: -7.80 m	4.12 Cota: -6.04 m	1.60 Cota: -3.00 m	3.49 Cota: -7.80 m	1.00 Cota: -6.04 m
Mínimos	-3.62 Cota: -4.28 m	0.00 Cota: 0.80 m	-4.78 Cota: -3.02 m	-2.77 Cota: -4.78 m	-6.82 Cota: -6.29 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 5: SOLERA DE FONDO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.43	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.92	0.43	-1.80	-0.90	0.66	0.00
-0.75	-2.02	0.83	-1.14	-1.99	1.63	0.00
-1.51	-2.73	1.23	0.32	-2.15	2.48	0.00
-2.26	-3.04	1.63	2.28	-0.93	2.55	0.00
-3.00	-3.16	2.02	3.95	1.60	2.04	0.00
-3.52	-3.40	2.30	-3.71	-0.50	2.34	0.00
-4.28	-3.62	2.70	-1.84	-2.38	2.78	0.00
-5.03	-3.38	3.11	0.37	-2.68	3.21	0.03
-5.79	-2.63	3.51	3.06	-1.08	3.44	0.79
-6.29	-1.99	3.78	2.76	0.65	-6.81	1.00
-7.05	-1.16	4.18	-0.88	0.77	-2.66	1.00
-7.80	-0.47	4.58	-0.56	-0.00	3.49	1.00
Máximos	0.43 Cota: 0.80 m	4.58 Cota: -7.80 m	4.13 Cota: -5.90 m	1.60 Cota: -3.00 m	3.49 Cota: -5.90 m	1.00 Cota: -6.04 m
Mínimos	-3.62 Cota: -4.28 m	0.00 Cota: 0.80 m	-4.78 Cota: -3.02 m	-2.77 Cota: -4.78 m	-6.81 Cota: -6.29 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 6: RETIRADA 2º PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	1.26	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-2.44	0.43	-2.98	-1.49	0.30	0.00
-0.75	-5.65	0.83	-2.68	-3.61	0.74	0.00
-1.51	-8.18	1.23	-2.01	-5.31	1.18	0.00
-2.26	-9.68	1.63	-1.01	-6.35	1.61	0.00
-3.02	-9.97	2.03	0.32	-6.46	2.05	0.00
-3.77	-9.02	2.44	1.97	-5.40	2.48	0.00
-4.53	-7.03	2.84	3.96	-2.94	2.92	0.00
-5.28	-4.48	3.24	6.28	1.20	3.28	0.28
-5.90	-2.52	3.57	9.21	6.10	3.47	0.90
-6.54	-1.28	3.91	-4.01	3.96	-2.23	1.00
-7.30	-0.49	4.31	-3.64	0.89	3.34	1.00
Máximos	1.26 Cota: 0.80 m	4.58 Cota: -7.80 m	9.21 Cota: -5.90 m	6.10 Cota: -5.90 m	6.97 Cota: -7.80 m	1.00 Cota: -6.04 m
Mínimos	-10.01 Cota: -2.77 m	0.00 Cota: 0.80 m	-4.32 Cota: -6.79 m	-6.54 Cota: -2.77 m	-5.24 Cota: -6.04 m	0.00 Cota: 0.80 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: 0.50 m	
Fase	Resultado
Puntal cabeza	Carga puntual: 0.51 t Carga lineal: 0.10 t/m
1er nivel excavación	Carga puntual: 8.97 t Carga lineal: 1.79 t/m
Segundo puntal	Carga puntual: 8.97 t Carga lineal: 1.79 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 9.00 t Carga lineal: 1.80 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 9.00 t Carga lineal: 1.80 t/m
Retirada 2º puntal	Carga puntual: 14.88 t Carga lineal: 2.98 t/m

Cota: -3.00 m	
Fase	Resultado
Segundo puntal	Carga puntual: 0.09 t Carga lineal: 0.02 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 43.68 t Carga lineal: 8.74 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 43.68 t Carga lineal: 8.74 t/m

Forjados

Cota: -5.80 m	
Fase	Resultado
Solera de fondo	Carga lineal: 0.02 t/m
Retirada 2º puntal	Carga lineal: 11.40 t/m

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Tanteo pantalla_prof 6 m-NF 5m (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- Puntal cabeza:	Calculado: 13.147	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 4.685	Cumple
- Segundo puntal:		No procede(1)
- 2º nivel excavación:		No procede(1)
- Solera de fondo:		No procede(1)
- Retirada 2º puntal:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Puntal cabeza:	Calculado: 6.002	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 2.617	Cumple
- Segundo puntal:	Calculado: 2.618	Cumple
- 2º nivel excavación:	Calculado: 1.549	Cumple
- Solera de fondo:	Calculado: 1.571	Cumple
- Retirada 2º puntal:	Calculado: 2.139	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 8

10. ELEMENTOS DE APOYO 8

11. RESULTADOS DE LAS FASES 8

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 13

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 14

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero estructural: S275 J2G3
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.80 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

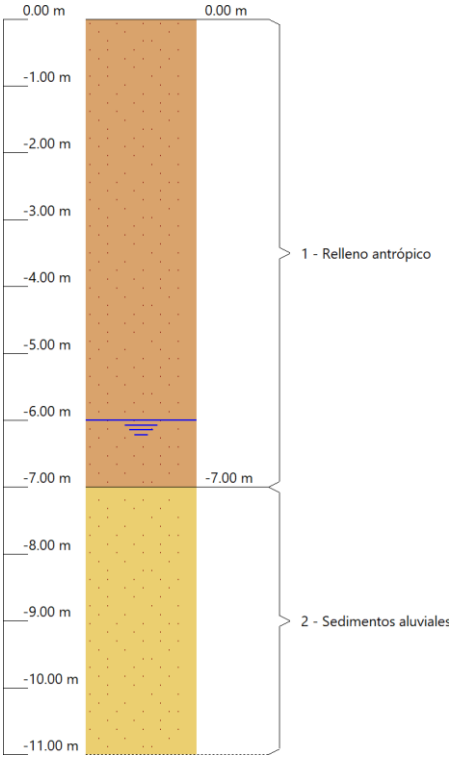
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 6.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 5100.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5100.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales	-7.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

Altura total: 10.30 m
Diámetro: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

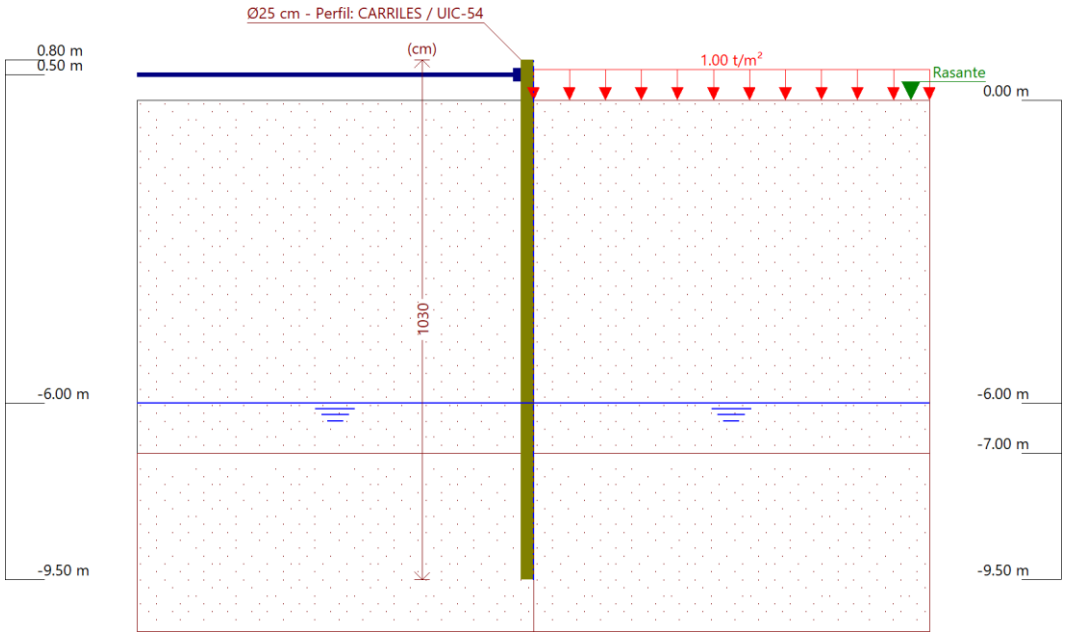
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Tanteo pantalla_prof 7m - NF 6 m (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 64	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 0.777 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.045 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

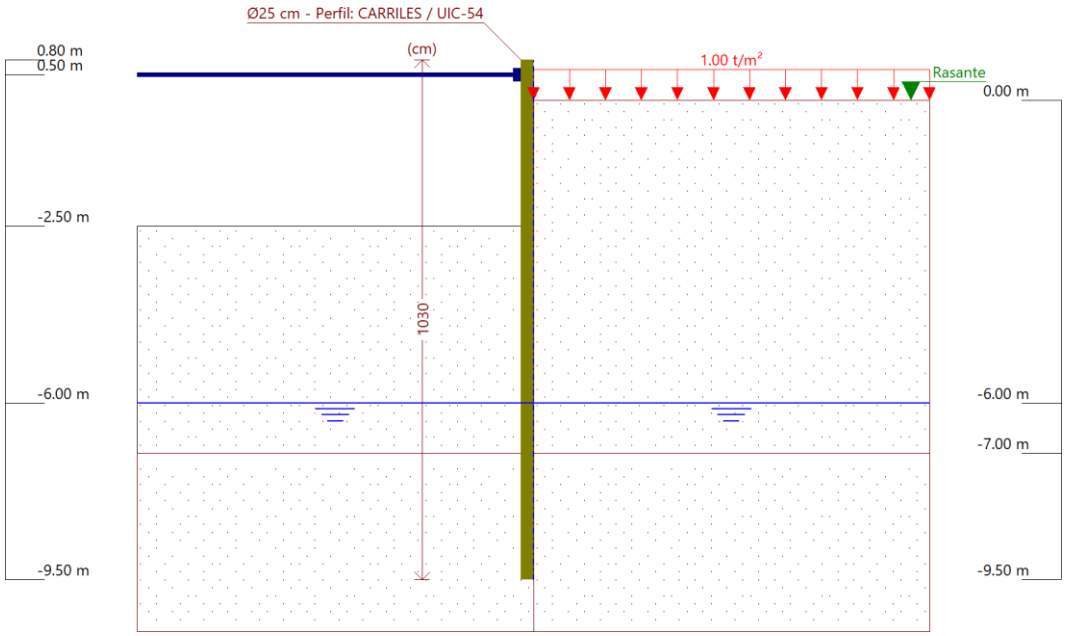
Información adicional:

- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 1.33 t; Momento: -2.41 t·m; Cortante: -0.27 t
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 1.33 t; Momento: -2.41 t·m; Cortante: -0.27 t
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)

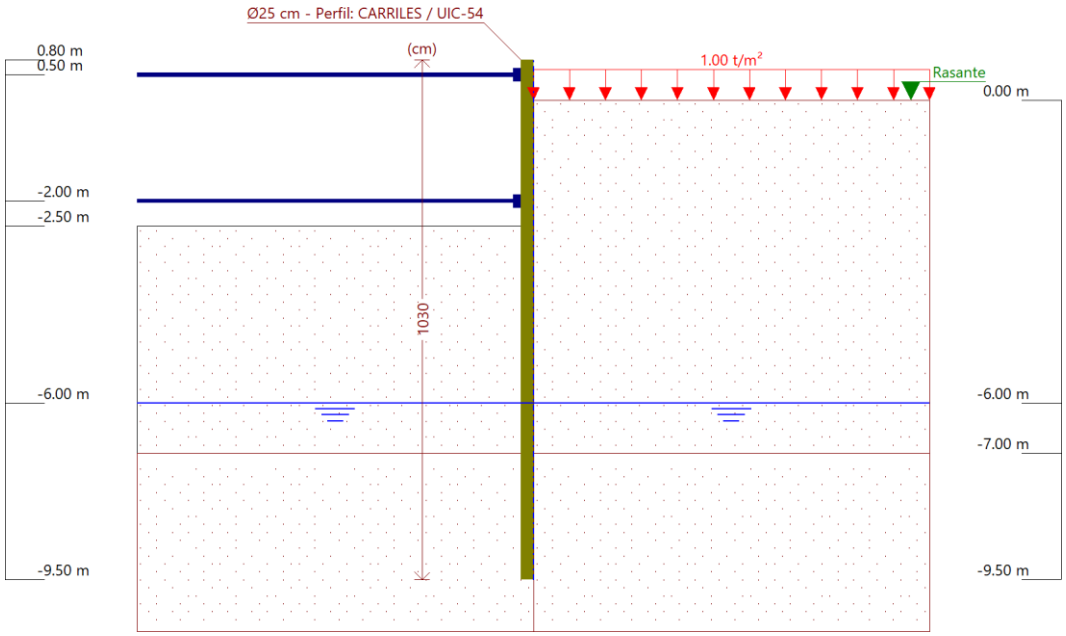
8. ESQUEMA DE LAS FASES



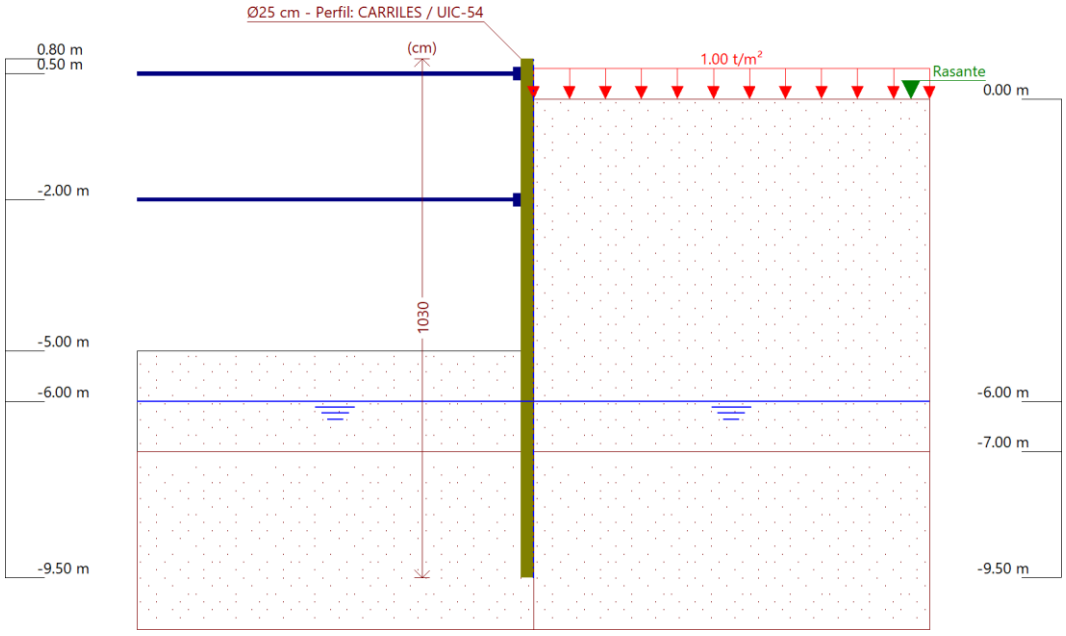
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Puntal cabeza	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



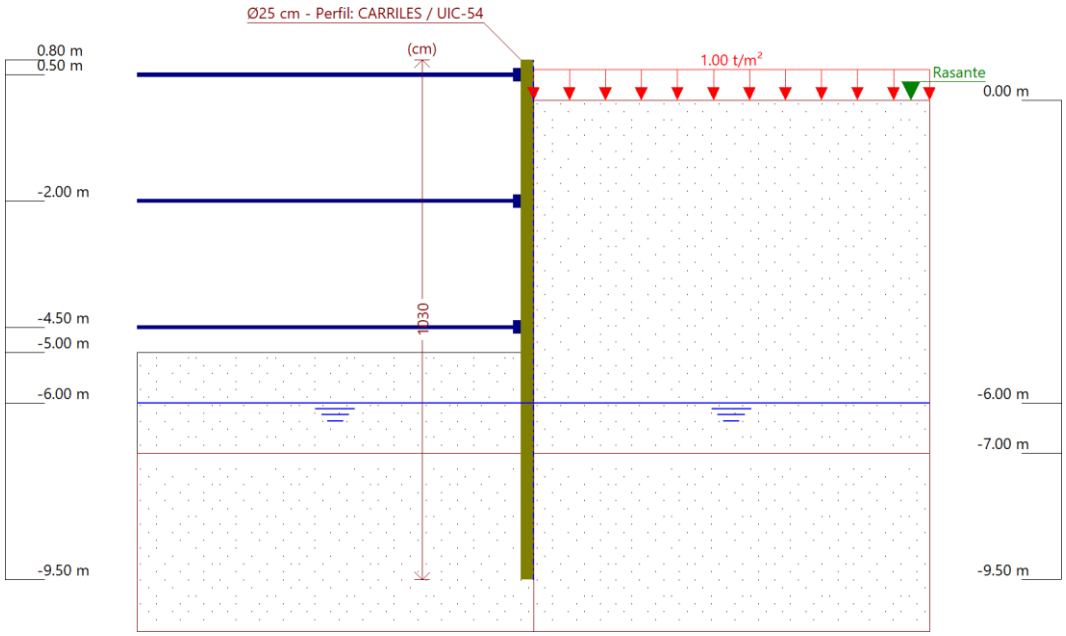
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	1er nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



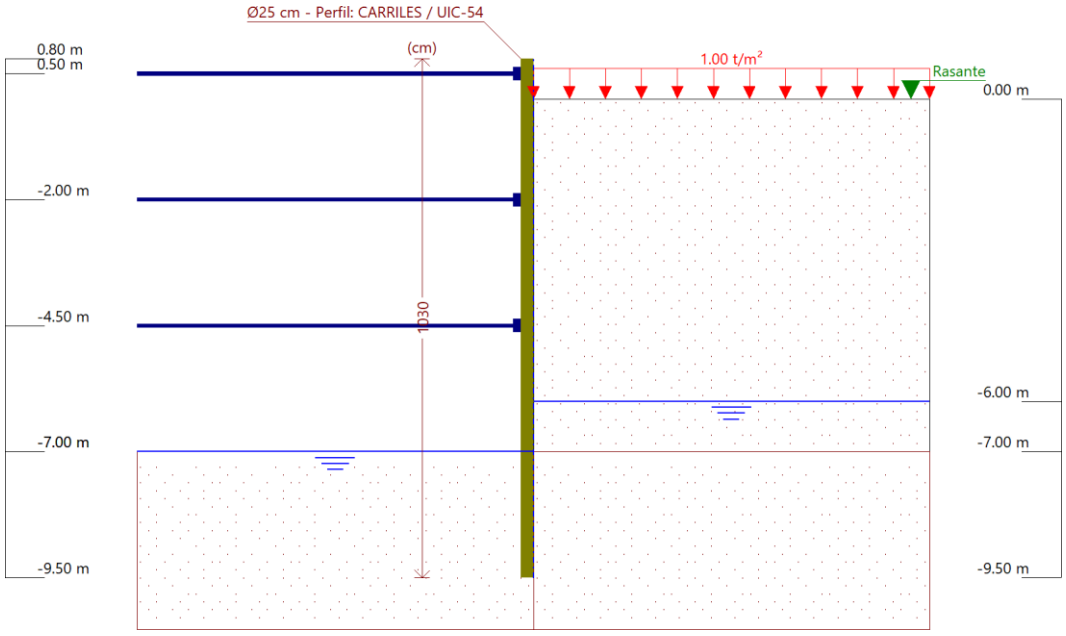
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Segundo puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



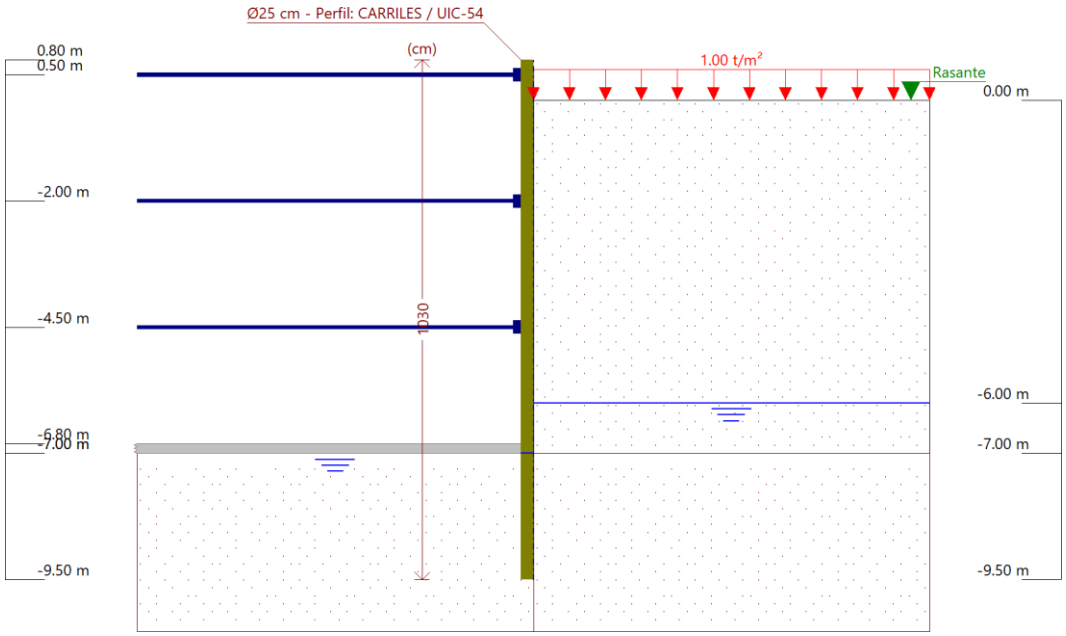
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	2º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



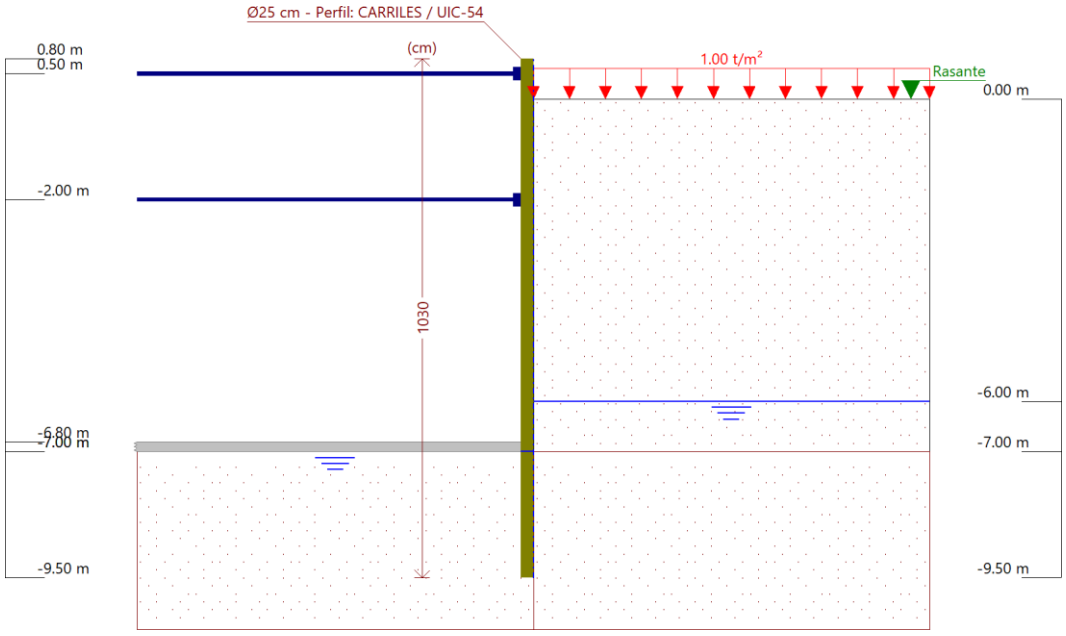
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Tercer puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	3º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Solera de fondo	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Retirada 3º puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Puntal cabeza	Retirada 3º puntal

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.50 m Rigidez axil: 119438 t/m Separación: 5.0 m	Puntal cabeza	Retirada 3º puntal
Cota: -2.00 m Rigidez axil: 172463 t/m Separación: 5.0 m	Segundo puntal	Retirada 3º puntal
Cota: -4.50 m Rigidez axil: 155400 t/m Separación: 5.0 m	Tercer puntal	Solera de fondo

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -6.80 m Canto: 20 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 375000 t/m²	Solera de fondo	Retirada 3º puntal

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PUNTAL CABEZA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.02	0.43	-0.10	-0.05	0.38	0.00
-1.00	-0.05	0.96	0.03	-0.05	0.03	0.00
-2.00	-0.05	1.49	0.03	-0.02	-0.02	0.00
-3.00	-0.05	2.02	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-4.00	-0.05	2.56	0.00	0.00	0.00	0.00
-5.00	-0.05	3.09	0.01	0.01	0.01	0.00
-6.00	-0.05	3.62	0.01	0.02	-0.03	0.00
-7.00	-0.06	4.15	-0.06	-0.01	0.11	0.00
-8.00	-0.07	4.69	0.01	-0.02	0.02	0.00
-9.00	-0.08	5.22	0.01	-0.00	-0.02	0.00
Máximos	0.01 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	0.04 Cota: -1.50 m	0.02 Cota: -6.00 m	0.38 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-0.08 Cota: -9.50 m	0.00 Cota: 0.80 m	-0.10 Cota: 0.25 m	-0.07 Cota: -0.50 m	-0.11 Cota: -6.75 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 2: 1ER NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.18	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.59	0.56	-1.05	-0.81	0.45	0.00
-1.25	-1.05	1.09	-0.38	-1.48	1.03	0.00
-2.25	-1.03	1.62	0.86	-1.14	1.60	0.00
-3.25	-0.65	2.16	1.23	0.33	-1.82	0.00
-4.25	-0.35	2.69	-0.08	0.64	-0.69	0.00
-5.25	-0.26	3.22	-0.30	0.34	0.20	0.00
-6.25	-0.29	3.75	-0.16	0.15	-0.12	0.00
-7.25	-0.37	4.29	-0.21	-0.11	0.51	0.00
-8.25	-0.43	4.82	0.09	-0.09	0.05	0.00
-9.25	-0.45	5.35	0.06	-0.01	-0.14	0.00
Máximos	0.18 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	1.70 Cota: -2.75 m	0.66 Cota: -4.00 m	1.75 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-1.10 Cota: -1.75 m	-0.00 Cota: 0.80 m	-1.09 Cota: 0.00 m	-1.52 Cota: -1.50 m	-1.83 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 3: SEGUNDO PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.18	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.59	0.56	-1.05	-0.81	0.45	0.00
-1.25	-1.05	1.09	-0.38	-1.48	1.03	0.00
-2.25	-1.03	1.62	0.86	-1.14	1.60	0.00
-3.25	-0.65	2.16	1.23	0.33	-1.82	0.00
-4.25	-0.35	2.69	-0.08	0.64	-0.69	0.00
-5.25	-0.26	3.22	-0.30	0.34	0.20	0.00
-6.25	-0.29	3.75	-0.16	0.15	-0.12	0.00
-7.25	-0.37	4.29	-0.21	-0.11	0.51	0.00
-8.25	-0.43	4.82	0.09	-0.09	0.05	0.00
-9.25	-0.45	5.35	0.06	-0.01	-0.14	0.00
Máximos	0.18 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	1.70 Cota: -2.75 m	0.66 Cota: -4.00 m	1.75 Cota: -2.50 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-1.10 Cota: -1.75 m	-0.00 Cota: 0.80 m	-1.09 Cota: 0.25 m	-1.52 Cota: -1.50 m	-1.83 Cota: -3.00 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 4: 2º NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.14	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.41	0.56	-0.27	-0.26	1.35	0.00
-1.25	-0.87	1.09	1.46	0.48	1.97	0.00
-2.25	-1.53	1.62	-4.25	1.17	1.60	0.00
-3.25	-2.54	2.16	-2.43	-1.98	2.18	0.00
-4.25	-2.90	2.69	-0.03	-2.96	2.76	0.00
-5.25	-2.31	3.22	2.94	-1.18	1.40	0.00
-6.25	-1.33	3.75	1.67	1.52	-4.01	0.00
-7.25	-0.82	4.29	-0.96	1.24	-0.26	0.00
-8.25	-0.72	4.82	-0.71	0.35	0.63	0.00
-9.25	-0.74	5.35	-0.14	0.01	0.40	0.00
Máximos	0.14 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	3.29 Cota: -5.50 m	2.24 Cota: -2.00 m	3.19 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-2.91 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.80 m	-4.25 Cota: -2.25 m	-2.96 Cota: -4.25 m	-4.01 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 5: TERCER PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.14	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.41	0.56	-0.27	-0.26	1.35	0.00
-1.25	-0.87	1.09	1.46	0.48	1.97	0.00
-2.25	-1.53	1.62	-4.25	1.17	1.60	0.00
-3.25	-2.54	2.16	-2.43	-1.98	2.18	0.00
-4.25	-2.90	2.69	-0.03	-2.96	2.76	0.00
-5.25	-2.31	3.22	2.94	-1.18	1.40	0.00
-6.25	-1.33	3.75	1.67	1.52	-4.01	0.00
-7.25	-0.82	4.29	-0.96	1.24	-0.26	0.00
-8.25	-0.72	4.82	-0.71	0.35	0.63	0.00
-9.25	-0.74	5.35	-0.14	0.01	0.40	0.00
Máximos	0.14 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	3.29 Cota: -5.50 m	2.24 Cota: -2.00 m	3.19 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-2.91 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.80 m	-4.25 Cota: -2.25 m	-2.96 Cota: -4.25 m	-4.01 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 6: 3º NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.15	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.43	0.56	-0.36	-0.33	1.26	0.00
-1.25	-0.88	1.09	1.26	0.26	1.89	0.00
-2.25	-1.47	1.62	-3.34	1.02	1.94	0.00
-3.25	-2.35	2.16	-0.91	-0.91	3.12	0.00
-4.25	-2.98	2.69	2.21	0.15	2.76	0.00
-5.25	-3.59	3.22	-3.18	-2.10	3.34	0.00
-6.25	-3.57	3.75	0.37	-3.11	3.85	0.25
-7.25	-2.56	4.29	4.60	-0.06	-5.84	1.00
-8.25	-1.47	4.82	-0.29	1.42	-4.21	1.00
-9.25	-0.82	5.35	-1.14	0.12	1.61	1.00
Máximos	0.15 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	4.60 Cota: -7.25 m	1.85 Cota: -2.00 m	4.00 Cota: -6.75 m	1.00 Cota: -7.00 m
Mínimos	-3.72 Cota: -5.75 m	-0.00 Cota: 0.80 m	-4.74 Cota: -4.75 m	-3.20 Cota: -6.00 m	-6.30 Cota: -7.50 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 7: SOLERA DE FONDO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.15	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.43	0.56	-0.36	-0.33	1.26	0.00
-1.25	-0.88	1.09	1.26	0.26	1.89	0.00
-2.25	-1.47	1.62	-3.34	1.02	1.94	0.00
-3.25	-2.36	2.16	-0.91	-0.91	3.12	0.00
-4.25	-2.98	2.69	2.21	0.15	2.76	0.00
-5.25	-3.59	3.22	-3.18	-2.10	3.34	0.00
-6.25	-3.57	3.75	0.38	-3.10	3.86	0.25
-7.00	-2.87	4.15	3.66	-1.20	2.69	1.00
-8.00	-1.70	4.69	0.74	1.49	-5.15	1.00
-9.00	-0.97	5.22	-1.47	0.41	0.33	1.00
Máximos	0.15 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	4.58 Cota: -7.25 m	1.85 Cota: -2.00 m	4.04 Cota: -6.90 m	1.00 Cota: -7.00 m
Mínimos	-3.71 Cota: -5.75 m	-0.00 Cota: 0.80 m	-4.74 Cota: -4.75 m	-3.20 Cota: -6.00 m	-6.27 Cota: -7.50 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 8: RETIRADA 3º PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.19	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.24	0.56	0.22	0.05	2.23	0.00
-1.25	-0.69	1.09	2.92	1.88	2.85	0.00
-2.25	-1.86	1.62	-6.24	3.43	1.60	0.00
-3.25	-4.08	2.16	-4.42	-1.72	2.18	0.00
-4.25	-5.74	2.69	-2.02	-4.68	2.76	0.00
-5.25	-5.87	3.22	0.96	-4.89	3.34	0.00
-6.25	-4.39	3.75	4.51	-1.76	3.85	0.25
-7.00	-2.82	4.15	0.16	2.48	2.90	1.00
-8.00	-1.46	4.69	-1.27	2.39	-3.04	1.00
-9.00	-0.88	5.22	-1.80	0.44	1.16	1.00
Máximos	0.19 Cota: 0.80 m	5.49 Cota: -9.50 m	7.83 Cota: -6.90 m	4.99 Cota: -2.00 m	4.04 Cota: -6.90 m	1.00 Cota: -7.00 m
Mínimos	-6.03 Cota: -4.75 m	-0.00 Cota: 0.80 m	-6.24 Cota: -2.25 m	-5.17 Cota: -4.75 m	-4.33 Cota: -7.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: 0.50 m	
Fase	Resultado
Puntal cabeza	Carga puntual: 0.51 t Carga lineal: 0.10 t/m
1er nivel excavación	Carga puntual: 5.43 t Carga lineal: 1.09 t/m
Segundo puntal	Carga puntual: 5.43 t Carga lineal: 1.09 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 1.96 t Carga lineal: 0.39 t/m
Tercer puntal	Carga puntual: 1.96 t Carga lineal: 0.39 t/m
3º nivel excavación	Carga puntual: 2.37 t Carga lineal: 0.47 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 2.37 t Carga lineal: 0.47 t/m
Retirada 3º puntal	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.07 mm

Cota: -2.00 m	
Fase	Resultado
Segundo puntal	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 36.62 t Carga lineal: 7.32 t/m
Tercer puntal	Carga puntual: 36.62 t Carga lineal: 7.32 t/m
3º nivel excavación	Carga puntual: 31.21 t Carga lineal: 6.24 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 31.22 t Carga lineal: 6.24 t/m
Retirada 3º puntal	Carga puntual: 55.92 t Carga lineal: 11.18 t/m

Cota: -4.50 m	
Fase	Resultado
Tercer puntal	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
3º nivel excavación	Carga puntual: 41.84 t Carga lineal: 8.37 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 41.82 t Carga lineal: 8.36 t/m

Forjados

Cota: -6.80 m	
Fase	Resultado
Solera de fondo	Carga lineal: 0.05 t/m
Retirada 3º puntal	Carga lineal: 7.67 t/m

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Tanteo pantalla_prof 7m - NF 6 m (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
- Puntal cabeza:	Calculado: 11.973	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 7.098	Cumple
- Segundo puntal:		No procede(1)
- 2º nivel excavación:		No procede(1)
- Tercer puntal:		No procede(1)
- 3º nivel excavación:		No procede(1)
- Solera de fondo:		No procede(1)
- Retirada 3º puntal:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Puntal cabeza:	Calculado: 5.804	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 3.912	Cumple
- Segundo puntal:	Calculado: 3.912	Cumple
- 2º nivel excavación:	Calculado: 2.195	Cumple
- Tercer puntal:	Calculado: 2.195	Cumple
- 3º nivel excavación:	Calculado: 1.518	Cumple
- Solera de fondo:	Calculado: 1.519	Cumple
- Retirada 3º puntal:	Calculado: 1.687	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 4

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 5

10. ELEMENTOS DE APOYO 5

11. RESULTADOS DE LAS FASES 6

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 7

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 7

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero estructural: S275 J2G3
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.30 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

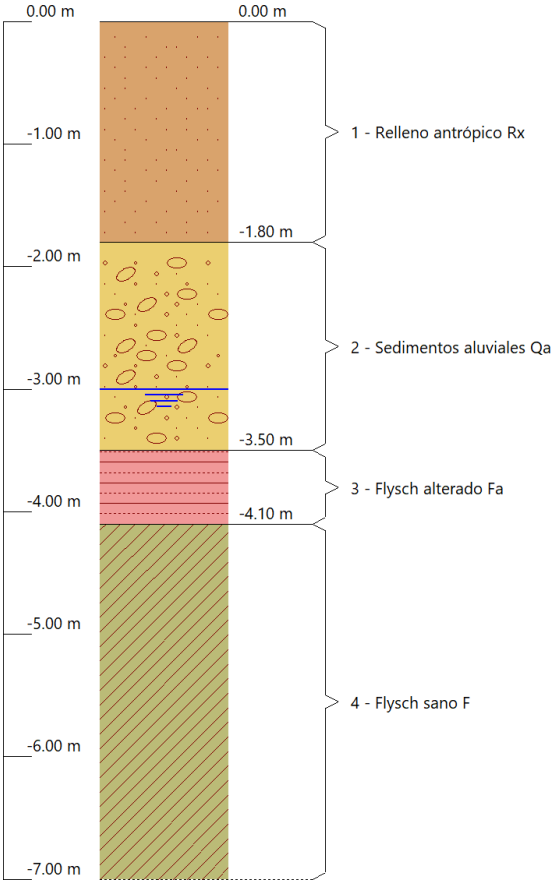
Profundidad del nivel freático: 3.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico Rx	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación E: 1700 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 5100 t/m³	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales Qal	-1.80 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 4500 t/m³	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28
3 - Flysch alterado Fa	-3.50 m	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.4 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 t/m² Módulo de deformación E: 10500 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 31500 t/m³	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
4 - Flysch sano F	-4.10 m	Densidad aparente: 2.7 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.8 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 200.00 t/m² Módulo de deformación E: 790000 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 100000 t/m³	Activo trasdós: 0.20 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 7.88 Activo intradós: 0.20 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 7.88

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



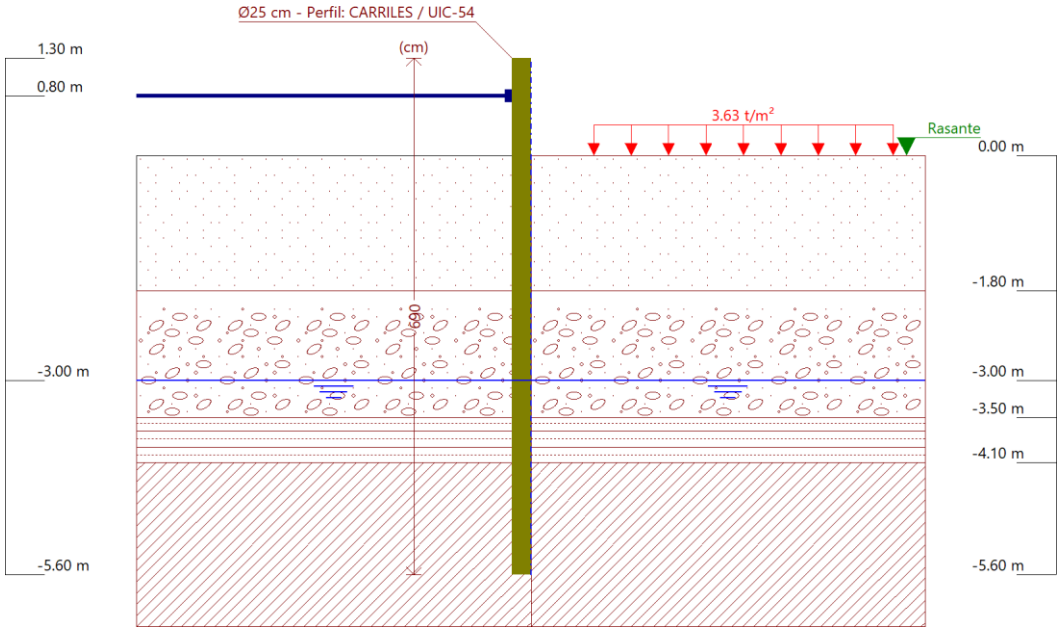
6. GEOMETRÍA

Altura total: 6.90 m
Diámetro D: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

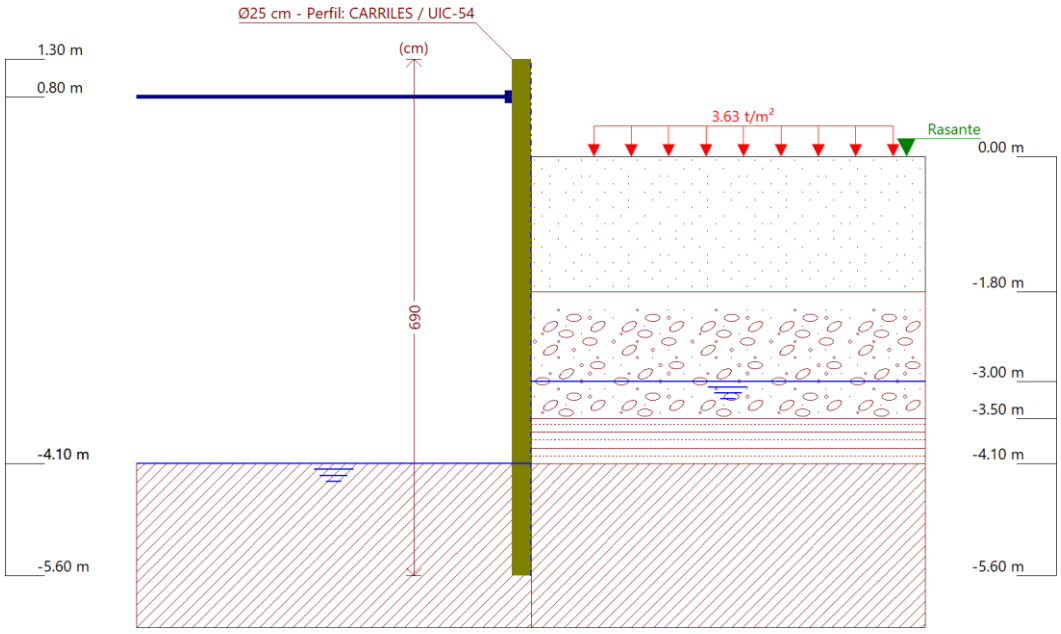
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 65.7	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 0.355 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.021 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 0.62 t; Momento: -1.10 t·m; Cortante: -0.08 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 0.62 t; Momento: -1.10 t·m; Cortante: -0.08 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)		

8. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -3.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -3.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavación hasta cota de roca	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.10 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -3.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.10 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 3.63 t/m² Ancho: 4 m; Separación: 2.84 m	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Excavación hasta cota de roca

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.80 m Rigidez axil HEB 220: 65897 t/m Separación: 5.0 m	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Excavación hasta cota de roca

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: COLOCACIÓN DEL 1ER NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
1.30	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.80	-0.01	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
0.51	-0.03	0.42	-0.12	-0.03	0.00	0.00
0.00	-0.07	0.69	-0.12	-0.09	0.00	0.00
-0.51	-0.09	0.96	-0.11	-0.15	0.23	0.00
-1.02	-0.11	1.23	0.02	-0.16	0.19	0.00
-1.53	-0.11	1.51	0.08	-0.13	-0.05	0.00
-2.04	-0.09	1.78	0.05	-0.10	0.05	0.00
-2.55	-0.07	2.05	0.08	-0.06	0.09	0.00
-3.05	-0.05	2.32	0.14	0.00	0.19	0.00
-3.56	-0.02	2.59	0.25	0.11	-0.89	0.00
-4.07	-0.01	2.86	-0.06	0.11	-0.01	0.00
-4.58	-0.00	3.13	-0.13	0.06	0.07	0.00
-5.09	-0.00	3.40	-0.07	0.01	0.14	0.00
-5.60	-0.00	3.67	0.00	-0.00	0.07	0.00
Máximos	0.03 Cota: 1.30 m	3.67 Cota: -5.60 m	0.25 Cota: -3.56 m	0.12 Cota: -3.82 m	0.26 Cota: -0.76 m	0.00 Cota: 1.30 m
Mínimos	-0.11 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 1.30 m	-0.13 Cota: -4.58 m	-0.17 Cota: -0.76 m	-0.89 Cota: -3.56 m	0.00 Cota: 1.30 m

FASE 2: EXCAVACIÓN HASTA COTA DE ROCA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
1.30	0.47	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.80	-0.11	0.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.51	-0.45	0.42	-1.48	-0.42	0.00	0.00
0.00	-1.02	0.69	-1.48	-1.18	0.00	0.00
-0.51	-1.48	0.96	-1.30	-1.89	1.19	0.00
-1.02	-1.77	1.23	-0.61	-2.30	1.70	0.00
-1.53	-1.86	1.51	0.28	-2.27	1.92	0.00
-2.04	-1.74	1.78	1.28	-1.75	0.00	0.00
-2.55	-1.47	2.05	1.28	-1.10	0.00	0.00
-3.05	-1.11	2.32	1.28	-0.45	0.00	0.05
-3.56	-0.70	2.59	1.53	0.27	1.11	0.56
-4.07	-0.32	2.86	2.45	1.40	1.19	1.07
-4.58	-0.07	3.13	-0.90	1.94	-7.25	1.10
-5.09	-0.00	3.40	-2.60	0.65	1.95	1.10
-5.60	0.01	3.67	-0.72	-0.00	4.54	1.10
Máximos	0.47 Cota: 1.30 m	3.67 Cota: -5.60 m	3.03 Cota: -4.33 m	2.17 Cota: -4.33 m	4.54 Cota: -5.60 m	1.10 Cota: -4.33 m
Mínimos	-1.86 Cota: -1.53 m	0.00 Cota: 1.30 m	-2.60 Cota: -5.09 m	-2.35 Cota: -1.27 m	-16.56 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 1.30 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

PUNTALES

Cota: 0.80 m (perfiles HEB 220)	
Fase	Resultado
Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Carga puntual: 0.59 t Carga lineal: 0.12 t/m
Excavación hasta cota de roca	Carga puntual: 7.38 t Carga lineal: 1.48 t/m

Nota: La verificación del sistema de arriostramiento (vigas de reparto y codales) se realiza en una nota de cálculo específica al final de las notas correspondientes a las 5 secciones tipo de entibaciones.

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
Hipótesis básica:		
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 1035.78	Cumple
- Excavación hasta cota de roca:	Calculado: 420.635	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 113.438	Cumple
- Excavación hasta cota de roca:	Calculado: 225.787	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 6

10. ELEMENTOS DE APOYO 6

11. RESULTADOS DE LAS FASES 6

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 8

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 9

14. VIGA DE REPARTO DE ANCLAJES 10

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Guía para el Diseño y la Ejecución de Anclajes al Terreno en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero pasivo: B 500 SD, Ys=1.15
- Acero en anclajes: tipo GEWI (500/550 N/mm^2)
- Hormigón en vigas de atado y reparto: HA-25/B/20/XC2, Yc=1.5, r_{nom}=3.0 cm
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5
- Lechada de inyección en anclajes (tipo IU): $f_{ck} \geq 45$ N/mm^2, Yc=1.2

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.
- PIHE
- Hojas Excel de elaboración propia

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

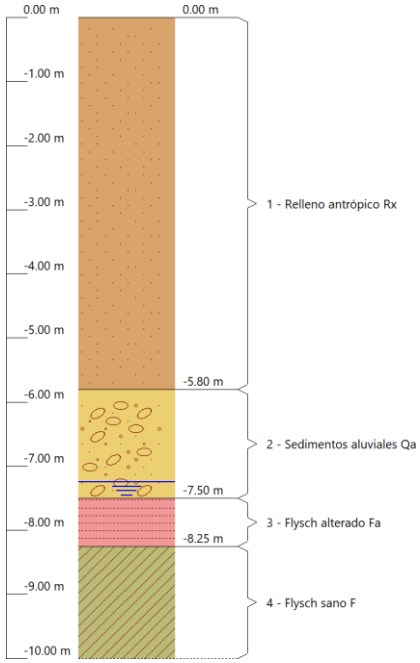
Profundidad del nivel freático: 7.25 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico Rx	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación E: 1700 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 5100 t/m³	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales Qal	-5.80 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 4500 t/m³	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
3 - Flysch alterado Fa	-7.50 m	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.4 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 t/m² Módulo de deformación E: 10500 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 31500 t/m³	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54
4 - Flysch sano F	-8.25 m	Densidad aparente: 2.7 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.8 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 200.00 t/m² Módulo de deformación E: 790000 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 100000 t/m³	Activo trasdós: 0.20 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 7.88 Activo intradós: 0.20 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 7.88

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

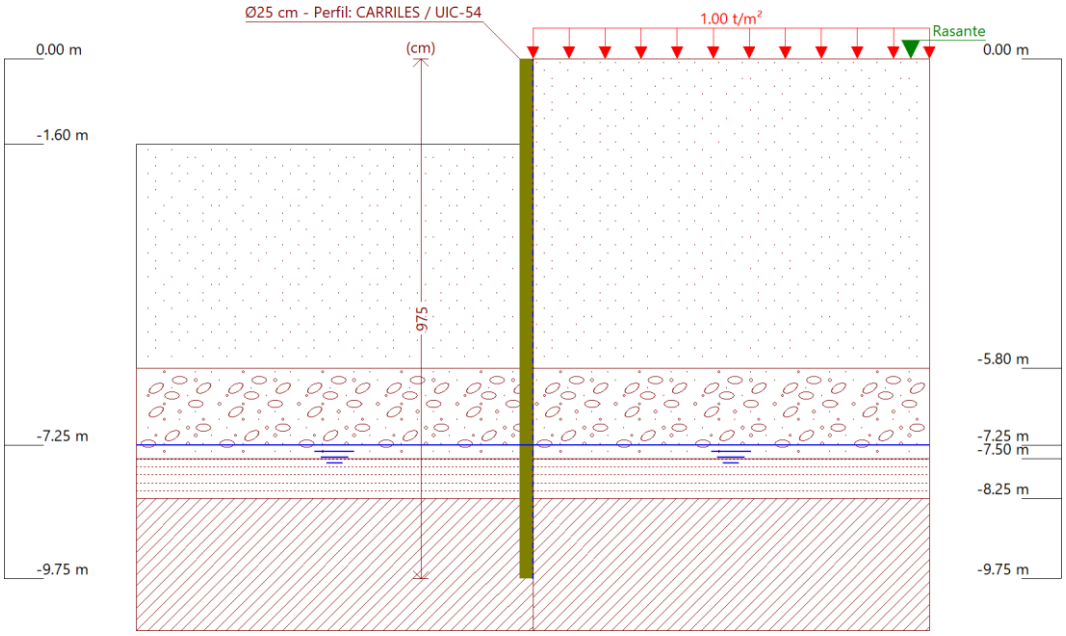
Altura total: 9.75 m
Diámetro D: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

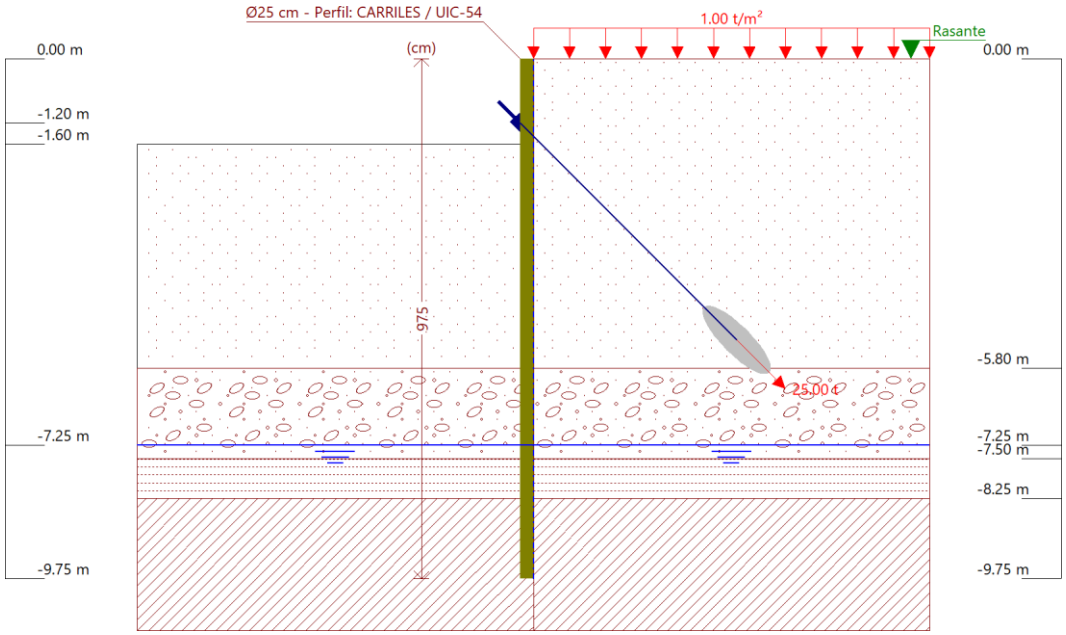
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 88	Cumple
Tensión máxima: - Acero: - Hormigón:	 Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 1.26 t/cm² Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.068 t/cm²	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 8.67 t; Momento: 3.73 t·m; Cortante: 3.01 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 8.67 t; Momento: 3.73 t·m; Cortante: 3.01 t		

Comprobación	Valores	Estado
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)		

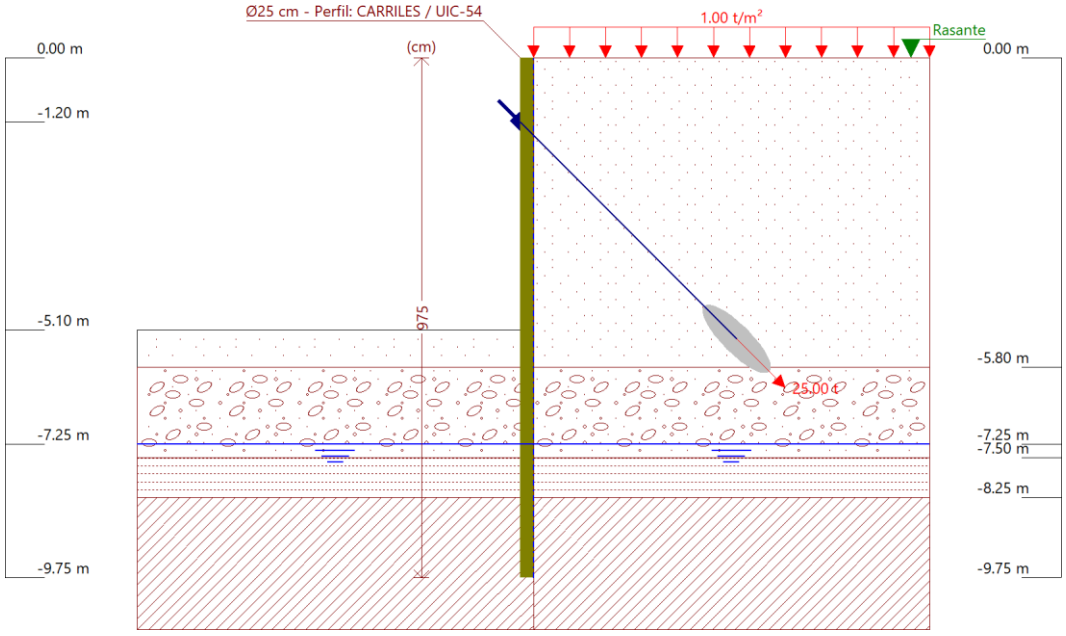
8. ESQUEMA DE LAS FASES



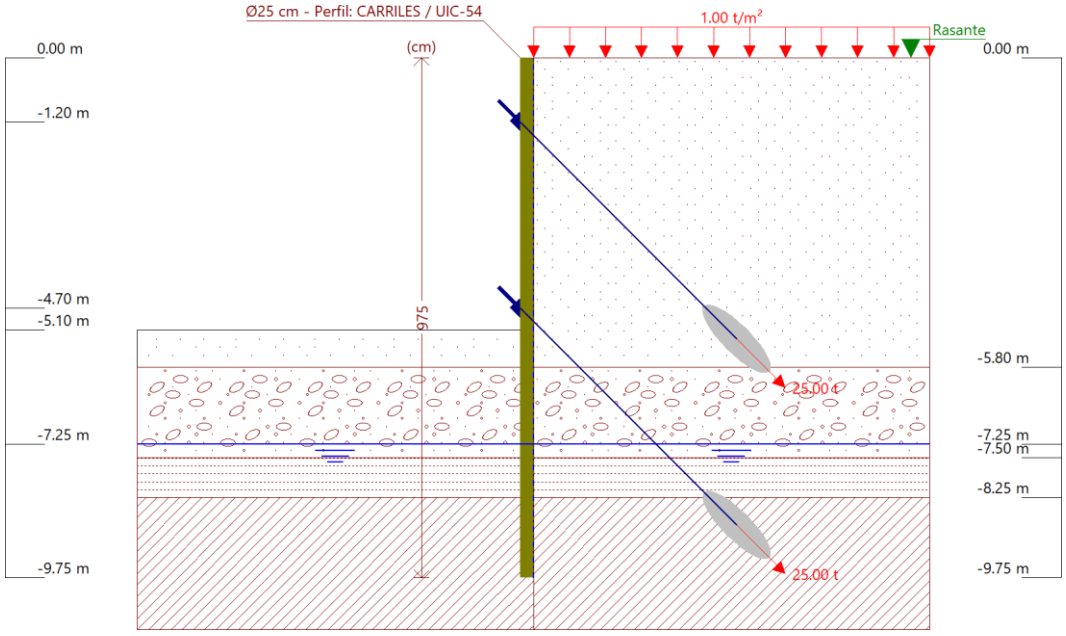
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta el 1er nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.60 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



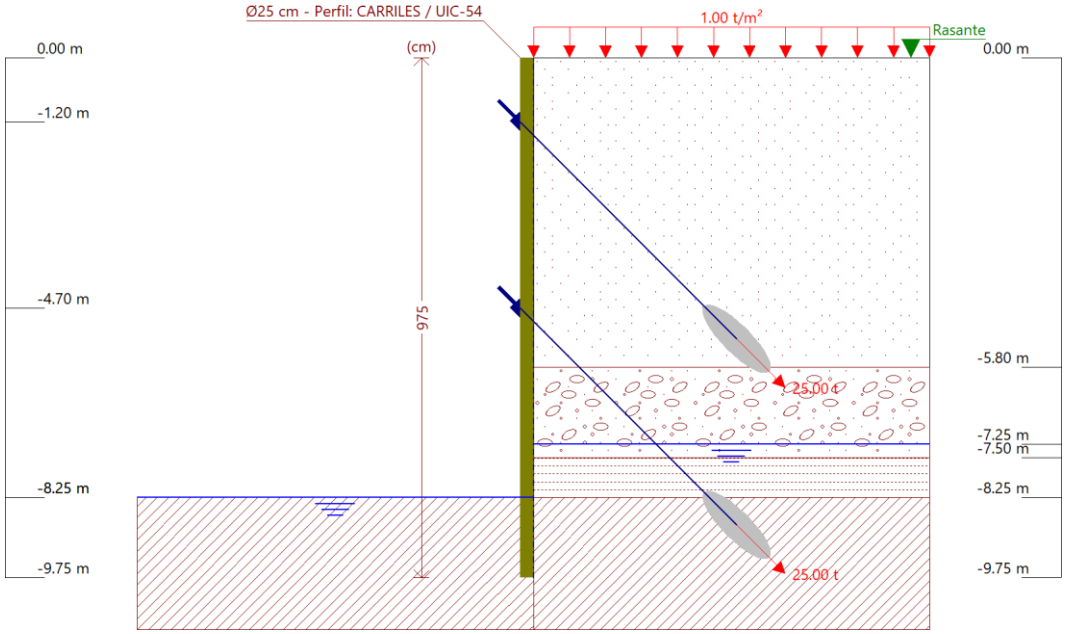
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación del 1er nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.60 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta el 2º nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.10 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Colocación del 2º nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.10 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación hasta cota de roca	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.25 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -8.25 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Excavación hasta el 1er nivel de anclajes	Excavación hasta cota de roca

10. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.20 m Rigidez axil: 4060 t/m Carga: 25.00 t Ángulo: 45 grados Separación: 3.00 m	Colocación del 1er nivel de anclajes	Excavación hasta cota de roca
Cota: -4.70 m Rigidez axil: 6597 t/m Carga: 25.00 t Ángulo: 45 grados Separación: 3.00 m	Colocación del 2º nivel de anclajes	Excavación hasta cota de roca

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA EL 1ER NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.05	0.00	0.04	0.00	0.30	0.00
-1.00	-1.93	0.53	0.48	0.24	0.88	0.00
-2.00	-0.91	1.07	1.29	1.29	-1.63	0.00
-3.00	-0.31	1.60	-0.57	1.37	-0.87	0.00
-4.00	-0.15	2.13	-0.78	0.53	0.46	0.00
-5.00	-0.18	2.66	-0.38	0.02	0.16	0.00
-6.00	-0.22	3.20	-0.41	-0.34	0.73	0.00
-7.00	-0.16	3.73	0.45	-0.24	1.33	0.00
-8.00	-0.03	4.26	-0.02	0.33	-0.10	0.00
-9.00	-0.00	4.79	-0.27	0.06	0.48	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -9.00 m	5.19 Cota: -9.75 m	1.29 Cota: -2.00 m	1.57 Cota: -2.50 m	1.65 Cota: -7.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.05 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.89 Cota: -3.50 m	-0.40 Cota: -6.50 m	-3.38 Cota: -7.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DEL 1ER NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-2.65	0.00	0.29	-0.00	2.32	0.00
-1.00	-1.45	0.53	2.44	1.33	3.33	0.00
-1.75	-0.81	6.82	-0.96	1.17	2.93	0.00
-2.75	-0.33	7.36	-0.30	1.00	-0.47	0.00
-3.75	-0.18	7.89	-0.56	0.48	0.23	0.00
-4.75	-0.19	8.42	-0.31	0.08	0.13	0.00
-5.75	-0.22	8.95	-0.34	-0.22	-0.25	0.00
-6.75	-0.19	9.49	0.17	-0.34	1.05	0.00
-7.75	-0.05	10.02	0.34	0.34	-1.46	0.00
-8.75	-0.00	10.55	-0.39	0.12	0.47	0.00
-9.75	-0.01	11.08	0.00	-0.00	0.09	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -9.00 m	11.08 Cota: -9.75 m	3.27 Cota: -1.20 m	1.98 Cota: -1.20 m	3.43 Cota: -1.20 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.65 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-2.62 Cota: -1.25 m	-0.38 Cota: -6.50 m	-3.37 Cota: -7.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVCIÓN HASTA EL 2º NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-1.70	0.00	0.51	-0.00	4.07	0.00
-1.00	-2.75	0.53	2.36	1.67	0.88	0.00
-1.75	-3.87	8.02	-3.96	-0.09	1.31	0.00
-2.75	-5.27	8.55	-2.43	-3.14	1.89	0.00
-3.75	-5.64	9.08	-0.32	-4.29	2.47	0.00
-4.75	-4.60	9.61	2.37	-2.97	3.05	0.00
-5.75	-2.60	10.15	4.57	1.05	-1.40	0.00
-6.75	-0.92	10.68	-0.49	2.65	-1.06	0.00
-7.75	-0.13	11.21	-1.29	2.14	-3.27	0.00
-8.75	-0.01	11.74	-1.41	0.30	2.43	0.00
-9.75	-0.02	12.28	0.00	0.00	-0.14	0.00
Máximos	-0.01 Cota: -8.75 m	12.28 Cota: -9.75 m	4.57 Cota: -5.75 m	2.77 Cota: -6.50 m	4.61 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-5.68 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.51 Cota: -1.25 m	-4.29 Cota: -3.75 m	-8.38 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: COLOCACIÓN DEL 2º NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-1.74	-0.00	0.48	0.00	3.85	0.00
-1.00	-2.78	0.53	2.23	1.58	0.88	0.00
-1.75	-3.87	8.04	-4.11	-0.29	1.31	0.00
-2.75	-5.18	8.57	-2.46	-3.44	2.34	0.00
-3.75	-5.36	9.10	0.44	-4.21	3.91	0.00
-4.70	-4.25	9.61	4.95	-1.32	5.21	0.00
-5.50	-2.87	15.93	2.87	-0.15	3.00	0.00
-6.50	-1.19	16.46	0.58	2.34	-3.52	0.00
-7.50	-0.25	16.99	0.73	2.29	-7.02	0.00
-8.50	-0.01	17.52	-1.90	0.67	2.00	0.00
-9.50	-0.02	18.06	-0.10	-0.00	0.44	0.00
Máximos	-0.01 Cota: -8.75 m	18.19 Cota: -9.75 m	4.95 Cota: -4.70 m	2.34 Cota: -6.50 m	5.23 Cota: -4.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-5.45 Cota: -3.50 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.66 Cota: -1.25 m	-4.32 Cota: -3.50 m	-7.14 Cota: -6.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACIÓN HASTA COTA DE ROCA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-1.72	-0.00	0.50	-0.00	3.98	0.00
-1.00	-2.71	0.53	2.43	1.68	1.25	0.00
-1.75	-3.79	7.98	-3.54	0.15	1.77	0.00
-2.75	-5.22	8.51	-1.57	-2.20	2.15	0.00
-3.75	-5.94	9.05	0.61	-2.43	2.47	0.00
-4.70	-5.88	11.35	3.29	-0.36	3.02	0.00
-5.50	-5.61	17.67	-2.00	-2.69	3.48	0.00
-6.50	-4.44	18.20	0.94	-2.71	2.66	0.00
-7.50	-2.39	18.73	3.95	0.04	2.73	0.25
-8.50	-0.40	19.26	6.69	5.87	-40.23	1.00
-9.50	0.04	19.80	-4.72	0.45	10.66	1.00
Máximos	0.07 Cota: -9.75 m	19.93 Cota: -9.75 m	6.69 Cota: -8.50 m	5.87 Cota: -8.50 m	13.41 Cota: -9.75 m	1.00 Cota: -8.25 m
Mínimos	-5.98 Cota: -4.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.96 Cota: -9.25 m	-3.03 Cota: -6.00 m	-40.23 Cota: -8.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

ANCLAJES ACTIVOS

Cota: -1.20 m	
Fase	Resultado
Colocación del 1er nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.00 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.33 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 17.68 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.89 t/m
Excavación hasta el 2º nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.06 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.02 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.25 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.08 t/m
Colocación del 2º nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 30.14 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.05 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.31 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.10 t/m
Excavación hasta cota de roca	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 29.91 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 9.97 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.15 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.05 t/m

Cota: -4.70 m	
Fase	Resultado
Colocación del 2º nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.00 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 8.33 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 17.68 t Carga lineal (En proyección horizontal): 5.89 t/m
Excavación hasta cota de roca	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 32.61 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.87 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 23.06 t Carga lineal (En proyección horizontal): 7.69 t/m

Anclajes pantalla provisonal entibación ST4 Amara

(Según la Guía para el Diseño y la Ejecución de Anclajes al terreno en Obras de Carreteras del MF)

Características de los Anclajes	
Duración de los Anclajes	Provisional
Coeficiente mayoración de acciones F_1	1,20
Tipo de Barra	Gewi
Límite elástico del acero f_{yk} (Kp/cm^2)	5.100
Coeficiente de seguridad para f_{yk}	1,10
Límite de rotura del acero f_{pk} (Kp/cm^2)	5.600
Coeficiente de seguridad para f_{pk}	1,25
Módulo Elasticidad del acero (Kp/cm^2)	2.100.000
dherencia Límite bulbo-terreno (Kp/cm^2)	10,00
Coef seguridad arrancamiento bulbo F_3	1,45

Comprobación de Anclajes

$$P_{adm} \leq \begin{cases} \dfrac{A_T \times f_{yk}}{1{,}15} \\ \dfrac{A_T \times f_{pk}}{1{,}30} \end{cases}$$

$$P_{Nd} = P_N \times F_1$$

$$P_{Nd} \leq P_{adm}$$

Longitud del Bulbo

$$a_{adm} = \frac{a_{lim}}{F_3}$$

$$L_{bulbo} \geq \frac{P_{Nd}}{\pi \times \phi_N \times a_{adm}}$$

Leyenda:
P_{adm}: Carga admisible del anclaje.
P_{tesado}: Carga de tesado inicial.
P_{Nd}: Carga nominal mayorada.

Resultados de los anclajes

Fila	Cota (m)	ϕ (mm)	Área A_T (cm^2)	P_{adm} (Mp)	Separación Anclajes (m)	Inclinación α (º)	$\phi_{N\ bulbo}$ (mm)	Longitud (m)			Rigidez (Mp/m)	P_{tesado} (Mp)	$P_{máx}$ (Mp)	P_{Nd} (Mp)	Situación Anclaje
								L_{libre}	$L_{bulbo\ mín}$	L_{bulbo}					
1	-1,20	40	12,57	56,3	3,00	45	101	6,5	1,7	3,0	4060	25,0	30,1	36,2	Correcto
2	-4,70	40	12,57	56,3	3,00	45	101	4,0	1,8	3,0	6597	25,0	32,6	39,1	Correcto

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta el 1er nivel de anclajes:	Calculado: 25.606	Cumple
- Colocación del 1er nivel de anclajes:	Calculado: 242.946	Cumple
- Excavación hasta el 2º nivel de anclajes:	Calculado: 225.274	Cumple
- Colocación del 2º nivel de anclajes:		No procede(1)
- Excavación hasta cota de roca:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta el 1er nivel de anclajes:	Calculado: 54.752	Cumple
- Colocación del 1er nivel de anclajes:	Calculado: 56.214	Cumple
- Excavación hasta el 2º nivel de anclajes:	Calculado: 81.151	Cumple

Comprobación	Valores	Estado
- Colocación del 2º nivel de anclajes:	Calculado: 84.809	Cumple
- Excavación hasta cota de roca:	Calculado: 103.41	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Empotramiento micropilotes bajo fondo de excavación

Cálculo Empotramiento de Micropilotes

$$N_d \leq \left[\sum_i (2 \cdot \pi \cdot R_m) \cdot L_i \cdot \tau_i + \sigma_R \cdot \pi \cdot R_t^2 \right]$$

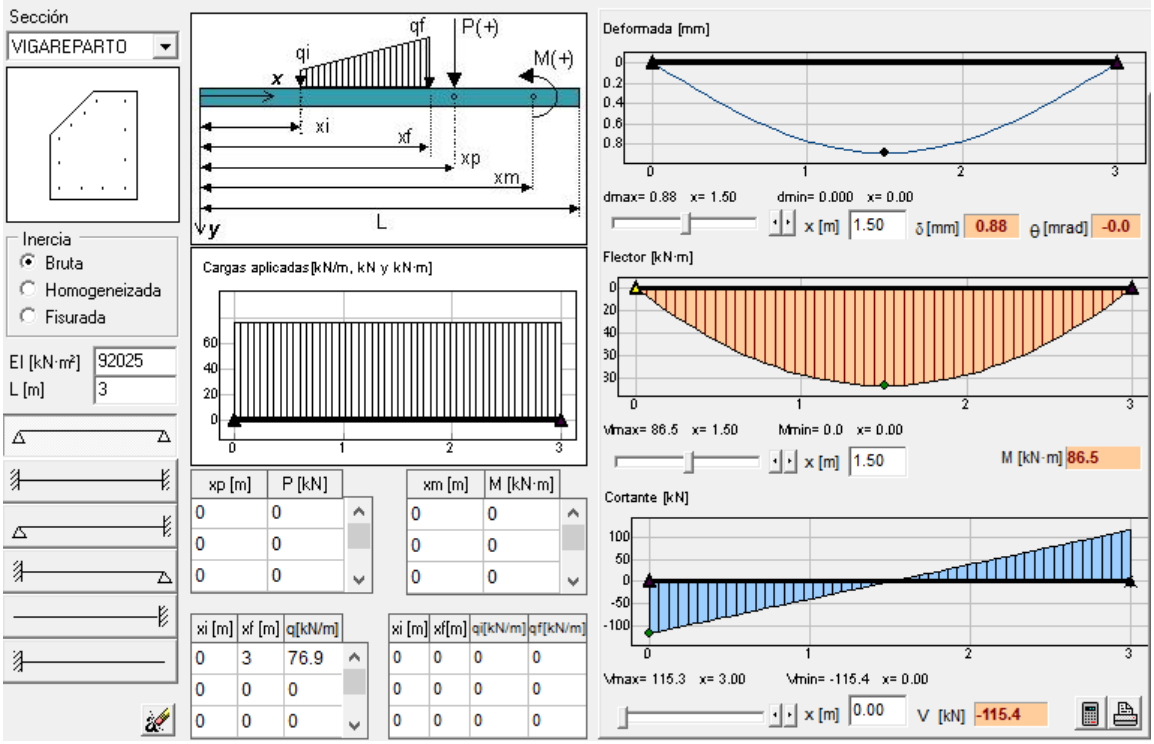
Características de los micropilotes	
Diámetro exterior ϕ_{ext} (cm)	
Micropilote	25,00
Armadura de tubo	17,79
Perímetro micro ($2\pi R_m$)	78,5
Área total tubo (πR_t^2)	248,6
Carga en micro N_s (Mp/m) - CYPE	19,9
Nº de micros pml	3,3
Carga en micro N_d (Mp)	**9,0**
Parámetros resistentes estimados del terreno (Kp/cm²)	
Punta en roca σ_R	0,0
Deslizamiento en roca τ_R	13,6
Deslizamiento en suelos τ_S	0,0
Empotramiento en el terreno L (m)	
En suelos	0,0
En roca	1,5
Contribución a la resistencia (Mp)	
Por punta en roca	0,0
Por fuste en roca	160,2
Por fuste en suelos	0,0
TOTAL	**160,2** **Cumple**

El empotramiento mínimo es de 6D (1,50 m) por normativa, aunque estrictamente cumple con menos.

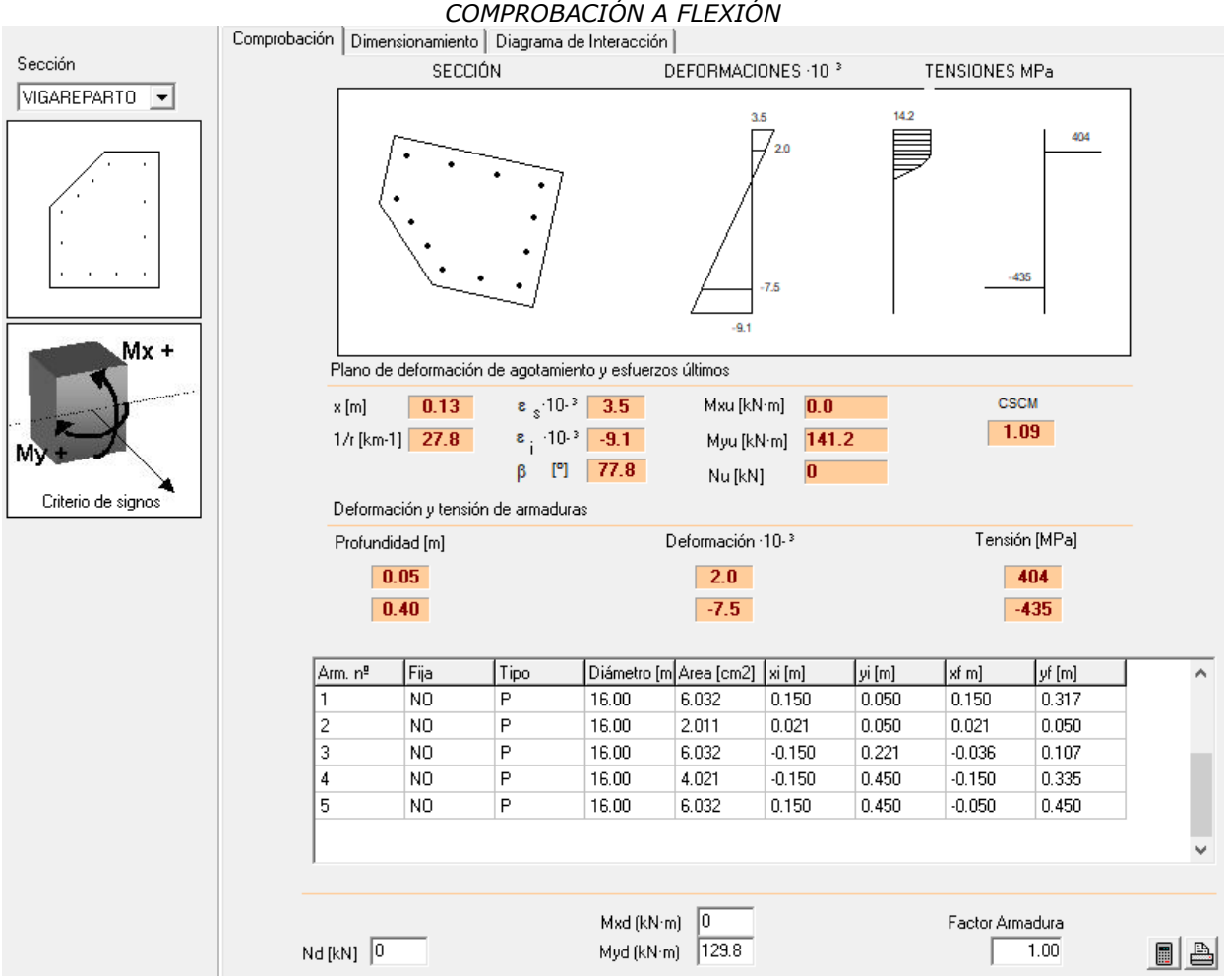
14. VIGA DE REPARTO DE ANCLAJES

Del lado de la seguridad se calculan los esfuerzos en la viga de reparto de anclajes como si ésta se comportase como una viga biapoyada.

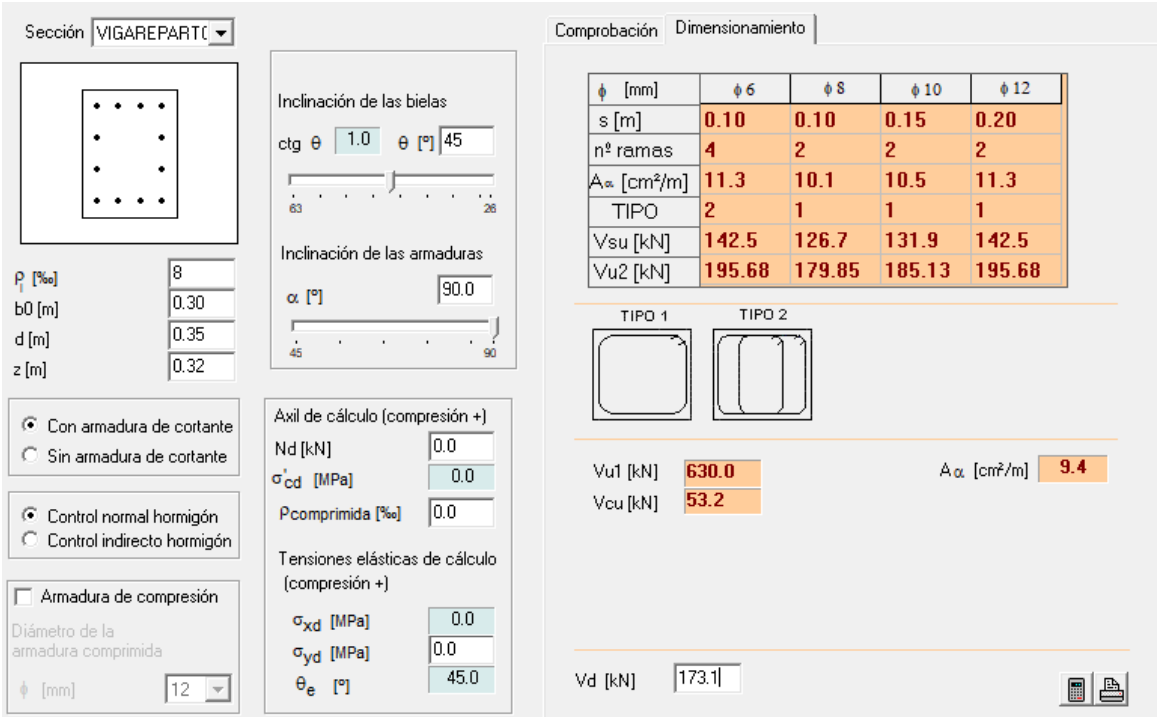
Esfuerzos sin mayorar.



COMPROBACIÓN A FLEXIÓN



COMPROBACIÓN A CORTANTE



ϕ [mm]	ϕ 6	ϕ 8	ϕ 10	ϕ 12
s [m]	0.10	0.10	0.15	0.20
nº ramas	4	2	2	2
Aα [cm²/m]	11.3	10.1	10.5	11.3
TIPO	2	1	1	1
Vsu [kN]	142.5	126.7	131.9	142.5
Vu2 [kN]	195.68	179.85	185.13	195.68

Se disponen cϕ12c/0,20 (11,3 cm^2/m)

Comprobación del E.L.U a esfuerzo rasante

$$\tau_{r,d} \leq \tau_{r,u}$$

• Secciones con $\tau_{r,d} \leq 2{,}5\beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$

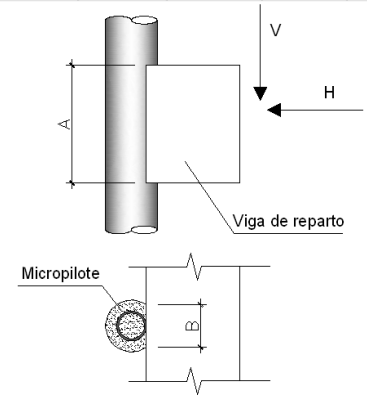
$$\tau_{r,u} = \beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd} + \left(\frac{A_{st}}{sp}f_{y\alpha,d}(\mu\ \text{sen}\ \alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}\right) \leq 0{,}25f_{cd}$$

• Secciones con $\tau_{r,d} > 2{,}5\beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$

$$\tau_{r,u} = \left(\frac{A_{st}}{sp}f_{y\alpha,d}(\mu\ \text{sen}\ \alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}\right) \leq 0{,}25f_{cd}$$

Materiales		
Hormigón		**HA-25**
f_{ck} =	25	N/mm²
f_{cd} =	16,67	N/mm²
$f_{ct,k}$ =	1,80	N/mm²
$f_{ct,d}$ =	1,20	N/mm²
Acero		**B 500 S**
f_{yk} =	500	N/mm²
f_{yd} =	434,78	N/mm²
$f_{y\alpha,d}$ =	400,00	N/mm²

Entrada de datos			
Carga en anclaje		32,61	Mp
Inclinación anclajes (α)		45	º
Carga proy. Horizontal (H)		23,06	Mp
Carga proy. Vertical (V)		23,06	Mp
nº de micros por anclaje		10	
Dimensiones	A	0,50	m
	B	0,19	m
Superficie de contacto (sp)		0,95	m²
Rugosidad		Baja	
		β =	0,2
		μ =	0,3



Resultados		
τ_{rd} =	3,64	kp/cm²
σ_{cd} =	2,43	kp/cm²
$A_{st,min}$ =	**4,11**	**cm²**
Horquilla ϕ	12	
en	2	micros
A_{st} =	**4,52**	**> $A_{st,min}$**
τ_{ru} =	3,69	kp/cm²
$\tau_{ru} \leq$	**0,25*f_{cd}**	
Se cumple		

Aunque cumple con una horquilla ϕ12 soldada en cada uno de los dos micropilotes adyacentes a un anclaje, por seguridad se disponen 2 por micro.

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 5

10. ELEMENTOS DE APOYO 5

11. RESULTADOS DE LAS FASES 5

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 6

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 6

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero estructural: S275 J2G3
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5

Programas de cálculo:

Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.35 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

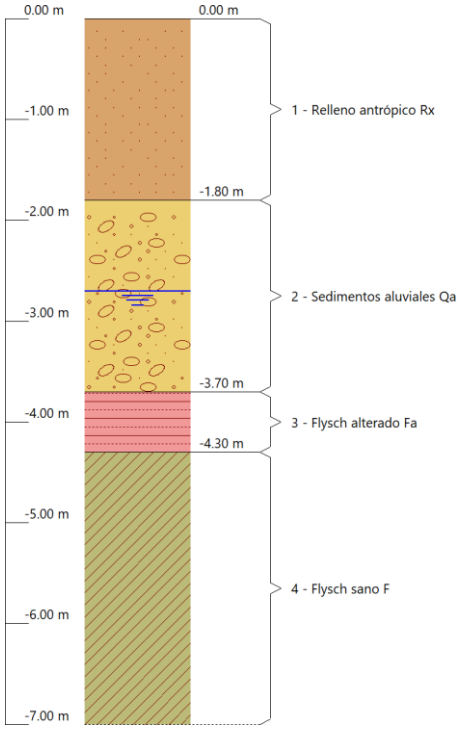
Profundidad del nivel freático: 2.70 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico Rx	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación E: 1700 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 5100 t/m³	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales Qal	-1.80 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 4500 t/m³	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28
3 - Flysch alterado Fa	-3.70 m	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.4 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 t/m² Módulo de deformación E: 10500 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 31500 t/m³	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
4 - Flysch sano F	-4.30 m	Densidad aparente: 2.7 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.8 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 200.00 t/m² Módulo de deformación E: 790000 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 100000 t/m³	Activo trasdós: 0.20 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 7.88 Activo intradós: 0.20 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 7.88

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

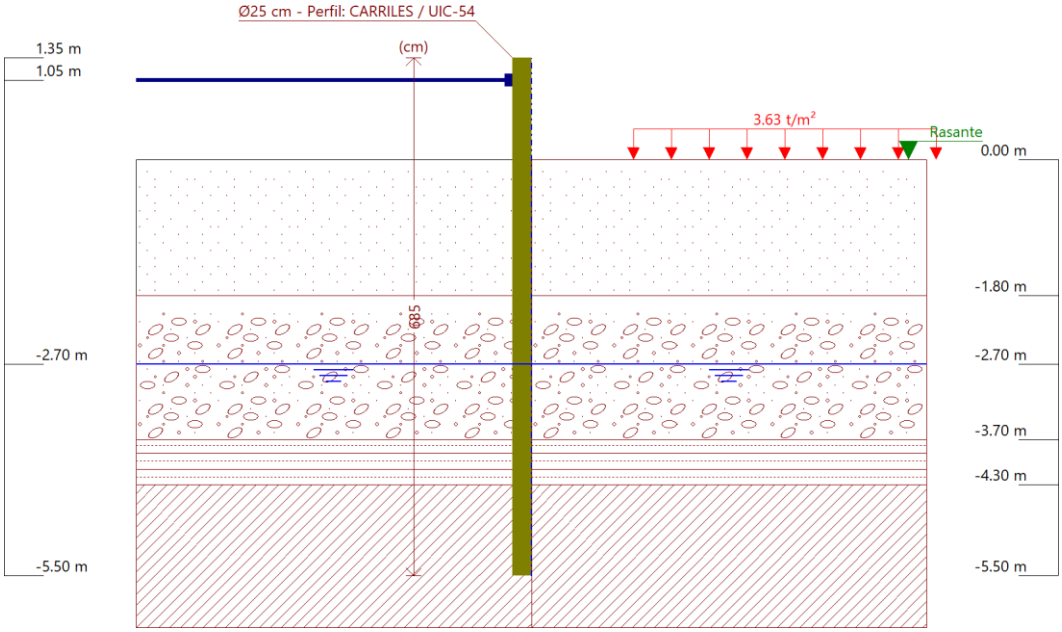
Altura total: 6.85 m
Diámetro D: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

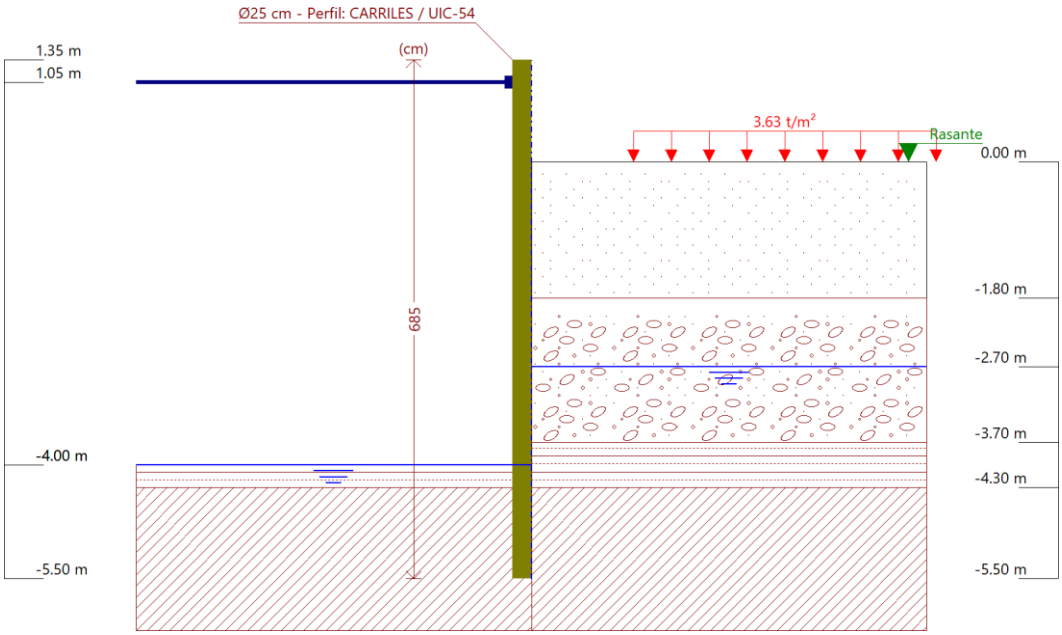
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 72.8	Cumple
Tensión máxima: - Acero: - Hormigón:	 Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 0.352 t/cm² Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.022 t/cm²	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 1.40 t; Momento: 1.09 t·m; Cortante: 0.82 t
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 1.40 t; Momento: 1.09 t·m; Cortante: 0.82 t
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)

8. ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -2.70 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -2.70 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Excavación hasta cota de roca	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -2.70 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 3.63 t/m² Ancho: 4 m; Separación: 3.35 m	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Excavación hasta cota de roca

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 1.05 m Rigidez axil HEB 220: 85087 t/m Separación: 5.0 m	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Excavación hasta cota de roca

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: COLOCACIÓN DEL 1ER NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
1.35	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	-0.00	0.16	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.53	-0.03	0.44	-0.04	-0.02	0.00	0.00
0.00	-0.05	0.72	-0.04	-0.04	0.00	0.00
-0.50	-0.07	0.99	-0.06	-0.07	0.03	0.00
-1.00	-0.08	1.25	-0.04	-0.09	0.07	0.00
-1.50	-0.09	1.52	-0.01	-0.10	0.02	0.00
-2.00	-0.09	1.78	-0.01	-0.10	0.09	0.00
-2.50	-0.08	2.05	0.04	-0.09	0.10	0.00
-3.00	-0.06	2.32	0.09	-0.05	0.17	0.00
-3.50	-0.03	2.58	0.19	0.03	0.28	0.00
-4.00	-0.01	2.85	0.04	0.11	-0.36	0.00
-4.50	-0.00	3.12	-0.05	0.09	-0.30	0.00
-5.00	-0.00	3.38	-0.11	0.03	0.15	0.00
-5.50	-0.00	3.65	-0.03	0.00	0.23	0.00
Máximos	0.01 Cota: 1.35 m	3.65 Cota: -5.50 m	0.26 Cota: -3.75 m	0.11 Cota: -4.00 m	0.28 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 1.35 m
Mínimos	-0.09 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 1.35 m	-0.12 Cota: -4.75 m	-0.10 Cota: -2.00 m	-0.86 Cota: -3.75 m	0.00 Cota: 1.35 m

FASE 2: EXCAVACIÓN HASTA COTA DE ROCA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
1.35	0.28	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.80	-0.37	0.29	-1.20	-0.30	0.00	0.00
0.25	-1.00	0.59	-1.20	-0.96	0.00	0.00
-0.25	-1.49	0.85	-1.20	-1.57	0.46	0.00
-0.75	-1.84	1.12	-0.88	-2.06	1.19	0.00
-1.25	-2.02	1.38	-0.22	-2.26	1.64	0.00
-1.75	-2.01	1.65	0.64	-2.05	1.92	0.00
-2.25	-1.82	1.92	1.12	-1.49	0.00	0.00
-2.75	-1.51	2.18	1.12	-0.93	0.00	0.05
-3.25	-1.11	2.45	1.21	-0.34	0.00	0.55
-3.75	-0.69	2.72	1.70	0.42	1.12	1.05
-4.25	-0.30	2.98	2.86	1.70	-5.44	1.30
-4.75	-0.06	3.25	-1.70	1.73	-6.65	1.30
-5.25	0.01	3.51	-2.72	0.29	4.97	1.30
Máximos	0.28 Cota: 1.35 m	3.65 Cota: -5.50 m	2.86 Cota: -4.25 m	2.15 Cota: -4.50 m	7.94 Cota: -5.50 m	1.30 Cota: -4.00 m
Mínimos	-2.04 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 1.35 m	-3.04 Cota: -5.00 m	-2.26 Cota: -1.25 m	-15.41 Cota: -4.50 m	0.00 Cota: 1.35 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

PUNTALES

Cota: 1.05 m (perfiles HEB 220)	
Fase	Resultado
Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Carga puntual: 0.19 t Carga lineal: 0.04 t/m
Excavación hasta cota de roca	Carga puntual: 6.02 t Carga lineal: 1.20 t/m

Nota: La verificación del sistema de arriostramiento (vigas de reparto y codales) se realiza en una nota de cálculo específica al final de las notas correspondientes a las 5 secciones tipo de entibaciones.

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica:	Mínimo: 1.8	
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 868.332	Cumple
- Excavación hasta cota de roca:	Calculado: 308.418	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica:	Mínimo: 1.5	
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 95.107	Cumple
- Excavación hasta cota de roca:	Calculado: 166.597	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 4

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 7

10. ELEMENTOS DE APOYO 7

11. RESULTADOS DE LAS FASES 7

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 9

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 10

14. VIGA DE REPARTO DE ANCLAJES 11

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Guía para el Diseño y la Ejecución de Anclajes al Terreno en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero pasivo: B 500 SD, Ys=1.15
- Acero en anclajes: tipo GEWI (500/550 N/mm^2)
- Hormigón en vigas de atado y reparto: HA-25/B/20/XC2, Yc=1.5, r_{nom}=3.0 cm
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5
- Lechada de inyección en anclajes (tipo IU): $f_{ck} \geq 45$ N/mm^2, Yc=1.2

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.
- PIHE
- Hojas Excel de elaboración propia

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

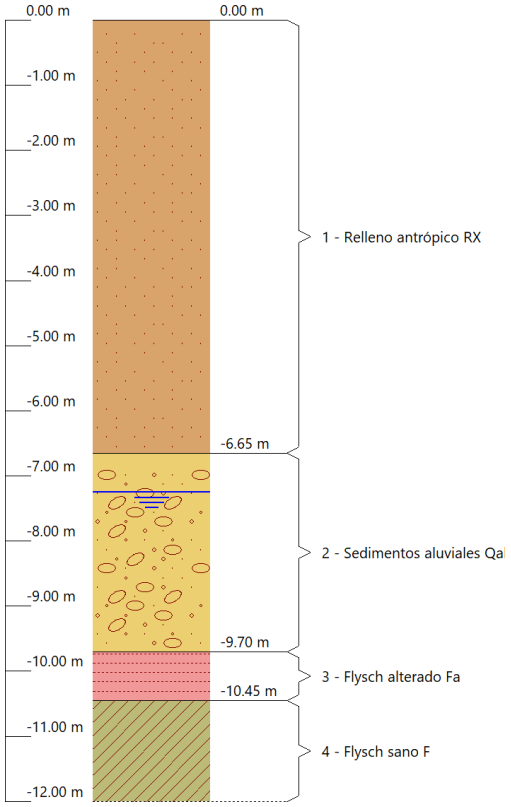
Profundidad del nivel freático: 7.25 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico RX	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación E: 1700 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 5100 t/m³	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales Qal	-6.65 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 4500 t/m³	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
3 - Flysch alterado Fa	-9.70 m	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.4 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 t/m² Módulo de deformación E: 10500 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 31500 t/m³	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54
4 - Flysch sano F	-10.45 m	Densidad aparente: 2.7 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.8 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 200.00 t/m² Módulo de deformación E: 790000 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 100000 t/m³	Activo trasdós: 0.20 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 7.88 Activo intradós: 0.20 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 7.88

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



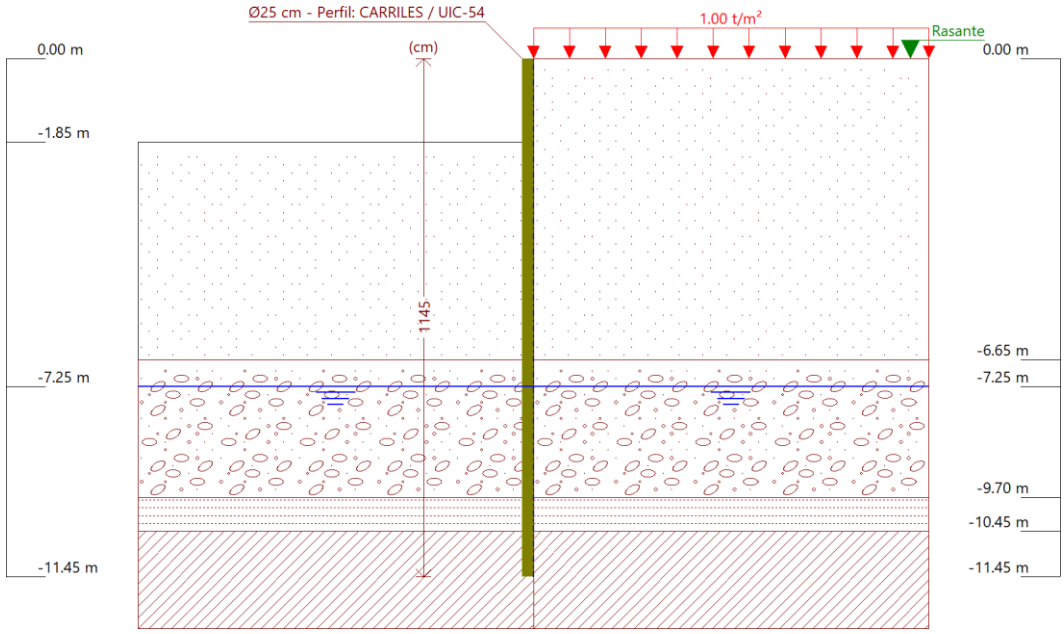
6. GEOMETRÍA

Altura total: 11.45 m
Diámetro D: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

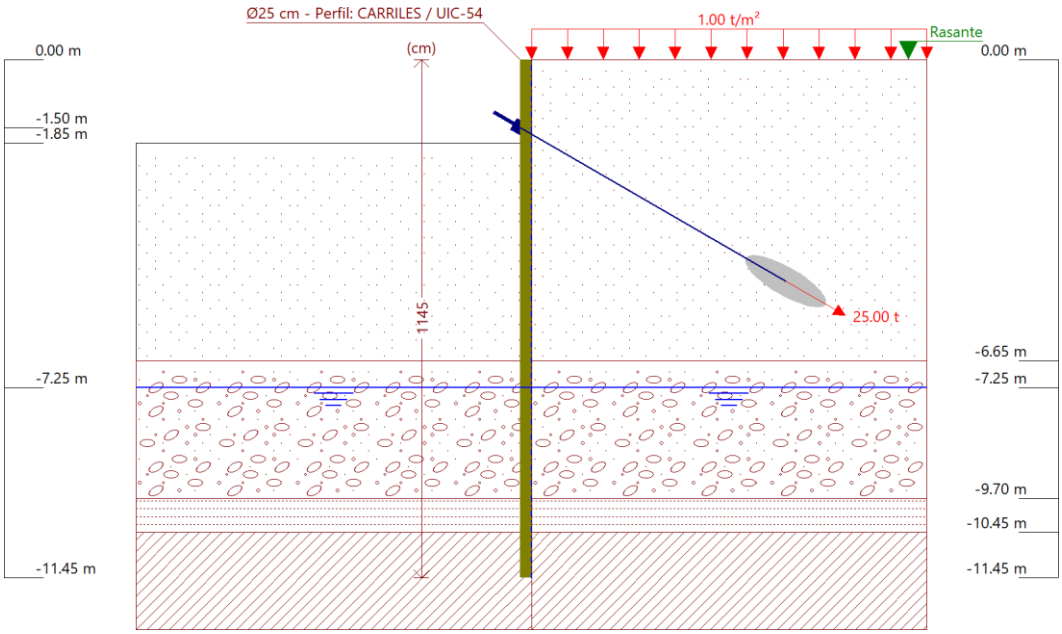
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 61	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 1.397 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.074 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 11.53 t; Momento: 4.05 t·m; Cortante: 3.41 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 11.53 t; Momento: 4.05 t·m; Cortante: 3.41 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)		

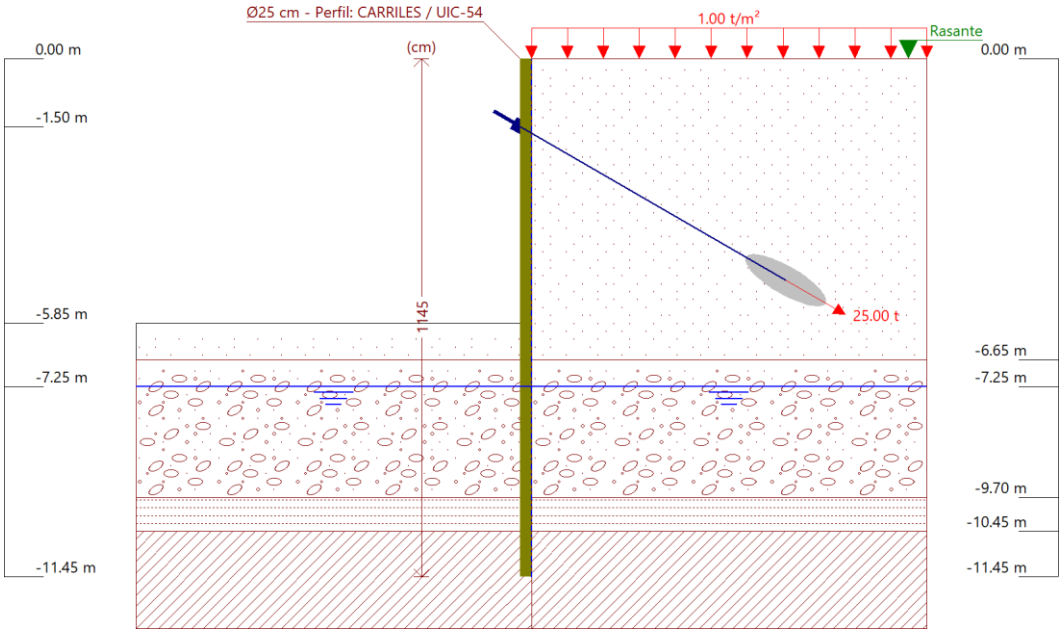
8. ESQUEMA DE LAS FASES



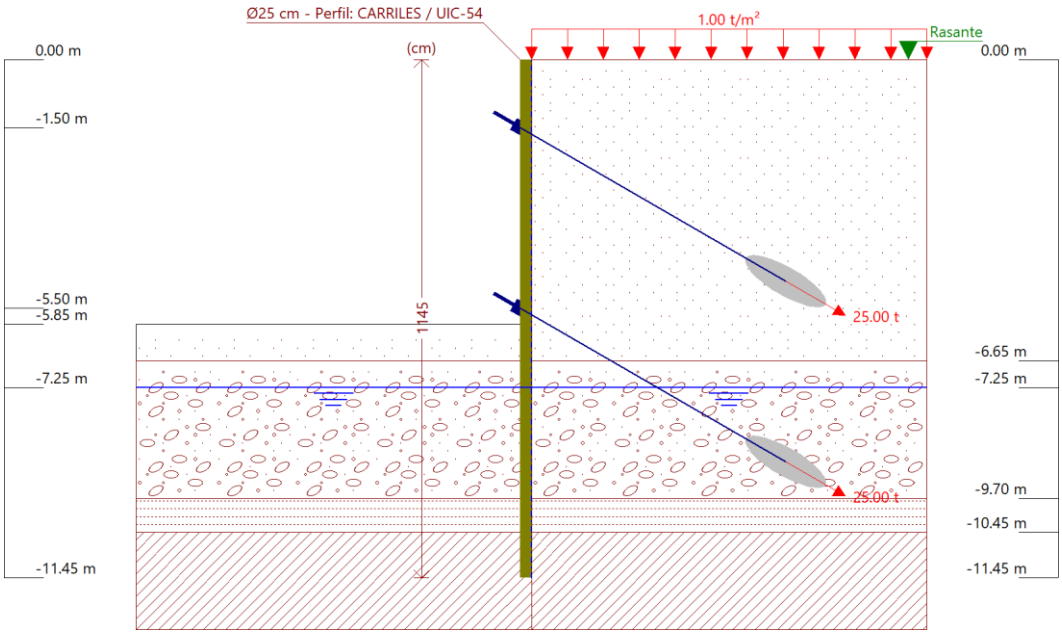
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta el 1er nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



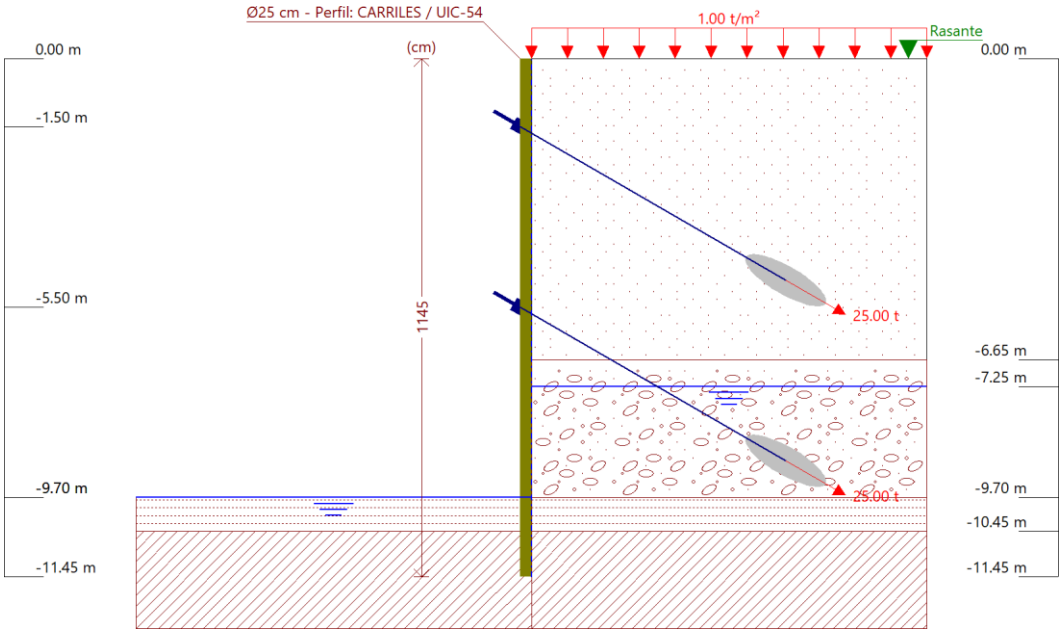
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación del 1er nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavción hasta el 2º nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Colocación del 2º nivel de anclajes	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación hasta cota de roca	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -9.70 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -9.70 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Excavación hasta el 1er nivel de anclajes	Excavación hasta cota de roca

10. ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.50 m Rigidez axil: 4398 t/m Carga: 25.00 t Ángulo: 30 grados Separación: 2.40 m	Colocación del 1er nivel de anclajes	Excavación hasta cota de roca
Cota: -5.50 m Rigidez axil: 6597 t/m Carga: 25.00 t Ángulo: 30 grados Separación: 1.20 m	Colocación del 2º nivel de anclajes	Excavación hasta cota de roca

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA EL 1ER NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-4.84	0.00	0.04	-0.00	0.30	0.00
-1.02	-3.17	0.54	0.50	0.25	0.89	0.00
-2.04	-1.60	1.08	1.63	1.43	0.05	0.00
-3.05	-0.52	1.63	-0.40	2.12	-1.75	0.00
-4.07	-0.16	2.17	-1.22	0.99	0.58	0.00
-5.09	-0.16	2.71	-0.47	0.20	0.64	0.00
-6.11	-0.23	3.25	-0.09	0.03	-0.10	0.00
-7.12	-0.31	3.79	-0.23	-0.19	0.24	0.00
-8.14	-0.33	4.34	-0.10	-0.33	0.09	0.00
-9.16	-0.23	4.88	0.23	-0.28	0.96	0.00
-10.18	-0.06	5.42	0.25	0.43	-1.69	0.00
-11.20	-0.00	5.96	-0.51	0.06	1.08	0.00
Máximos	0.00 Cota: -11.45 m	6.10 Cota: -11.45 m	1.64 Cota: -2.29 m	2.22 Cota: -2.80 m	1.87 Cota: -11.45 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.84 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-1.26 Cota: -3.82 m	-0.35 Cota: -8.65 m	-3.98 Cota: -9.92 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DEL 1ER NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-4.53	0.00	0.24	-0.00	1.90	0.00
-1.02	-2.54	0.54	2.56	1.35	4.11	0.00
-1.78	-1.35	6.16	-3.07	2.46	4.48	0.00
-2.80	-0.51	6.70	-0.46	1.54	-0.53	0.00
-3.82	-0.20	7.24	-0.83	0.80	0.21	0.00
-4.83	-0.17	7.78	-0.39	0.20	0.50	0.00
-5.85	-0.22	8.32	-0.05	0.06	-0.02	0.00
-6.87	-0.30	8.87	-0.34	-0.11	0.39	0.00
-7.89	-0.33	9.41	-0.13	-0.29	0.06	0.00
-8.91	-0.27	9.95	0.06	-0.34	0.64	0.00
-9.92	-0.09	10.49	1.26	0.37	-3.98	0.00
-10.94	-0.01	11.04	-0.57	0.19	0.22	0.00
Máximos	0.00 Cota: -11.45 m	11.31 Cota: -11.45 m	4.76 Cota: -1.50 m	3.35 Cota: -1.50 m	4.72 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.53 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-4.26 Cota: -1.53 m	-0.35 Cota: -8.65 m	-3.98 Cota: -9.92 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVCIÓN HASTA EL 2º NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-2.86	0.00	0.52	0.00	4.07	0.00
-1.02	-3.06	0.54	4.55	2.72	1.42	0.00
-1.78	-3.80	7.50	-5.87	3.49	1.33	0.00
-2.80	-5.74	8.04	-4.29	-1.53	1.92	0.00
-3.82	-7.17	8.58	-2.11	-4.55	2.51	0.00
-4.83	-7.05	9.13	0.67	-4.98	3.10	0.00
-5.85	-5.24	9.67	4.04	-2.21	3.67	0.00
-6.87	-2.71	10.21	5.00	3.11	-9.52	0.00
-7.89	-1.14	10.75	-2.27	3.01	-2.04	0.00
-8.91	-0.59	11.29	-2.07	0.39	2.89	0.00
-9.92	-0.21	11.84	2.11	0.68	-5.80	0.00
-10.94	-0.02	12.38	-1.18	0.43	0.16	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -11.45 m	12.65 Cota: -11.45 m	5.45 Cota: -6.62 m	5.15 Cota: -1.50 m	6.03 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-7.34 Cota: -4.33 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.17 Cota: -1.53 m	-5.15 Cota: -4.58 m	-9.52 Cota: -6.87 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: COLOCACIÓN DEL 2º NIVEL DE ANCLAJES

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-2.89	0.00	0.50	0.00	3.94	0.00
-1.02	-3.14	0.54	4.34	2.62	1.05	0.00
-1.78	-3.88	7.57	-6.29	3.12	1.33	0.00
-2.80	-5.72	8.11	-4.71	-2.33	2.02	0.00
-3.82	-6.77	8.65	-1.83	-5.47	4.56	0.00
-4.83	-5.98	9.19	4.30	-3.76	8.60	0.00
-5.60	-4.49	20.02	-6.52	1.33	10.33	0.00
-6.62	-2.74	20.56	2.73	0.87	4.05	0.00
-7.63	-1.33	21.10	-0.53	2.46	-3.81	0.00
-8.65	-0.73	21.64	-1.94	0.54	1.61	0.00
-9.67	-0.34	22.19	1.00	0.15	5.14	0.00
-10.69	-0.04	22.73	-0.27	0.79	-4.03	0.00
Máximos	0.00 Cota: -11.45 m	23.13 Cota: -11.45 m	11.52 Cota: -5.50 m	4.90 Cota: -1.50 m	10.41 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.77 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.59 Cota: -1.53 m	-5.64 Cota: -4.07 m	-6.30 Cota: -9.92 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACIÓN HASTA COTA DE ROCA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-2.95	0.00	0.46	0.00	3.63	0.00
-1.02	-3.14	0.54	4.18	2.50	1.05	0.00
-1.78	-3.81	7.54	-6.32	2.93	1.68	0.00
-2.80	-5.50	8.08	-4.12	-2.21	3.12	0.00
-3.82	-6.46	8.62	0.15	-3.93	6.14	0.00
-4.83	-6.13	9.16	7.38	0.64	7.79	0.00
-5.60	-5.95	22.91	-10.49	6.81	3.54	0.00
-6.62	-7.41	23.45	-6.67	-1.48	4.13	0.00
-7.63	-8.40	23.99	-3.14	-5.98	3.55	0.38
-8.65	-7.35	24.54	1.46	-6.38	4.10	1.40
-9.67	-4.16	25.08	7.66	-1.08	4.65	2.42
-10.69	-0.69	25.62	7.58	7.84	-69.09	2.45
Máximos	0.49 Cota: -11.45 m	26.03 Cota: -11.45 m	12.61 Cota: -5.50 m	7.84 Cota: -10.69 m	56.51 Cota: -11.45 m	2.45 Cota: -9.92 m
Mínimos	-8.40 Cota: -7.63 m	0.00 Cota: 0.00 m	-13.93 Cota: -11.20 m	-6.79 Cota: -8.14 m	-69.09 Cota: -10.69 m	0.00 Cota: 0.00 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

ANCLAJES ACTIVOS

Cota: -1.50 m	
Fase	Resultado
Colocación del 1er nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.00 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 10.42 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.65 t Carga lineal (En proyección horizontal): 9.02 t/m
Excavción hasta el 2º nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.45 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.10 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.23 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.35 t/m
Colocación del 2º nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.78 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.24 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.52 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.47 t/m
Excavación hasta cota de roca	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 31.63 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 13.18 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.39 t Carga lineal (En proyección horizontal): 11.41 t/m

Cota: -5.50 m	
Fase	Resultado
Colocación del 2º nivel de anclajes	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 25.00 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 20.83 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 21.65 t Carga lineal (En proyección horizontal): 18.04 t/m
Excavación hasta cota de roca	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 32.01 t Carga lineal (En la dirección del anclaje): 26.68 t/m Carga puntual (En proyección horizontal): 27.72 t Carga lineal (En proyección horizontal): 23.10 t/m

Anclajes pantalla provisonal entibación ST5 Amara

(Según la Guía para el Diseño y la Ejecución de Anclajes al terreno en Obras de Carreteras del MF)

Características de los Anclajes	
Duración de los Anclajes	Provisional
Coeficiente mayoración de acciones F_1	1,20
Tipo de Barra	Gewi
Límite elástico del acero f_{yk} (Kp/cm^2)	5.100
Coeficiente de seguridad para f_{yk}	1,10
Límite de rotura del acero f_{pk} (Kp/cm^2)	5.600
Coeficiente de seguridad para f_{pk}	1,25
Módulo Elasticidad del acero (Kp/cm^2)	2.100.000
dherencia Límite bulbo-terreno (Kp/cm^2)	2,50
Coef seguridad arrancamiento bulbo F_3	1,45

Comprobación de Anclajes

$$P_{adm} \leq \begin{cases} \dfrac{A_T \times f_{yk}}{1{,}15} \\ \dfrac{A_T \times f_{pk}}{1{,}30} \end{cases}$$

$$P_{Nd} = P_N \times F_1$$

$$P_{Nd} \leq P_{adm}$$

Longitud del Bulbo

$$a_{adm} = \frac{a_{lim}}{F_3}$$

$$L_{bulbo} \geq \frac{P_{Nd}}{\pi \times \phi_N \times a_{adm}}$$

Leyenda:

P_{adm}: Carga admisible del anclaje.

P_{tesado}: Carga de tesado inicial.

P_{Nd}: Carga nominal mayorada.

Resultados de los anclajes

Fila	Cota (m)	ϕ (mm)	Área A_T (cm^2)	P_{adm} (Mp)	Separación Anclajes (m)	Inclinación α (º)	$\phi_{N\ bulbo}$ (mm)	Longitud (m)			Rigidez (Mp/m)	P_{tesado} (Mp)	$P_{máx}$ (Mp)	P_{Nd} (Mp)	Situación Anclaje
								L_{libre}	$L_{bulbo\ mín}$	L_{bulbo}					
1	-1,50	40	12,57	56,3	2,40	60	152	6,0	4,6	5,0	4398	25,0	31,8	38,1	Correcto
2	-5,50	40	12,57	56,3	1,20	60	152	4,0	4,7	5,0	6597	25,0	32,0	38,4	Correcto

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta el 1er nivel de anclajes:	Calculado: 10.063	Cumple
- Colocación del 1er nivel de anclajes:	Calculado: 81.796	Cumple
- Excavción hasta el 2º nivel de anclajes:	Calculado: 71.903	Cumple
- Colocación del 2º nivel de anclajes:		No procede(1)
- Excavación hasta cota de roca:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta el 1er nivel de anclajes:	Calculado: 23.878	Cumple
- Colocación del 1er nivel de anclajes:	Calculado: 24.572	Cumple
- Excavción hasta el 2º nivel de anclajes:	Calculado: 31.879	Cumple
- Colocación del 2º nivel de anclajes:	Calculado: 34.831	Cumple
- Excavación hasta cota de roca:	Calculado: 34.975	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Empotramiento micropilotes bajo fondo de excavación

Cálculo Empotramiento de Micropilotes

$$N_d \leq \left[\sum_i (2 \cdot \pi \cdot R_m) \cdot L_i \cdot \tau_i + \sigma_R \cdot \pi \cdot R_t^2 \right]$$

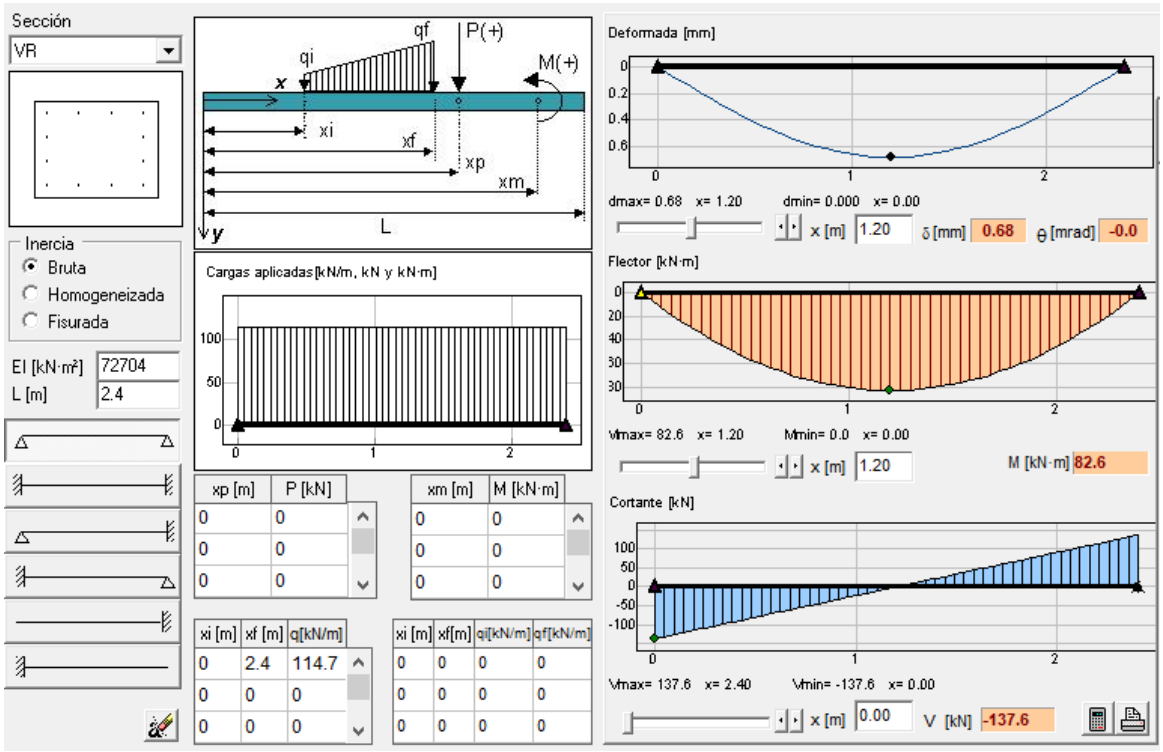
Características de los micropilotes	
Diámetro exterior ϕ_{ext} (cm)	
Micropilote	25,00
Armadura de tubo	17,79
Perímetro micro ($2\pi R_m$)	78,5
Área total tubo (πR_t^2)	248,6
Carga en micro N_s (Mp/m) - CYPE	26,0
Nº de micros pml	3,3
Carga en micro N_d (Mp)	**11,7**
Parámetros resistentes estimados del terreno (Kp/cm²)	
Punta en roca σ_R	0,0
Deslizamiento en roca τ_R	13,6
Deslizamiento en suelos τ_S	0,0
Empotramiento en el terreno L (m)	
En suelos	0,0
En roca	1,0
Contribución a la resistencia (Mp)	
Por punta en roca	0,0
Por fuste en roca	106,8
Por fuste en suelos	0,0
TOTAL	**106,8** **Cumple**

El empotramiento mínimo es de 6D (1,50 m) por normativa, siendo de 1,00 m en roca sana.

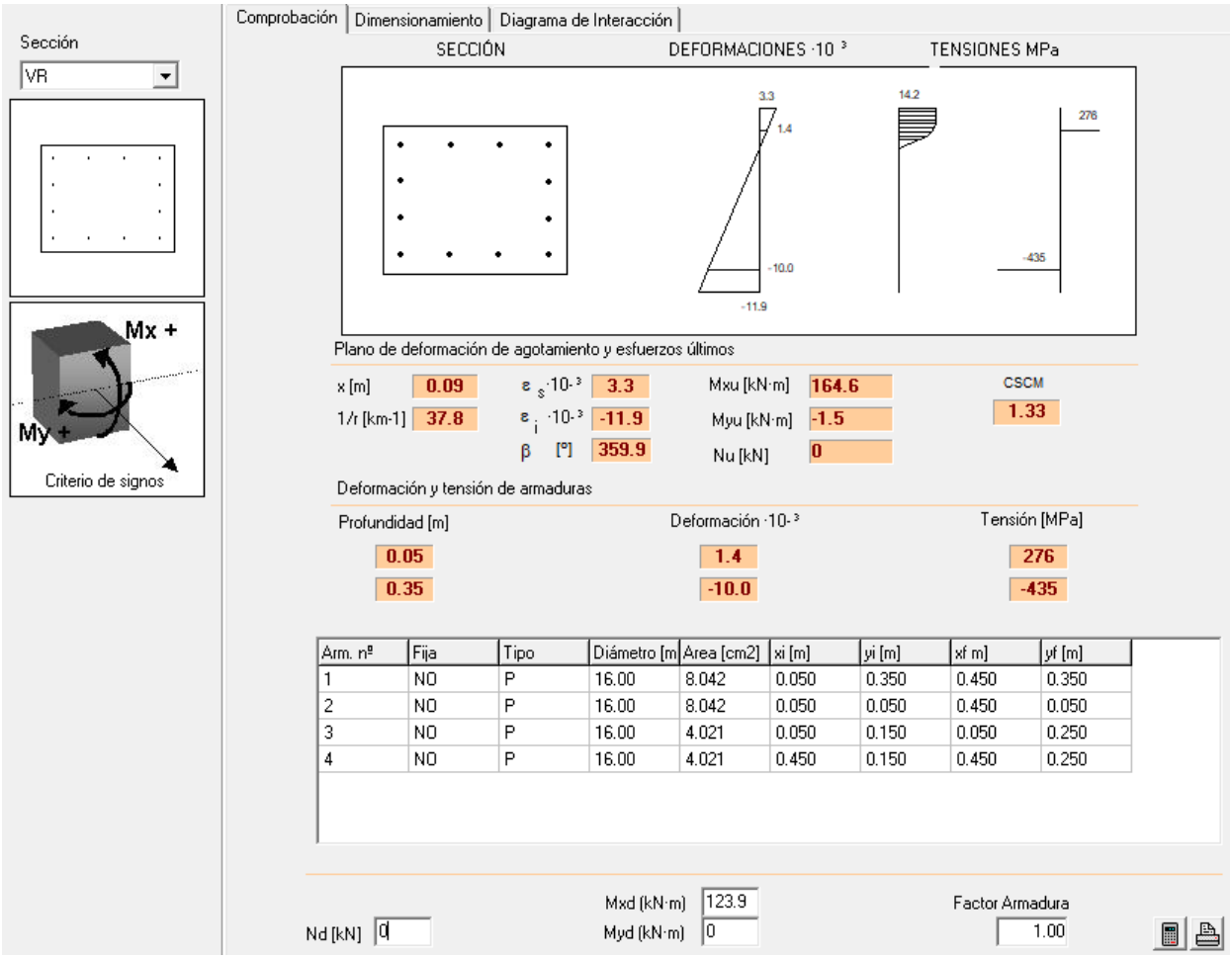
14. VIGA DE REPARTO DE ANCLAJES

Del lado de la seguridad se calculan los esfuerzos en la viga de reparto de anclajes como si ésta se comportase como una viga biapoyada.

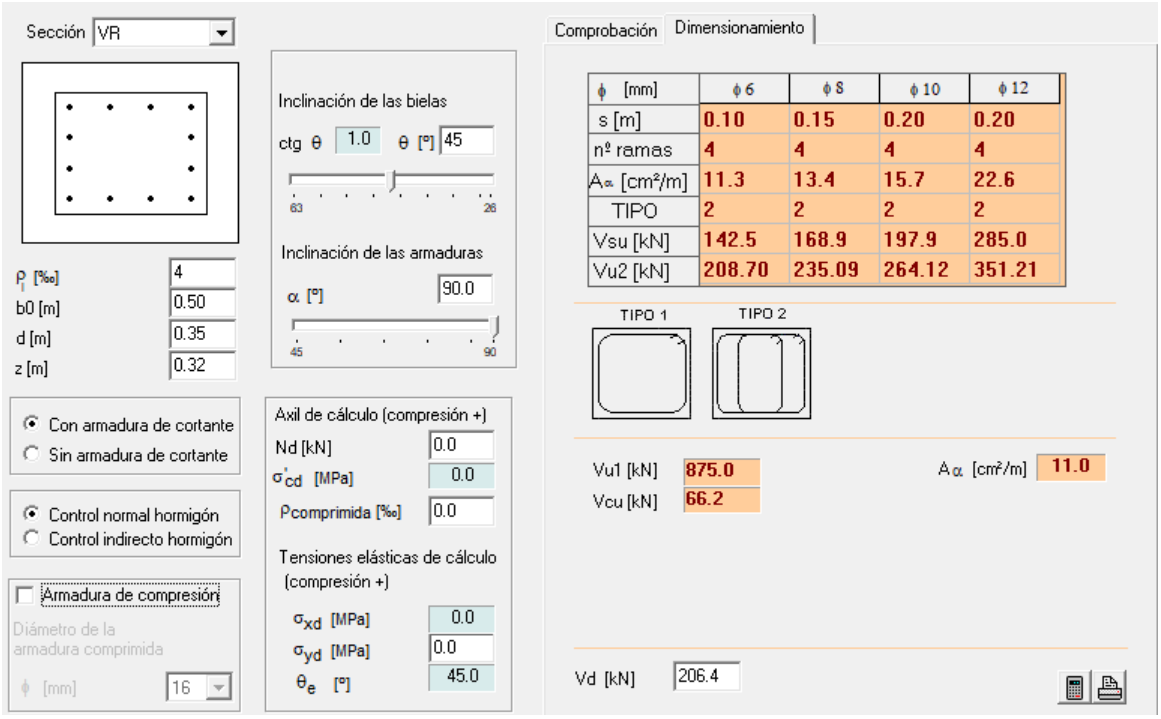
Esfuerzos sin mayorar.



COMPROBACIÓN A FLEXIÓN



COMPROBACIÓN A CORTANTE



Se disponen cϕ12c/0,20 (11,3 cm²/m)

Comprobación del E.L.U a esfuerzo rasante

$$\tau_{r,d} \leq \tau_{r,u}$$

• Secciones con $\tau_{r,d} \leq 2{,}5\beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$

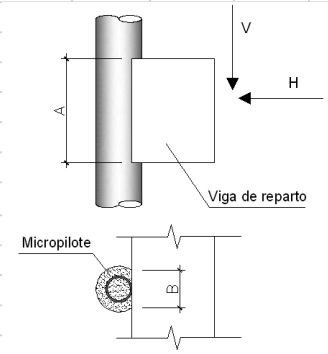
$$\tau_{r,u} = \beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd} + \left(\frac{A_{st}}{sp} f_{y\alpha,d}(\mu \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}\right) \leq 0{,}25 f_{cd}$$

• Secciones con $\tau_{r,d} > 2{,}5\beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$

$$\tau_{r,u} = \left(\frac{A_{st}}{sp} f_{y\alpha,d}(\mu \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}\right) \leq 0{,}25 f_{cd}$$

Materiales		
Hormigón		**HA-25**
f_{ck} =	25	N/mm²
f_{cd} =	16,67	N/mm²
$f_{ct,k}$ =	1,80	N/mm²
$f_{ct,d}$ =	1,20	N/mm²
Acero		**B 500 S**
f_{yk} =	500	N/mm²
f_{yd} =	434,78	N/mm²
$f_{y\alpha,d}$ =	400,00	N/mm²

Entrada de datos			
Carga en anclaje		32,01	Mp
Inclinación anclajes (α)		30	º
Carga proy. Horizontal (H)		27,72	Mp
Carga proy. Vertical (V)		16,01	Mp
nº de micros por anclaje		4	
Dimensiones	A	0,50	m
	B	0,19	m
Superficie de contacto (sp)		0,38	m²
Rugosidad		Baja	
		β =	0,2
		μ =	0,6



Resultados		
τ_{rd} =	6,32	kp/cm²
σ_{cd} =	7,30	kp/cm²
$A_{st,min}$ =	**3,07**	**cm²**
Horquilla ϕ	12	
en	2	micros
A_{st} =	**4,52**	**> $A_{st,min}$**
τ_{ru} =	7,23	kp/cm²
$\tau_{ru} \leq$	**0,25*f_{cd}**	
Se cumple		

Aunque cumple con una horquilla ϕ12 soldada en cada uno de los dos micropilotes adyacentes a un anclaje, por seguridad se disponen 2 por micro.

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2
2. ACCIONES 2
3. DATOS GENERALES 2
4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2
5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3
6. CARGAS 3
7. PANTALLAS LATERALES 4
7.1. Geometría 4
7.2. Comprobación de la geometría 4
7.3. Esquema de las fases 4
7.4. Elementos de apoyo 8
7.5. Resultados de las fases 8
7.6. Resultados para los elementos de apoyo 10
7.7. Comprobaciones de estabilidad (coeficientes de seguridad) 11
8. PANTALLA FRONTAL 12
8.1. Geometría 12
8.2. Comprobación de la geometría 12
8.3. Esquema de las fases 12
8.4. Elementos de apoyo 16
8.5. Resultados de las fases 17
8.6. Resultados para los elementos de apoyo 19
8.7. Comprobaciones de estabilidad (coeficientes de seguridad) 20
9. ARRIOSTRAMIENTOS 21
9.1. Geometría 21
9.2. Cargas actuantes 22
9.3. Resultados de esfuerzos 22
9.4. Comprobación de codales metálicos y placas de anclaje 29
9.5. Comprobación de vigas de reparto de hormigón armado 32

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero pasivo: B 500 SD, Ys=1.15
- Acero estructural: S275 J2G3
- Hormigón en vigas de atado y reparto: HA-25/B/20/XC2, Yc=1.5, r_{nom}=3.0 cm
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.
- CYPE 3D (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.
- PIHE
- Hojas Excel de elaboración propia

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 es equivalente a un micropilote de ϕ_{ext} 177,9 mm y espesor 13,4 mm)

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

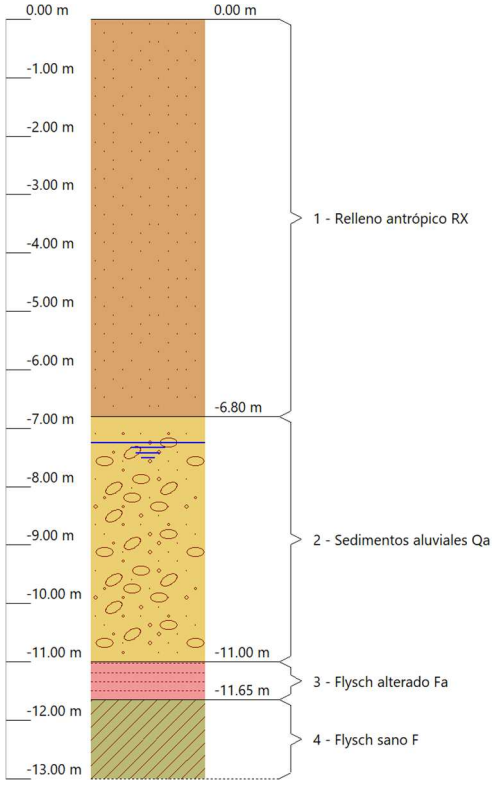
Profundidad del nivel freático: 7.25 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico RX	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación E: 1700 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 5100 t/m³	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales Qal	-6.80 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m^2 Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 4500 t/m³	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
3 - Flysch alterado Fa	-11.00 m	Densidad aparente: 2.2 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.4 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 1.00 t/m² Módulo de deformación E: 10500 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 0,75 x E/D: 31500 t/m³	Activo trasdós: 0.25 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 5.54 Activo intradós: 0.25 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 5.54
4 - Flysch sano F	-11.65 m	Densidad aparente: 2.7 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.8 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 40 grados Cohesión: 200.00 t/m² Módulo de deformación E: 790000 Mp/m² Módulo de balasto K_h = 100000 t/m³	Activo trasdós: 0.20 Reposo trasdós: 0.36 Pasivo trasdós: 7.88 Activo intradós: 0.20 Reposo intradós: 0.36 Pasivo intradós: 7.88

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Excavación hasta el 1er nivel de arriostramiento	Retirada del 2º nivel de arriostramiento/Gatos de empuje

7. PANTALLAS LATERALES

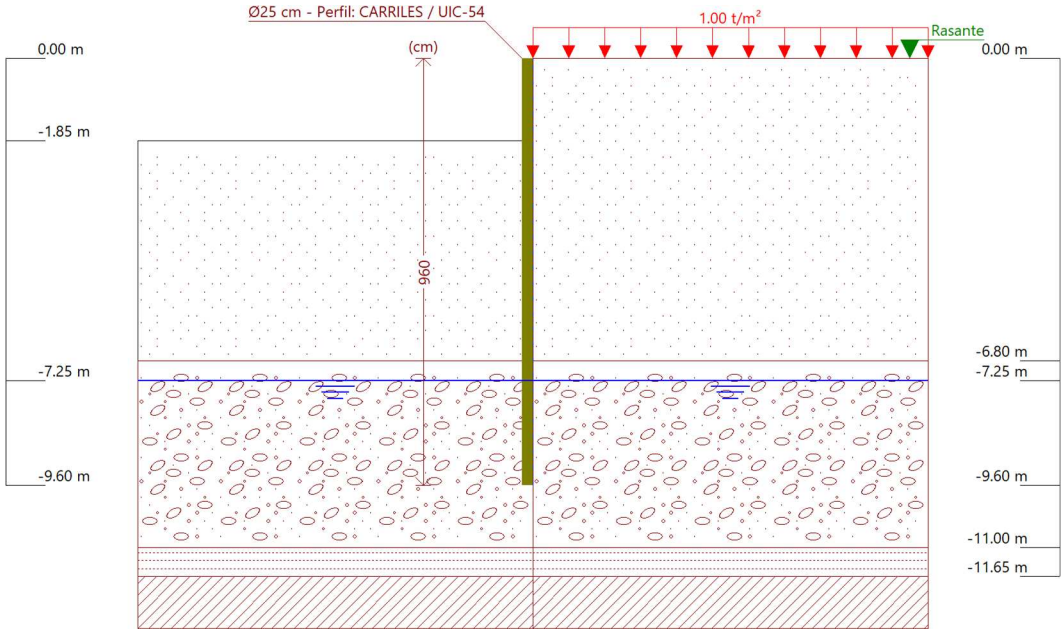
7.1. Geometría

Altura total: 9.60 m
Diámetro D: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

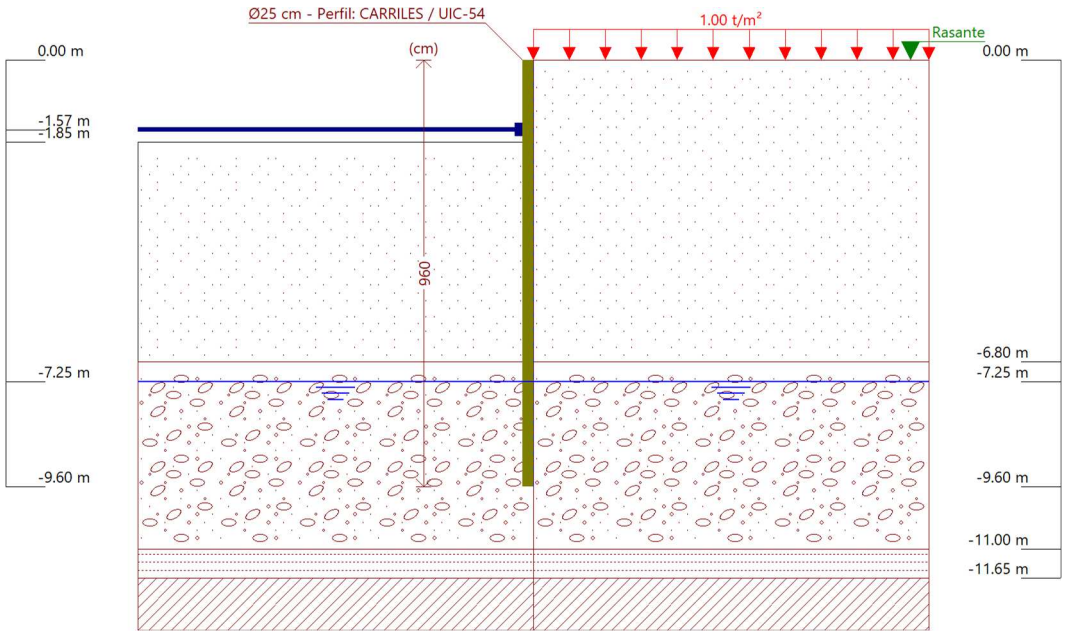
7.2. Comprobación de la geometría

Recinto de Empuje Pantallas Laterales		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 76.8	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 1.002 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.054 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 0.38 t; Momento: 3.03 t·m; Cortante: 3.11 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 0.38 t; Momento: 3.03 t·m; Cortante: 3.11 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)		

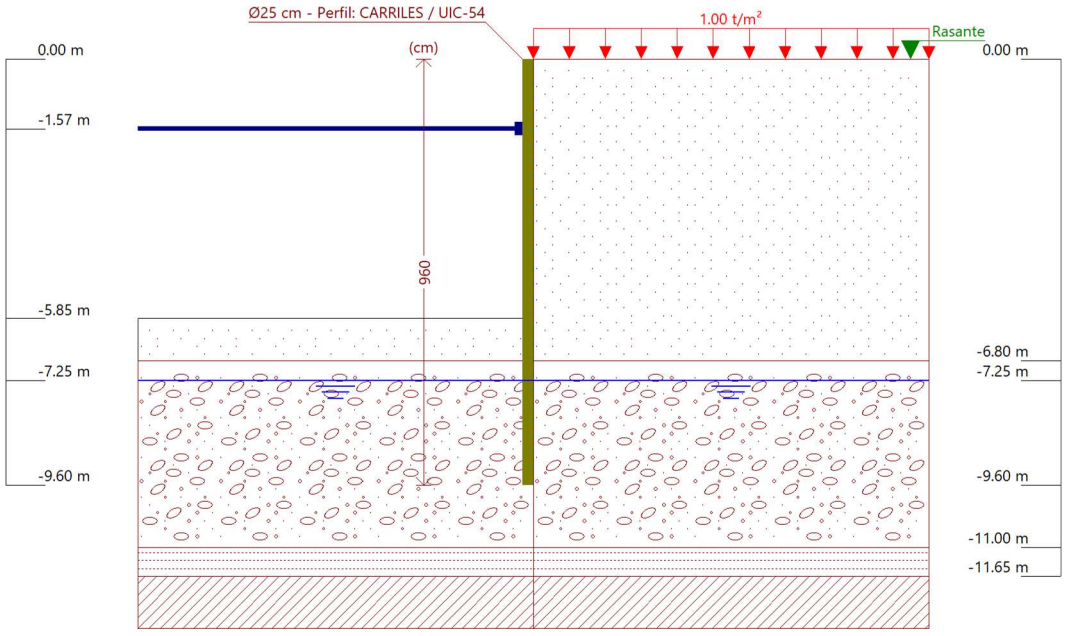
7.3. Esquema de las fases



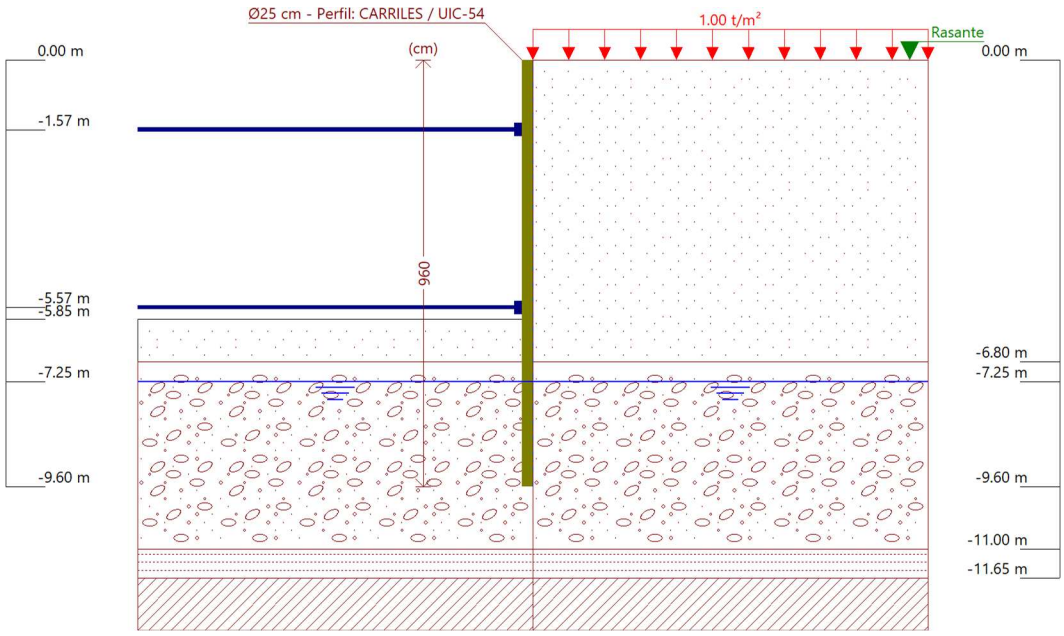
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta el 1er nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



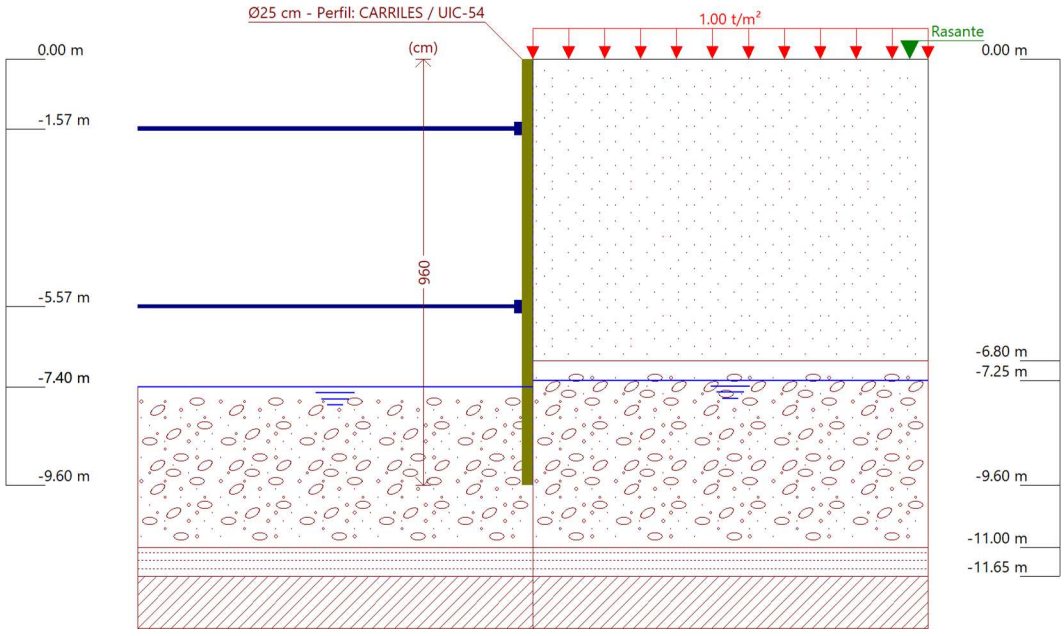
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



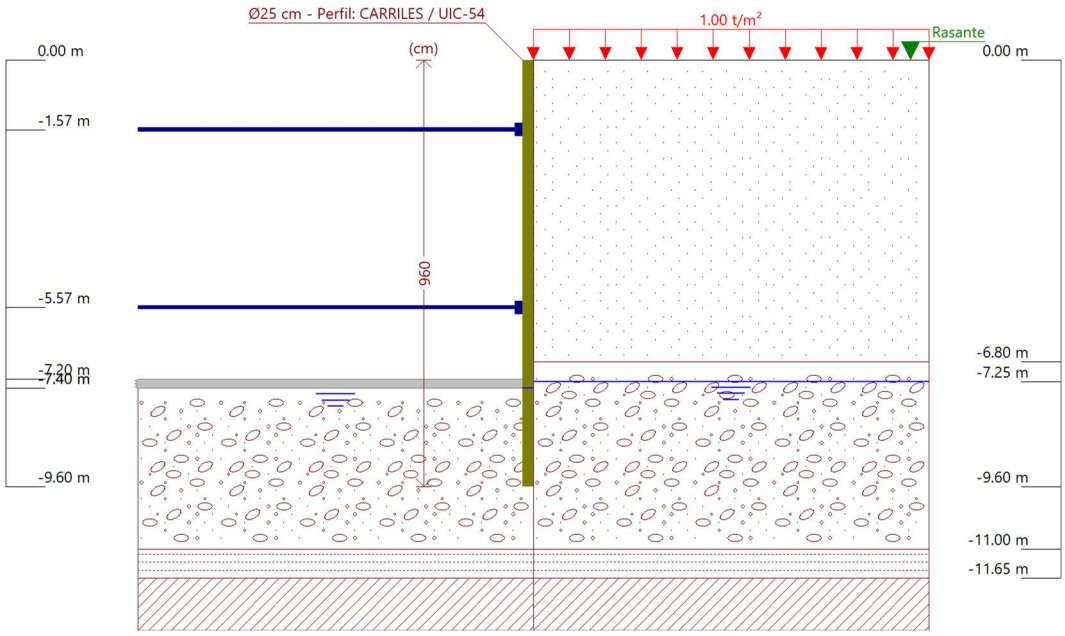
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



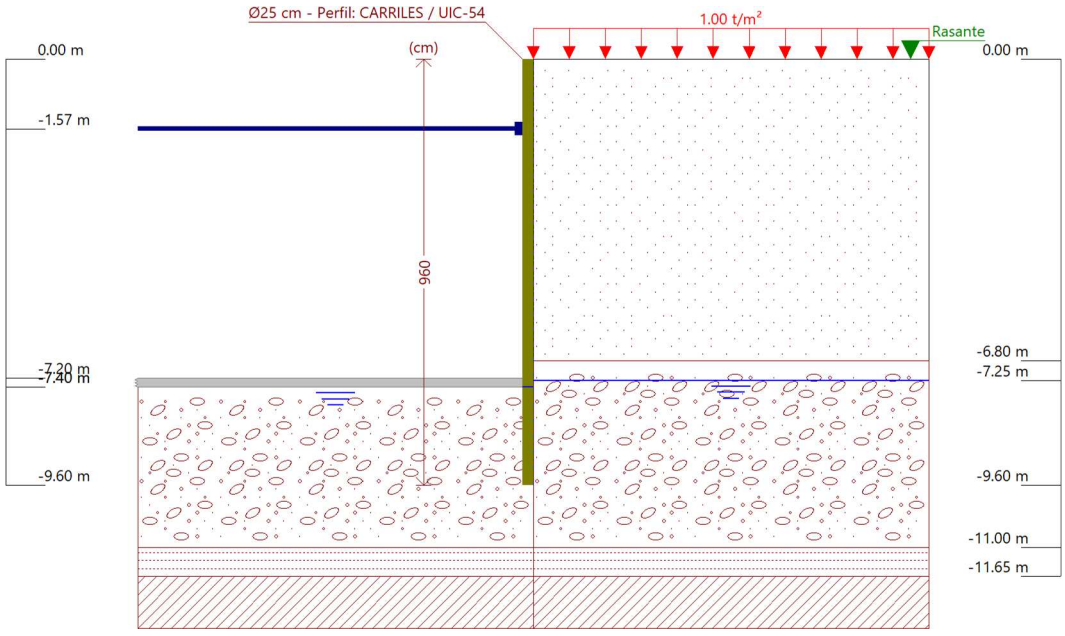
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación hasta cara inferior solera de empuje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Ejecución de la solera de empuje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.40 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Retirada del 2º nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.40 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.40 m

7.4. Elementos de apoyo

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.57 m Rigidez axil HEB280: 65851 t/m Separación: 4.4 m	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Retirada del 2º nivel de arriostramiento
Cota: -5.57 m Rigidez axil HEB280: 65851 t/m Separación: 4.4 m	Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Ejecución de la solera de empuje

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -7.20 m Canto solera de empuje: 20 cm Rigidez axil: 186916 t/m²	Ejecución de la solera de empuje	Retirada del 2º nivel de arriostramiento

7.5. Resultados de las fases

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA EL 1ER NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-4.85	0.00	0.04	0.00	0.30	0.00
-0.76	-3.60	0.40	0.30	0.12	0.74	0.00
-1.52	-2.38	0.81	0.98	0.68	1.18	0.00
-2.27	-1.28	1.21	1.65	1.82	-1.66	0.00
-3.03	-0.54	1.61	-0.34	2.13	-1.83	0.00
-3.79	-0.21	2.02	-1.26	1.33	0.09	0.00
-4.55	-0.14	2.42	-0.91	0.52	0.82	0.00
-5.31	-0.17	2.83	-0.34	0.13	0.52	0.00
-6.06	-0.22	3.23	-0.08	0.02	-0.03	0.00
-6.82	-0.28	3.63	-0.24	-0.09	0.51	0.00
-7.58	-0.32	4.04	0.03	-0.12	0.14	0.00
-8.34	-0.34	4.44	0.09	-0.06	-0.02	0.00
-9.09	-0.35	4.84	0.05	-0.01	-0.07	0.00
Máximos	-0.14 Cota: -4.55 m	5.11 Cota: -9.60 m	1.65 Cota: -2.27 m	2.22 Cota: -2.78 m	1.33 Cota: -1.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.85 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-1.26 Cota: -3.79 m	-0.13 Cota: -7.33 m	-3.46 Cota: -2.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DEL 1ER NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-4.85	-0.00	0.04	0.00	0.30	0.00
-1.01	-3.19	0.54	0.49	0.25	0.89	0.00
-1.77	-1.99	0.94	1.27	1.00	1.33	0.00
-2.78	-0.74	1.48	0.35	2.22	-2.75	0.00
-3.79	-0.21	2.02	-1.26	1.33	0.09	0.00
-4.80	-0.15	2.56	-0.70	0.34	0.78	0.00
-5.81	-0.21	3.09	-0.12	0.04	0.17	0.00
-6.82	-0.28	3.63	-0.24	-0.09	0.51	0.00
-7.83	-0.33	4.17	0.07	-0.10	0.06	0.00
-8.84	-0.35	4.71	0.07	-0.02	-0.06	0.00
Máximos	-0.14 Cota: -4.55 m	5.11 Cota: -9.60 m	1.65 Cota: -2.27 m	2.22 Cota: -2.78 m	1.33 Cota: -1.77 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.85 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.26 Cota: -3.79 m	-0.13 Cota: -7.33 m	-3.46 Cota: -2.53 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA EL 2º NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.19	-0.00	0.51	-0.00	4.07	0.00
-1.01	-2.92	0.54	4.46	2.64	2.23	0.00
-1.77	-3.28	0.94	-6.04	4.35	1.33	0.00
-2.78	-4.92	1.48	-4.48	-0.82	1.91	0.00
-3.79	-6.31	2.02	-2.33	-4.04	2.49	0.00
-4.80	-6.34	2.56	0.41	-4.71	3.08	0.00
-5.81	-4.79	3.09	3.74	-2.24	3.66	0.00
-6.82	-2.52	3.63	4.93	2.84	-9.34	0.00
-7.83	-1.12	4.17	-1.86	2.97	-1.88	0.00
-8.84	-0.71	4.71	-1.94	0.71	1.78	0.00
Máximos	-0.61 Cota: -9.60 m	5.11 Cota: -9.60 m	5.58 Cota: -1.57 m	5.54 Cota: -1.57 m	6.02 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.53 Cota: -4.29 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.04 Cota: -1.77 m	-4.81 Cota: -4.55 m	-9.34 Cota: -6.82 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: COLOCACIÓN DEL 2º NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.19	-0.00	0.51	-0.00	4.07	0.00
-1.01	-2.92	0.54	4.46	2.64	2.23	0.00
-1.77	-3.28	0.94	-6.04	4.35	1.33	0.00
-2.78	-4.92	1.48	-4.48	-0.82	1.91	0.00
-3.79	-6.31	2.02	-2.33	-4.04	2.49	0.00
-4.80	-6.34	2.56	0.41	-4.71	3.08	0.00
-5.57	-5.28	2.97	3.75	-3.13	3.52	0.00
-6.57	-3.07	3.50	5.30	1.60	-1.45	0.00
-7.58	-1.35	4.04	-0.85	3.44	-3.96	0.00
-8.59	-0.76	4.57	-2.27	1.20	1.31	0.00
-9.60	-0.61	5.11	-0.34	-0.00	2.72	0.00
Máximos	-0.61 Cota: -9.60 m	5.11 Cota: -9.60 m	5.58 Cota: -1.57 m	5.54 Cota: -1.57 m	6.02 Cota: -0.25 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.53 Cota: -4.29 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.04 Cota: -1.77 m	-4.81 Cota: -4.55 m	-9.34 Cota: -6.82 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACIÓN HASTA CARA INFERIOR SOLERA DE EMPUJE

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.21	-0.00	0.50	-0.00	3.94	0.00
-1.01	-2.93	0.54	4.38	2.59	2.19	0.00
-1.77	-3.26	0.94	-6.01	4.25	1.40	0.00
-2.78	-4.85	1.48	-4.27	-0.79	2.28	0.00
-3.79	-6.20	2.02	-1.64	-3.51	3.07	0.00
-4.80	-6.38	2.56	1.53	-3.17	3.08	0.00
-5.57	-5.76	2.97	4.86	-0.73	3.52	0.00
-6.57	-4.59	3.50	0.45	-1.72	4.10	0.00
-7.58	-2.87	4.04	3.90	0.97	-5.02	0.15
-8.59	-1.44	4.57	-1.29	1.61	-2.82	0.15
-9.60	-0.51	5.11	-0.71	0.00	5.47	0.15
Máximos	-0.51 Cota: -9.60 m	5.11 Cota: -9.60 m	5.50 Cota: -1.57 m	5.45 Cota: -1.57 m	5.92 Cota: -0.25 m	0.15 Cota: -7.58 m
Mínimos	-6.45 Cota: -4.55 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.01 Cota: -1.77 m	-3.74 Cota: -4.29 m	-6.03 Cota: -8.08 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EJECUCIÓN DE LA SOLERA DE EMPUJE

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.21	-0.00	0.50	0.00	3.94	0.00
-1.01	-2.93	0.54	4.38	2.59	2.19	0.00
-1.77	-3.26	0.94	-6.01	4.25	1.40	0.00
-2.78	-4.85	1.48	-4.27	-0.79	2.28	0.00
-3.79	-6.20	2.02	-1.64	-3.51	3.07	0.00
-4.80	-6.38	2.56	1.53	-3.17	3.08	0.00
-5.57	-5.76	2.97	4.86	-0.73	3.52	0.00
-6.57	-4.59	3.50	0.45	-1.72	4.10	0.00
-7.33	-3.32	3.90	3.03	-0.01	3.37	0.08
-8.34	-1.73	4.44	-0.17	1.94	-4.57	0.15
-9.35	-0.73	4.98	-1.63	0.18	3.51	0.15
Máximos	-0.51 Cota: -9.60 m	5.11 Cota: -9.60 m	5.50 Cota: -1.57 m	5.45 Cota: -1.57 m	5.92 Cota: -0.25 m	0.15 Cota: -7.58 m
Mínimos	-6.45 Cota: -4.55 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.01 Cota: -1.77 m	-3.74 Cota: -4.29 m	-6.03 Cota: -8.08 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: RETIRADA DEL 2º NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-2.46	0.00	0.51	-0.00	4.07	0.00
-1.01	-2.73	0.54	5.47	3.05	3.21	0.00
-1.77	-3.58	0.94	-6.89	5.31	1.33	0.00
-2.78	-6.14	1.48	-5.33	-0.71	1.91	0.00
-3.79	-8.49	2.02	-3.18	-4.78	2.49	0.00
-4.80	-9.23	2.56	-0.43	-6.30	3.08	0.00
-5.81	-7.84	3.09	2.90	-4.68	3.66	0.00
-6.82	-4.88	3.63	6.82	0.67	2.94	0.00
-7.58	-2.74	4.04	-0.02	4.44	-3.78	0.15
-8.59	-1.19	4.57	-3.17	2.28	-0.59	0.15
-9.60	-0.42	5.11	-0.82	0.00	6.35	0.15
Máximos	-0.42 Cota: -9.60 m	5.11 Cota: -9.60 m	8.36 Cota: -7.30 m	6.68 Cota: -1.57 m	7.95 Cota: -0.51 m	0.15 Cota: -7.58 m
Mínimos	-9.24 Cota: -4.55 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.89 Cota: -1.77 m	-6.30 Cota: -4.80 m	-3.78 Cota: -7.58 m	0.00 Cota: 0.00 m

7.6. Resultados para los elementos de apoyo

Esfuerzos sin mayorar.

PUNTALES

Cota: -1.57 m	
Fase	Resultado
Colocación del 1er nivel de arriostramiento	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.00 mm
Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 51.12 t Carga lineal: 11.62 t/m
Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 51.12 t Carga lineal: 11.62 t/m
Excavación hasta cara inferior solera de empuje	Carga puntual: 50.62 t Carga lineal: 11.51 t/m
Ejecución de la solera de empuje	Carga puntual: 50.62 t Carga lineal: 11.51 t/m
Retirada del 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 60.70 t Carga lineal: 13.79 t/m

Cota: -5.57 m	
Fase	Resultado
Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 0.04 t Carga lineal: 0.01 t/m
Excavación hasta cara inferior solera de empuje	Carga puntual: 32.08 t Carga lineal: 7.29 t/m
Ejecución de la solera de empuje	Carga puntual: 32.08 t Carga lineal: 7.29 t/m

FORJADOS

Cota: -7.20 m	
Fase	Resultado
Ejecución de la solera de empuje	Carga lineal: 0.06 t/m
Retirada del 2º nivel de arriostramiento	Carga lineal: 9.25 t/m

7.7. Comprobaciones de estabilidad (coeficientes de seguridad)

Recinto de Empuje Pantallas Laterales		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta el 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 5.814	Cumple
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 8.434	Cumple
- Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 2.899	Cumple
- Colocación del 2º nivel de arriostramiento:		No procede(1)
- Excavación hasta cara inferior solera de empuje:		No procede(1)
- Ejecución de la solera de empuje:		No procede(1)
- Retirada del 2º nivel de arriostramiento:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica:	Mínimo: 1.5	
- Excavación hasta el 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 4.181	Cumple
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 4.181	Cumple
- Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 1.998	Cumple
- Colocación del 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 1.998	Cumple
- Excavación hasta cara inferior solera de empuje:	Calculado: 1.505	Cumple
- Ejecución de la solera de empuje:	Calculado: 1.505	Cumple
- Retirada del 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 1.72	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

8. PANTALLA FRONTAL

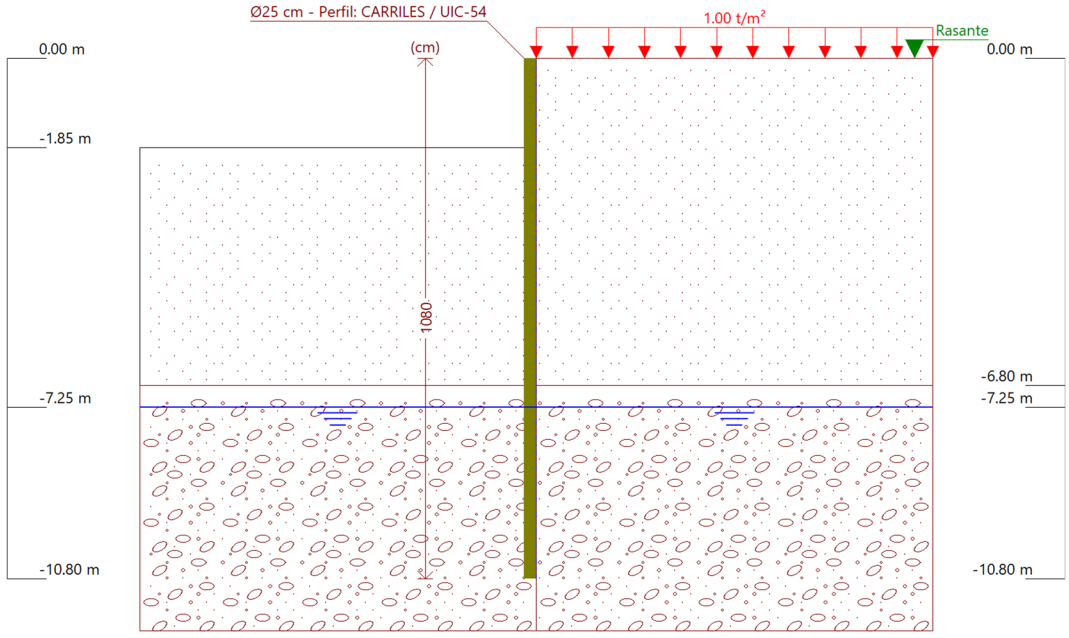
8.1. Geometría

Altura total: 10.80 m
Diámetro D: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: CARRILES
Perfil: UIC-54

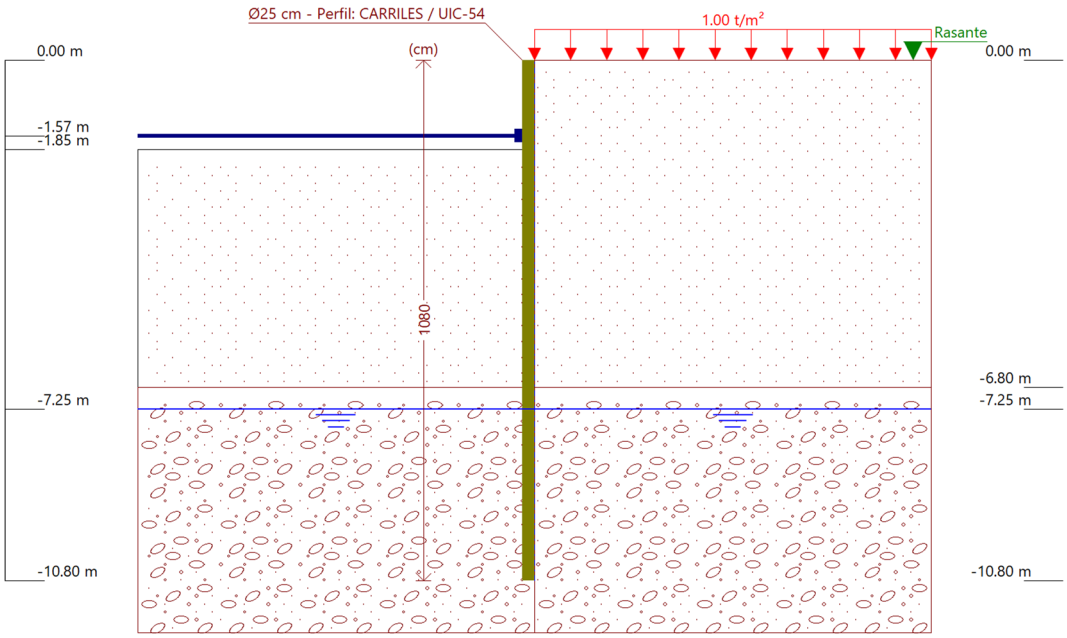
8.2. Comprobación de la geometría

Recinto de Empuje Pantalla Frontal		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 72.3	Cumple
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 2.6 t/cm² Calculado: 1.174 t/cm²	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.062 t/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 0.38 t; Momento: 3.55 t·m; Cortante: 3.96 t		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 0.38 t; Momento: 3.55 t·m; Cortante: 3.96 t		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)		

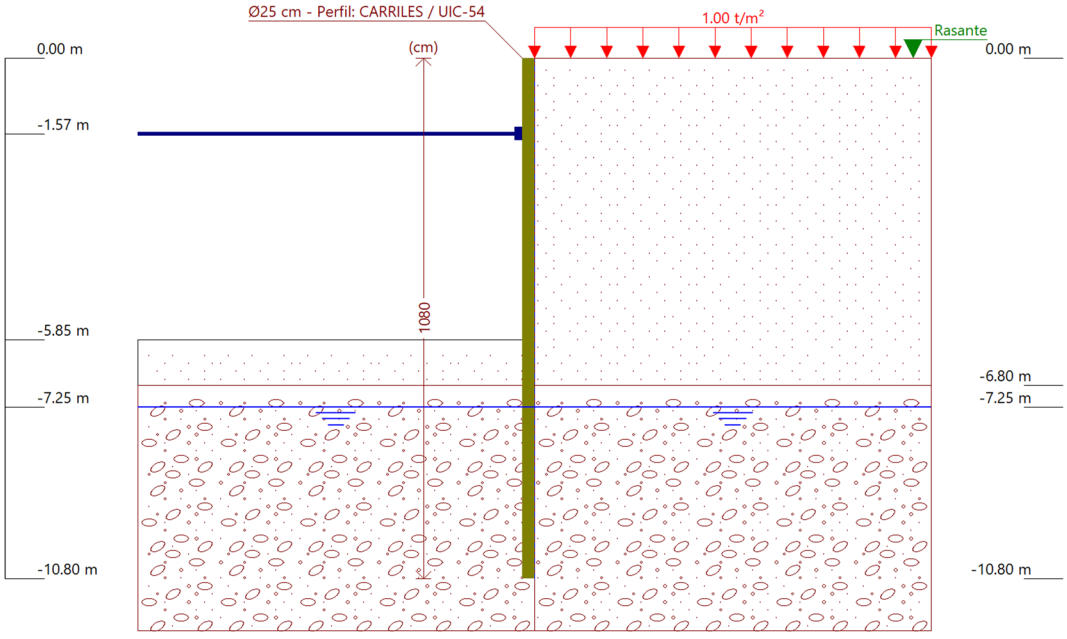
8.3. Esquema de las fases



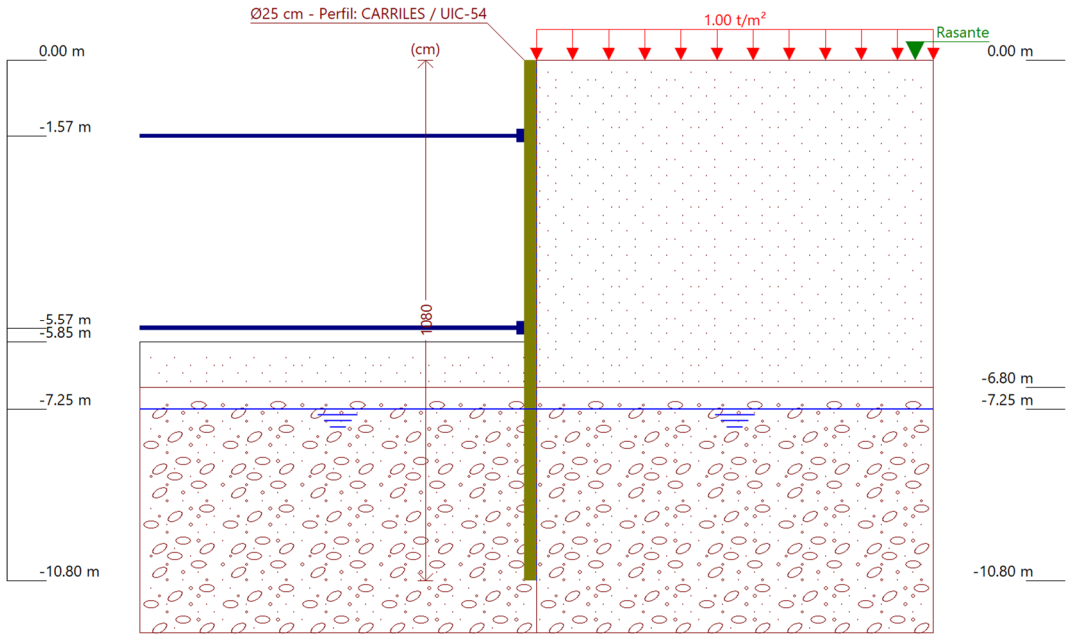
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta el 1er nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



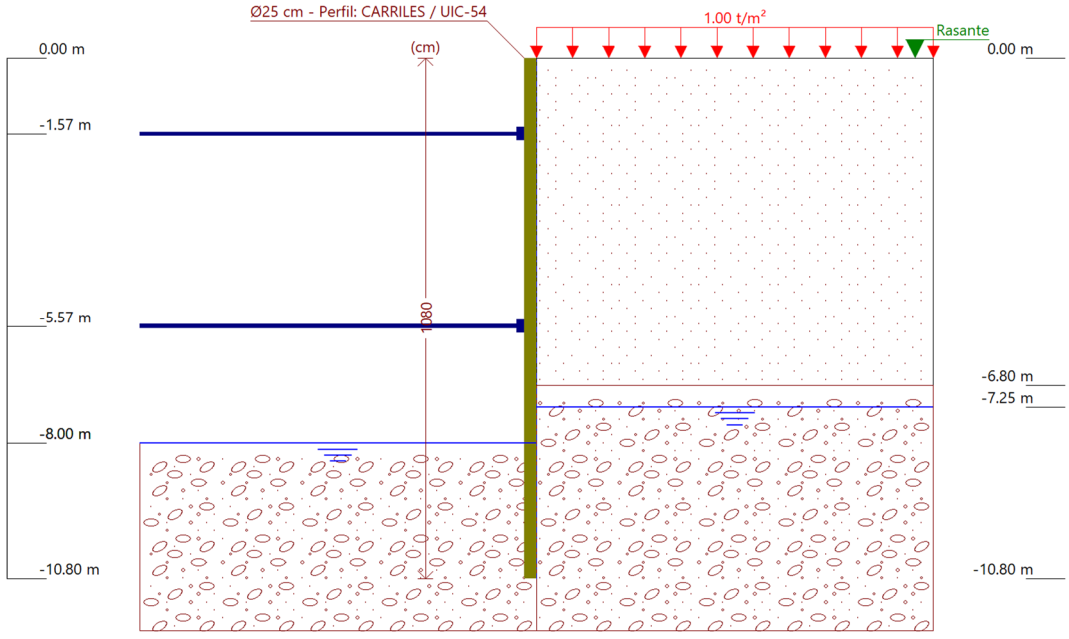
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



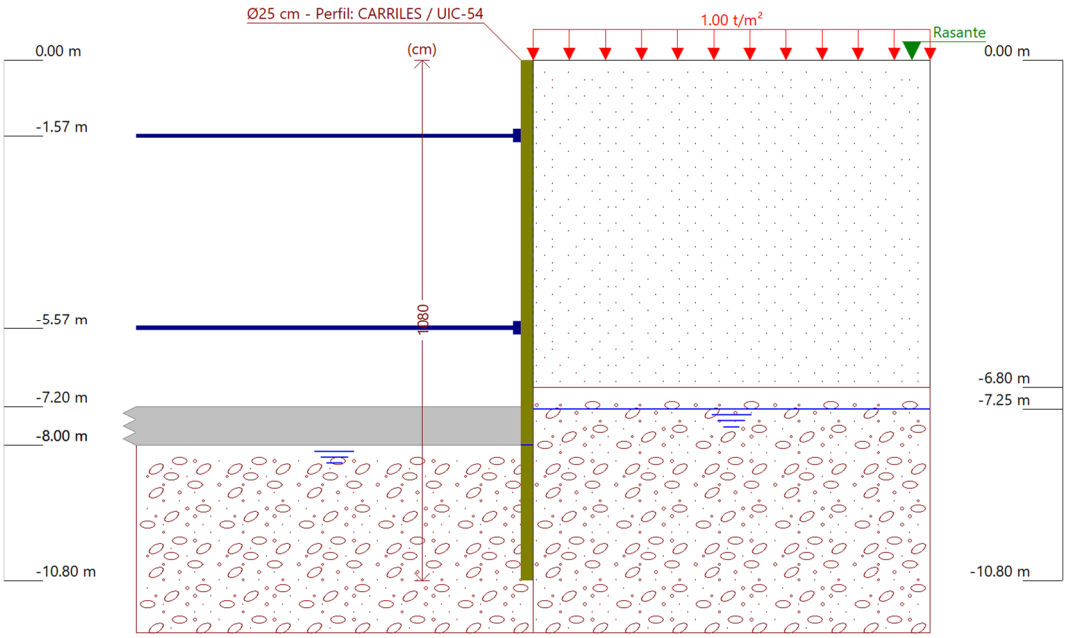
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



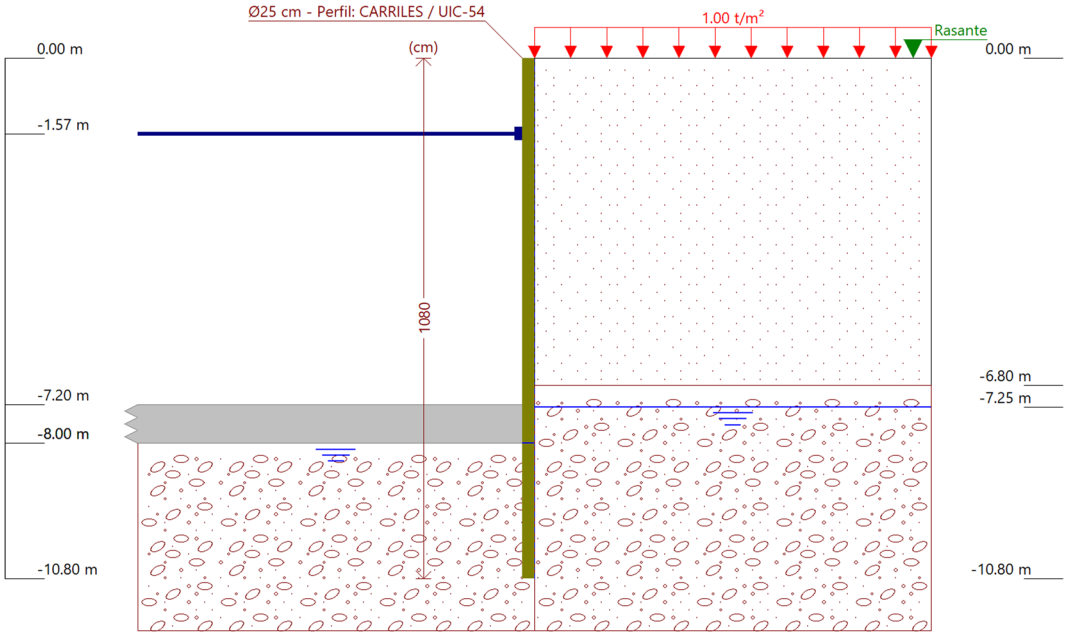
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.85 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.25 m



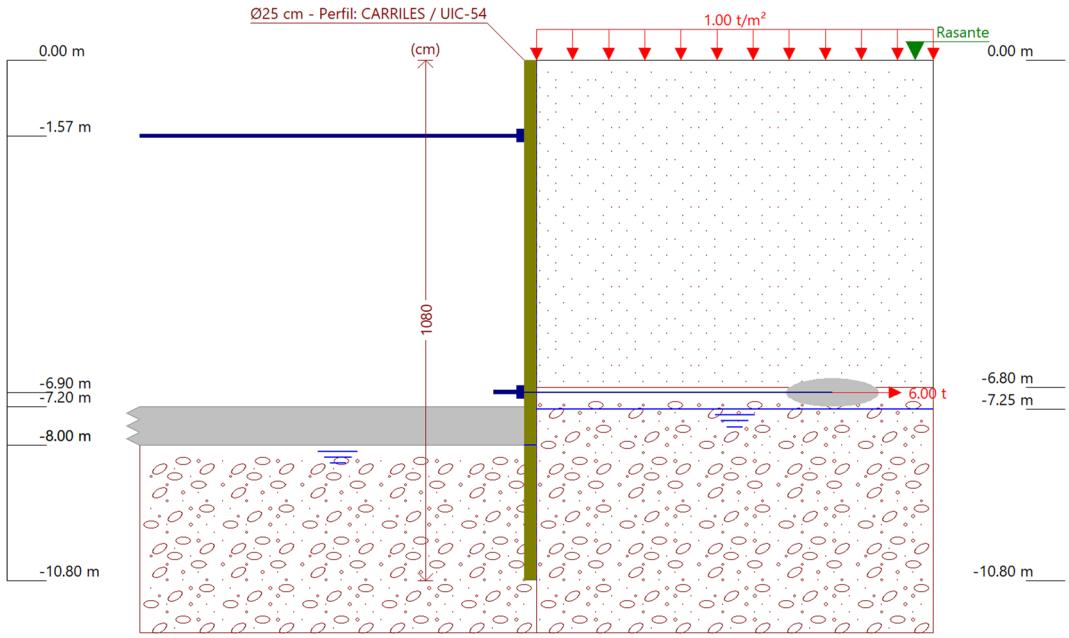
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación hasta cara inferior solera/muro de empuje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -8.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Ejecución de la solera/muro de empuje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -8.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Retirada del 2º nivel de arriostramiento	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -8.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Gatos de empuje	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -8.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -7.25 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -8.00 m

8.4. Elementos de apoyo

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.57 m Rigidez axil HEB280: 132663 t/m Separación: 3.5 m	Colocación del 1er nivel de arriostramiento	Gatos de empuje
Cota: -5.57 m Rigidez axil HEB280: 132663 t/m Separación: 3.5 m	Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Ejecución de la solera/muro de empuje

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -7.20 m Canto muro de reacción: 80 cm Rigidez axil: 240000 t/m²	Ejecución de la solera/muro de empuje	Gatos de empuje

GATOS DE EMPUJE

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -6.90 m Carga: 6.00 t Ángulo: 0 grados Separación: 1.00 m	Gatos de empuje	Gatos de empuje

Nota: La actuación de los gatos hidráulicos, cuyo empuje sin mayorar es de 32.23 t repartido uniformemente en una superficie de 5.44 x 1.40 m^2, se simula en el programa mediante la introducción de un anclaje activo de valor (del lado de la seguridad): 32.23 t/5.44 m ~ 6 t/m

8.5. Resultados de las fases

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA EL 1ER NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-4.86	-0.00	0.04	-0.00	0.30	0.00
-1.00	-3.20	0.54	0.49	0.24	0.88	0.00
-2.01	-1.64	1.07	1.59	1.38	0.23	0.00
-3.01	-0.56	1.61	-0.29	2.14	-1.90	0.00
-4.02	-0.17	2.14	-1.25	1.05	0.50	0.00
-5.02	-0.15	2.68	-0.54	0.21	0.70	0.00
-6.03	-0.21	3.21	-0.05	0.03	0.08	0.00
-7.03	-0.28	3.75	-0.24	-0.09	0.48	0.00
-8.04	-0.33	4.28	0.05	-0.10	0.06	0.00
-9.04	-0.34	4.82	0.06	-0.04	-0.04	0.00
-10.05	-0.34	5.35	0.02	-0.00	-0.03	0.00
Máximos	-0.14 Cota: -4.52 m	5.75 Cota: -10.80 m	1.65 Cota: -2.26 m	2.22 Cota: -2.76 m	1.32 Cota: -1.76 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.86 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.26 Cota: -3.77 m	-0.12 Cota: -7.53 m	-3.36 Cota: -2.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DEL 1ER NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-4.86	-0.00	0.04	0.00	0.30	0.00
-1.00	-3.20	0.54	0.49	0.24	0.88	0.00
-1.76	-2.01	0.94	1.26	0.98	1.32	0.00
-2.76	-0.76	1.47	0.42	2.22	-2.83	0.00
-3.77	-0.22	2.01	-1.26	1.36	0.03	0.00
-4.77	-0.14	2.54	-0.73	0.35	0.79	0.00
-5.78	-0.20	3.08	-0.11	0.04	0.25	0.00
-6.78	-0.27	3.61	-0.12	-0.02	-0.46	0.00
-7.79	-0.32	4.15	0.02	-0.12	0.13	0.00
-8.79	-0.34	4.68	0.07	-0.05	-0.04	0.00
-9.80	-0.34	5.22	0.03	-0.01	-0.04	0.00
-10.80	-0.34	5.75	0.00	0.00	-0.01	0.00
Máximos	-0.14 Cota: -4.52 m	5.75 Cota: -10.80 m	1.65 Cota: -2.26 m	2.22 Cota: -2.76 m	1.32 Cota: -1.76 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.86 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.26 Cota: -3.77 m	-0.12 Cota: -7.53 m	-3.36 Cota: -2.51 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA EL 2º NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.17	-0.00	0.51	0.00	4.07	0.00
-1.00	-2.64	0.54	4.94	2.79	3.78	0.00
-1.76	-2.81	0.94	-6.31	5.12	1.32	0.00
-2.76	-4.43	1.47	-4.77	-0.30	1.90	0.00
-3.77	-5.96	2.01	-2.64	-3.80	2.48	0.00
-4.77	-6.24	2.54	0.07	-4.79	3.06	0.00
-5.78	-4.93	3.08	3.37	-2.69	3.64	0.00
-6.78	-2.75	3.61	4.74	2.07	-2.98	0.00
-7.79	-1.22	4.15	-1.12	3.30	-2.81	0.00
-8.79	-0.78	4.68	-1.89	1.31	1.16	0.00
-9.80	-0.80	5.22	-0.66	0.19	0.97	0.00
-10.80	-0.90	5.75	0.00	0.00	0.10	0.00
Máximos	-0.76 Cota: -9.04 m	5.75 Cota: -10.80 m	6.72 Cota: -1.57 m	6.31 Cota: -1.57 m	6.44 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.32 Cota: -4.52 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.31 Cota: -1.76 m	-4.81 Cota: -4.52 m	-8.51 Cota: -7.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: COLOCACIÓN DEL 2º NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.17	-0.00	0.51	0.00	4.07	0.00
-1.00	-2.64	0.54	4.94	2.79	3.78	0.00
-1.76	-2.81	0.94	-6.31	5.12	1.32	0.00
-2.76	-4.43	1.47	-4.77	-0.30	1.90	0.00
-3.77	-5.96	2.01	-2.64	-3.80	2.49	0.00
-4.77	-6.24	2.54	0.08	-4.79	3.07	0.00
-5.57	-5.30	2.97	3.39	-3.38	3.53	0.00
-6.53	-3.29	3.48	5.03	0.87	-1.16	0.00
-7.53	-1.48	4.01	0.18	3.58	-5.17	0.00
-8.54	-0.82	4.55	-2.08	1.79	0.78	0.00
-9.54	-0.78	5.08	-0.95	0.35	1.15	0.00
-10.55	-0.87	5.62	-0.09	0.00	0.32	0.00
Máximos	-0.76 Cota: -9.04 m	5.75 Cota: -10.80 m	6.72 Cota: -1.57 m	6.31 Cota: -1.57 m	6.44 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-6.32 Cota: -4.52 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.31 Cota: -1.76 m	-4.81 Cota: -4.52 m	-8.51 Cota: -7.03 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACIÓN HASTA CARA INFERIOR SOLERA/MURO DE EMPUJE

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.20	-0.00	0.49	-0.00	3.90	0.00
-1.00	-2.65	0.54	4.82	2.72	3.70	0.00
-1.76	-2.80	0.94	-6.39	4.95	1.38	0.00
-2.76	-4.33	1.47	-4.64	-0.45	2.41	0.00
-3.77	-5.73	2.01	-1.75	-3.40	3.67	0.00
-4.77	-6.02	2.54	2.27	-2.69	4.17	0.00
-5.57	-5.58	2.97	6.01	0.78	3.52	0.00
-6.53	-5.03	3.48	-1.55	-2.04	4.08	0.00
-7.53	-3.82	4.01	2.17	-1.16	3.49	0.28
-8.54	-2.28	4.55	2.20	2.04	-5.44	0.75
-9.54	-1.36	5.08	-1.57	1.62	-1.65	0.75
-10.55	-0.98	5.62	-1.03	0.10	1.75	0.75
Máximos	-0.90 Cota: -10.80 m	5.75 Cota: -10.80 m	6.57 Cota: -1.57 m	6.15 Cota: -1.57 m	6.31 Cota: -0.50 m	0.75 Cota: -8.04 m
Mínimos	-6.06 Cota: -4.52 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.39 Cota: -1.76 m	-3.61 Cota: -4.02 m	-5.44 Cota: -8.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: EJECUCIÓN DE LA SOLERA/MURO DE EMPUJE

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-3.20	-0.00	0.49	-0.00	3.90	0.00
-1.00	-2.65	0.54	4.82	2.72	3.70	0.00
-1.76	-2.80	0.94	-6.39	4.95	1.38	0.00
-2.76	-4.33	1.47	-4.64	-0.45	2.41	0.00
-3.77	-5.73	2.01	-1.75	-3.40	3.67	0.00
-4.77	-6.02	2.54	2.27	-2.69	4.17	0.00
-5.57	-5.58	2.97	6.01	0.78	3.52	0.00
-6.53	-5.03	3.48	-1.55	-2.04	4.08	0.00
-7.53	-3.82	4.01	2.18	-1.15	3.50	0.28
-8.29	-2.63	4.41	3.24	1.49	-4.91	0.75
-9.29	-1.51	4.95	-0.99	2.02	-3.06	0.75
-10.30	-1.06	5.48	-1.48	0.36	1.06	0.75
Máximos	-0.90 Cota: -10.80 m	5.75 Cota: -10.80 m	6.57 Cota: -1.57 m	6.15 Cota: -1.57 m	6.31 Cota: -0.50 m	0.75 Cota: -8.04 m
Mínimos	-6.06 Cota: -4.52 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-6.39 Cota: -1.76 m	-3.61 Cota: -4.02 m	-5.44 Cota: -8.54 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: RETIRADA DEL 2º NIVEL DE ARRIOSTRAMIENTO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-1.86	-0.00	0.51	-0.00	4.07	0.00
-1.00	-2.19	0.54	6.16	3.19	6.03	0.00
-1.76	-3.11	0.94	-7.42	6.41	1.32	0.00
-2.76	-6.06	1.47	-5.88	-0.13	1.90	0.00
-3.77	-9.00	2.01	-3.75	-4.74	2.48	0.00
-4.77	-10.35	2.54	-1.04	-6.86	3.06	0.00
-5.78	-9.41	3.08	2.25	-5.88	3.64	0.00
-6.78	-6.51	3.61	6.13	-1.23	4.22	0.00
-7.60	-3.77	4.05	9.77	5.43	3.52	0.35
-8.54	-1.89	4.55	-1.61	3.95	-2.02	0.75
-9.54	-1.16	5.08	-2.44	1.67	0.12	0.75
-10.55	-1.00	5.62	-0.88	0.08	1.52	0.75
Máximos	-0.98 Cota: -10.80 m	5.75 Cota: -10.80 m	9.77 Cota: -7.60 m	7.80 Cota: -1.57 m	8.53 Cota: -0.75 m	0.75 Cota: -8.04 m
Mínimos	-10.35 Cota: -4.77 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.42 Cota: -1.76 m	-6.93 Cota: -5.02 m	-2.09 Cota: -8.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: GATOS DE EMPUJE

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	-1.84	-0.00	0.51	0.00	4.07	0.00
-1.00	-2.19	0.54	6.17	3.19	6.06	0.00
-1.76	-3.12	0.94	-7.50	6.41	1.32	0.00
-2.76	-6.08	1.47	-5.95	-0.20	1.90	0.00
-3.77	-9.00	2.01	-3.82	-4.89	2.48	0.00
-4.77	-10.29	2.54	-1.02	-7.04	3.37	0.00
-5.78	-9.23	3.08	2.80	-5.75	4.57	0.00
-6.78	-6.27	3.61	7.81	0.12	5.47	0.00
-7.53	-3.93	4.01	5.18	3.99	3.66	0.28
-8.29	-2.32	4.41	-0.65	3.87	-2.13	0.75
-9.29	-1.30	4.95	-2.19	2.23	-1.13	0.75
-10.30	-1.03	5.48	-1.41	0.31	1.26	0.75
Máximos	-0.97 Cota: -10.80 m	5.75 Cota: -10.80 m	9.18 Cota: -6.90 m	7.82 Cota: -1.57 m	8.57 Cota: -0.75 m	0.75 Cota: -8.04 m
Mínimos	-10.29 Cota: -4.77 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-7.50 Cota: -1.76 m	-7.08 Cota: -5.02 m	-2.60 Cota: -8.79 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.6. Resultados para los elementos de apoyo

Esfuerzos sin mayorar.

PUNTALES

Cota: -1.57 m	
Fase	Resultado
Colocación del 1er nivel de arriostramiento	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.00 mm
Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 45.60 t Carga lineal: 13.03 t/m
Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 45.60 t Carga lineal: 13.03 t/m
Excavación hasta cara inferior solera/muro de empuje	Carga puntual: 45.34 t Carga lineal: 12.95 t/m
Ejecución de la solera/muro de empuje	Carga puntual: 45.34 t Carga lineal: 12.95 t/m
Retirada del 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 56.73 t Carga lineal: 16.21 t/m
Gatos de empuje	Carga puntual: 57.04 t Carga lineal: 16.30 t/m

Cota: -5.57 m	
Fase	Resultado
Colocación del 2º nivel de arriostramiento	Carga puntual: 0.18 t Carga lineal: 0.05 t/m
Excavación hasta cara inferior solera/muro de empuje	Carga puntual: 36.46 t Carga lineal: 10.42 t/m
Ejecución de la solera/muro de empuje	Carga puntual: 36.45 t Carga lineal: 10.41 t/m

FORJADOS

Cota: -7.20 m	
Fase	Resultado
Ejecución de la solera/muro de empuje	Carga lineal: 0.02 t/m
Retirada del 2º nivel de arriostramiento	Carga lineal: 12.11 t/m
Gatos de empuje	Carga lineal: 7.66 t/m

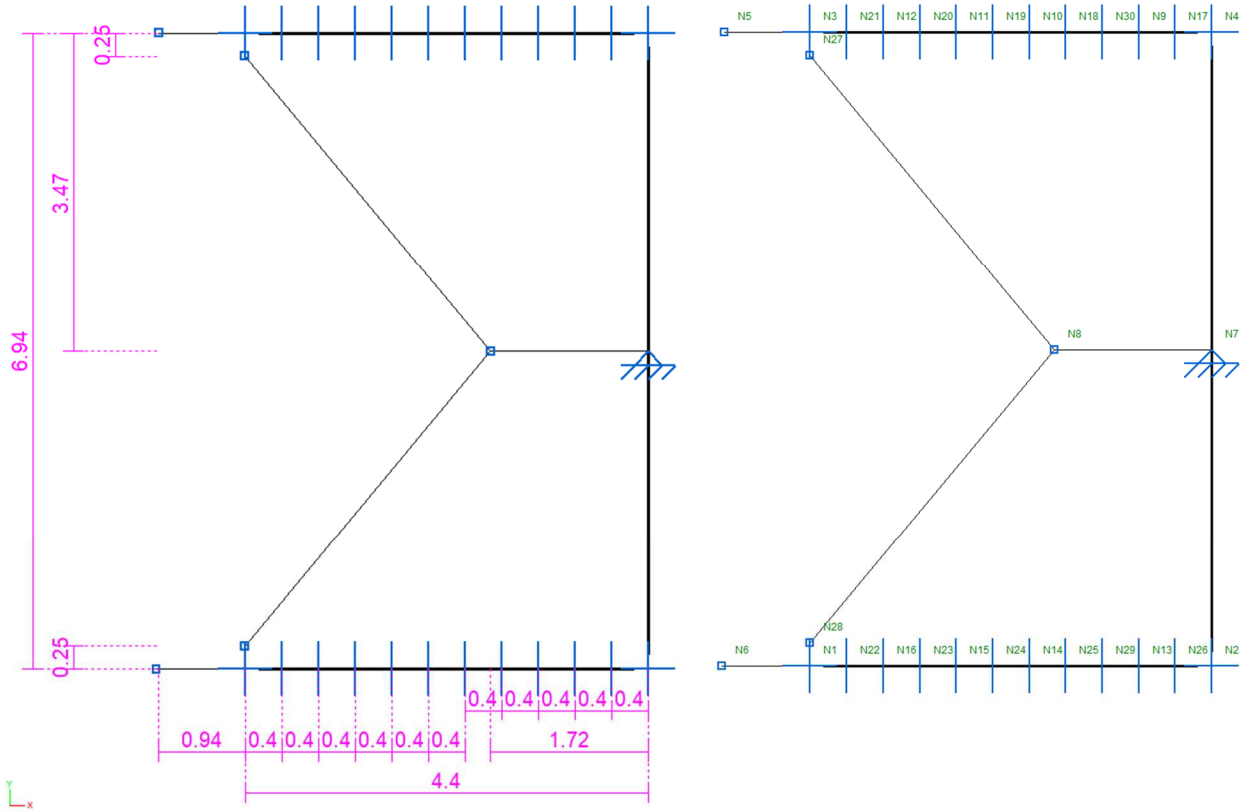
8.7. Comprobaciones de estabilidad (coeficientes de seguridad)

Recinto de Empuje Pantalla Frontal		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta el 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 6.227	Cumple
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 8.268	Cumple
- Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 3.312	Cumple
- Colocación del 2º nivel de arriostramiento:		No procede(1)
- Excavación hasta cara inferior solera/muro de empuje:		No procede(1)
- Ejecución de la solera/muro de empuje:		No procede(1)
- Retirada del 2º nivel de arriostramiento:		No procede(1)
- Gatos de empuje: (1) *Existe más de un apoyo.*		No procede(1)
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica:	Mínimo: 1.5	
- Excavación hasta el 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 4.127	Cumple
- Colocación del 1er nivel de arriostramiento:	Calculado: 4.127	Cumple
- Excavación hasta el 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 2.183	Cumple
- Colocación del 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 2.184	Cumple
- Excavación hasta cara inferior solera/muro de empuje:	Calculado: 1.501	Cumple
- Ejecución de la solera/muro de empuje:	Calculado: 1.501	Cumple
- Retirada del 2º nivel de arriostramiento:	Calculado: 1.698	Cumple
- Gatos de empuje:	Calculado: 1.663	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

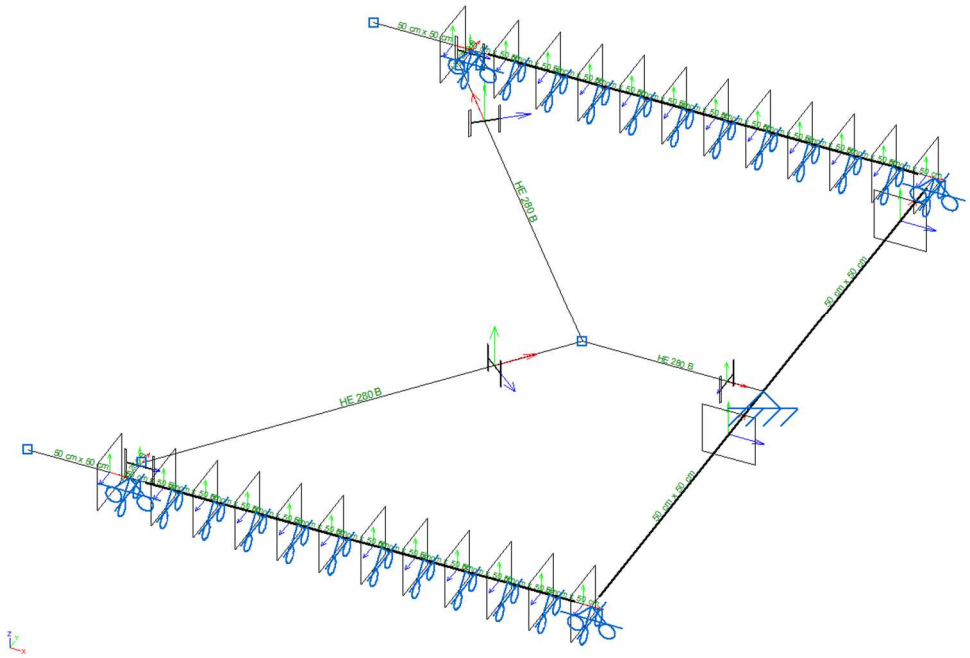
9. ARRIOSTRAMIENTOS

A continuación se procede a dimensionar el sistema de arriostramiento proyectado para los dos niveles previstos en el recinto de empuje, el cual consta en ambos casos de vigas de reparto de hormigón armado HA-25 de dimensiones 0,50x0,50 m y codales metálicos HEB 280 (S 275 J2G3) en forma de Y en planta.

9.1. Geometría



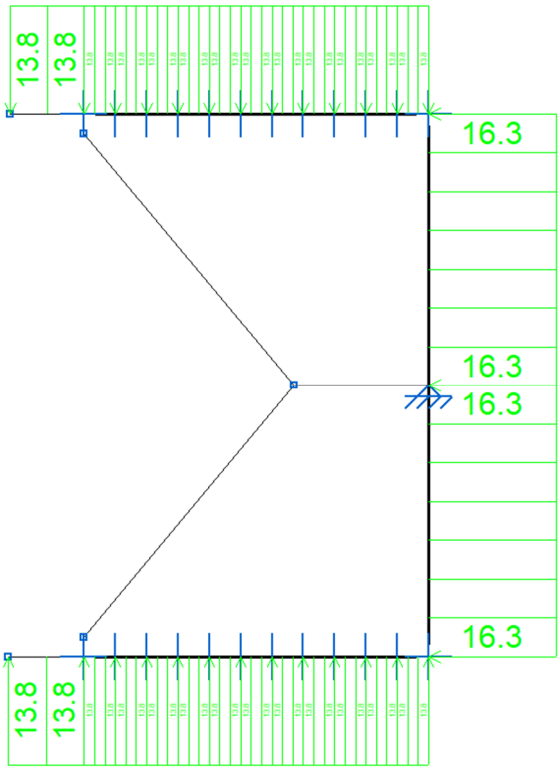
Arriostramiento en planta



Vista 3D

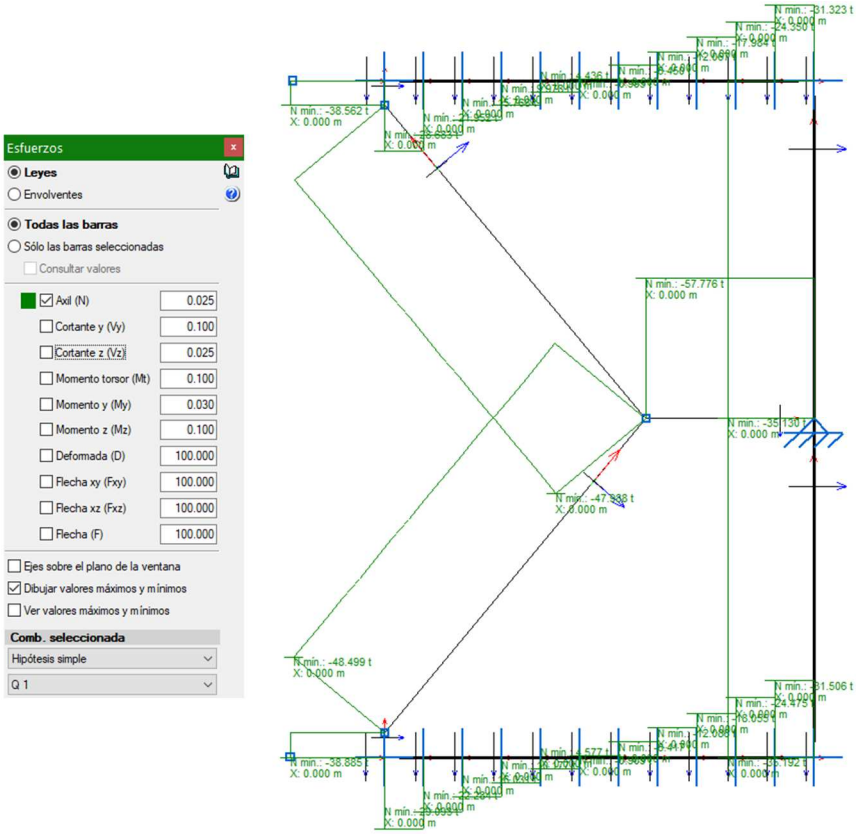
9.2. Cargas actuantes

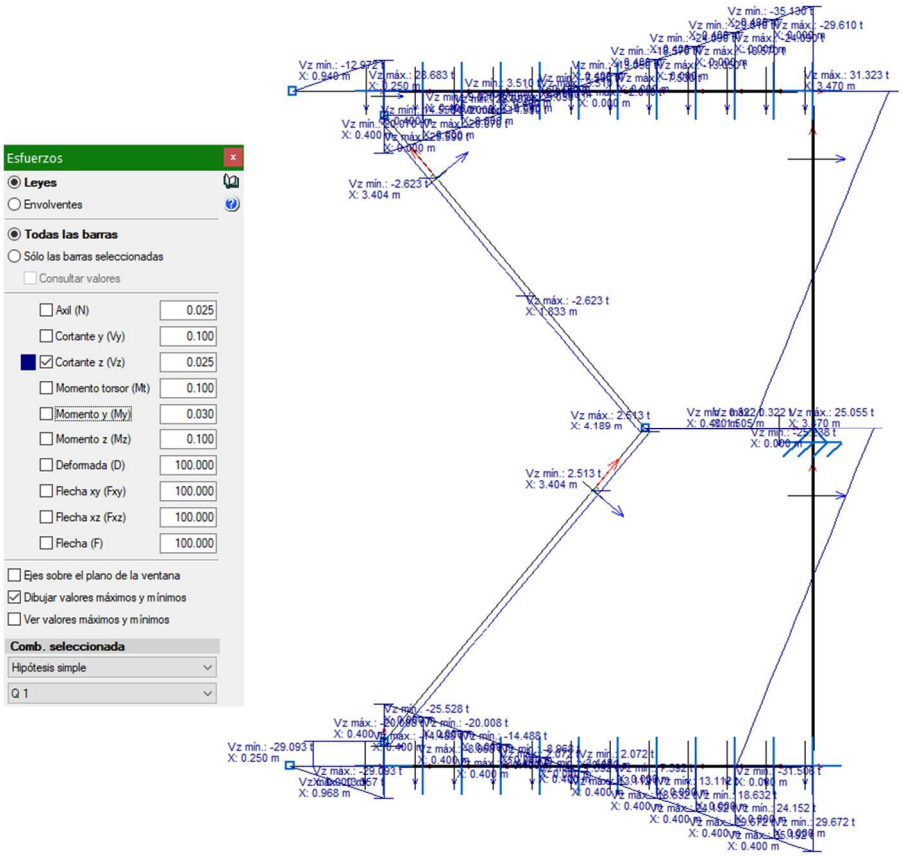
Además de frente a su peso propio (en la práctica despreciable), ambos niveles de arriostramiento se dimensionan para las reacciones pésimas (Q 1) trasmitidas por las pantallas (ver apartados anteriores).

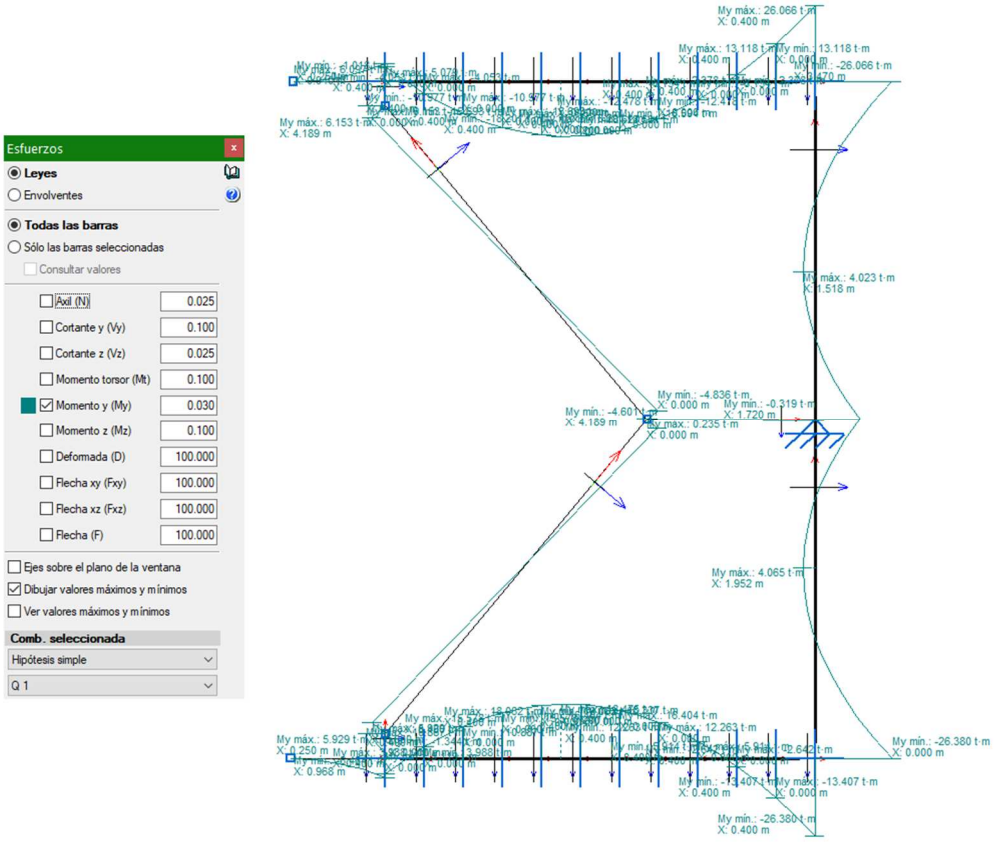


9.3. Resultados de esfuerzos

A continuación se muestran los esfuerzos (sin mayorar) debidos a la actuación de los empujes de las pantallas sobre el sistema de arriostramiento.




Esfuerzos
Leyes
Envolventes
Todas las barras
Sólo las barras seleccionadas
Consultar valores
Axil (N) 0.025
Cortante y (Vy) 0.100
Cortante z (Vz) 0.025
Momento torsor (Mt) 0.100
Momento y (My) 0.030
Momento z (Mz) 0.100
Deformada (D) 100.000
Flecha xy (Fxy) 100.000
Flecha xz (Fxz) 100.000
Flecha (F) 100.000
Ejes sobre el plano de la ventana
Dibujar valores máximos y mínimos
Ver valores máximos y mínimos
Comb. seleccionada
Hipótesis simple
Q 1


Esfuerzos
Leyes
Envolventes
Todas las barras
Sólo las barras seleccionadas
Consultar valores
Axil (N) 0.025
Cortante y (Vy) 0.100
Cortante z (Vz) 0.025
Momento torsor (Mt) 0.100
Momento y (My) 0.030
Momento z (Mz) 0.100
Deformada (D) 100.000
Flecha xy (Fxy) 100.000
Flecha xz (Fxz) 100.000
Flecha (F) 100.000
Ejes sobre el plano de la ventana
Dibujar valores máximos y mínimos
Ver valores máximos y mínimos
Comb. seleccionada
Hipótesis simple
Q 1

Referencias:
N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.434 m	0.868 m	1.301 m	1.735 m	2.169 m	2.603 m	3.036 m	3.470 m
N2/N7	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.776	-0.505	-0.234	0.037	0.308	0.579	0.850	1.122	1.393
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301	-0.301
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.097	0.374	0.535	0.577	0.502	0.310	0.000	-0.428	-0.973
	Q 1	N	-35.192	-35.192	-35.192	-35.192	-35.192	-35.192	-35.192	-35.192	-35.192
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-31.506	-24.436	-17.365	-10.295	-3.225	3.845	10.915	17.985	25.055
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-26.380	-14.248	-5.182	0.817	3.749	3.615	0.414	-5.854	-15.189
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.434 m	0.867 m	1.301 m	1.735 m	2.169 m	2.603 m	3.036 m	3.470 m
N7/N4	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-1.393	-1.122	-0.850	-0.579	-0.308	-0.037	0.234	0.505	0.776
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.301	0.301	0.301	0.301	0.301	0.301	0.301	0.301	0.301
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.973	-0.428	0.000	0.310	0.502	0.577	0.535	0.374	0.097
	Q 1	N	-35.130	-35.130	-35.130	-35.130	-35.130	-35.130	-35.130	-35.130	-35.130
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-25.238	-18.168	-11.098	-4.027	3.043	10.113	17.183	24.253	31.323
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-15.508	-6.094	0.253	3.533	3.746	0.893	-5.026	-14.013	-26.066
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N3/N21	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.646	-0.521	-0.396
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.254	-0.137	-0.045
	Q 1	N	28.683	28.683	28.683
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	25.590	22.830	20.070
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	5.079	0.237	-4.053
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N21/N12	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.203	-0.078	0.047
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.045	-0.017	-0.014
	Q 1	N	21.952	21.952	21.952
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	20.070	17.310	14.550
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-4.053	-7.791	-10.977
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N12/N20	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.137	-0.012	0.113
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.014	0.001	-0.009
	Q 1	N	15.768	15.768	15.768
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	14.550	11.790	9.030
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-10.977	-13.611	-15.693
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N20/N11	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.127	-0.002	0.123
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.009	0.004	-0.008
	Q 1	N	9.978	9.978	9.978
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	9.030	6.270	3.510
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-15.693	-17.223	-18.201
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N11/N19	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.125	0.000	0.125
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.008	0.004	-0.008
	Q 1	N	4.436	4.436	4.436
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.510	0.750	-2.010
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-18.201	-18.627	-18.501
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N19/N10	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.125	0.000	0.125
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.008	0.004	-0.008
	Q 1	N	-0.995	-0.995	-0.995
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.010	-4.770	-7.530
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-18.501	-17.824	-16.594
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N18/N30	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.127	-0.002	0.123
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.008	0.005	-0.007
	Q 1	N	-12.067	-12.067	-12.067
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-13.050	-15.810	-18.570
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-12.478	-9.592	-6.154
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N30/N9	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.140	-0.015	0.110
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.007	0.008	-0.001
	Q 1	N	-17.984	-17.984	-17.984
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-18.570	-21.330	-24.090
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-6.154	-2.164	2.378
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N9/N17	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.224	-0.099	0.026
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.001	0.031	0.038
	Q 1	N	-24.350	-24.350	-24.350
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-24.090	-26.850	-29.610
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	2.378	7.472	13.118
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N17/N4	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.782	-0.657	-0.532
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.097	-0.097	-0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.038	0.182	0.301
	Q 1	N	-31.323	-31.323	-31.323
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-29.610	-32.370	-35.130
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	13.118	19.316	26.066
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N1/N22	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.681	-0.556	-0.431
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.270	-0.146	-0.048
	Q 1	N	29.093	29.093	29.093
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-25.528	-22.768	-20.008
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-5.119	-0.290	3.988
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N22/N16	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.209	-0.084	0.041
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.048	-0.018	-0.014
	Q 1	N	22.284	22.284	22.284
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-20.008	-17.248	-14.488
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	3.988	7.714	10.887
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N16/N23	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.138	-0.013	0.112
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.014	0.001	-0.009
	Q 1	N	16.031	16.031	16.031
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-14.488	-11.728	-8.968

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N23/N15	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.127	-0.002	0.123
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.009	0.004	-0.008
	Q 1	N	10.177	10.177	10.177
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-8.968	-6.208	-3.448

		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	10.887	13.509	15.578
		Mz	0.000	0.000	0.000

		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	15.578	17.096	18.062
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N15/N24	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.125	0.000	0.125
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.008	0.004	-0.008
	Q 1	N	4.577	4.577	4.577
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.448	-0.688	2.072
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	18.062	18.475	18.337
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N24/N14	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.125	0.000	0.125
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.008	0.004	-0.008
	Q 1	N	-0.909	-0.909	-0.909
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	2.072	4.832	7.592
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	18.337	17.646	16.404
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N14/N25	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.125	0.000	0.125
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.008	0.004	-0.008
	Q 1	N	-6.417	-6.417	-6.417
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	7.592	10.352	13.112
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	16.404	14.610	12.263
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N25/N29	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.127	-0.002	0.123
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.008	0.005	-0.007
	Q 1	N	-12.086	-12.086	-12.086
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	13.112	15.872	18.632
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	12.263	9.365	5.914
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N29/N13	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.140	-0.015	0.110
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.007	0.008	-0.001
	Q 1	N	-18.055	-18.055	-18.055
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	18.632	21.392	24.152
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	5.914	1.912	-2.642
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N13/N26	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.224	-0.099	0.026
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.001	0.031	0.038
	Q 1	N	-24.475	-24.475	-24.475
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	24.152	26.912	29.672
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-2.642	-7.749	-13.407
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.200 m	0.400 m
N26/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.782	-0.657	-0.532
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.097	0.097	0.097
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.038	0.182	0.301
	Q 1	N	-31.506	-31.506	-31.506
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	29.672	32.432	35.192
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-13.407	-19.618	-26.380
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.235 m	0.470 m	0.705 m	0.940 m
N5/N3	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.147	0.294	0.441	0.588
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.017	-0.069	-0.155	-0.276
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	-3.243	-6.486	-9.729	-12.972
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.381	1.524	3.429	6.097
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.242 m	0.484 m	0.726 m	0.968 m
N6/N1	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.151	0.302	0.454	0.605
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.018	-0.073	-0.165	-0.293

	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	3.339	6.678	10.017	13.357
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.404	-1.616	-3.636	-6.464
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.215 m	0.430 m	0.645 m	0.860 m	1.075 m	1.290 m	1.505 m	1.720 m
N8/N7	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.355	0.377	0.399	0.422	0.444	0.466	0.488	0.510	0.532
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.161	0.083	-0.001	-0.089	-0.182	-0.280	-0.382	-0.490	-0.602
	Q 1	N	-57.776	-57.776	-57.776	-57.776	-57.776	-57.776	-57.776	-57.776	-57.776
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.322	0.322	0.322	0.322	0.322	0.322	0.322	0.322	0.322
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.235	0.166	0.097	0.027	-0.042	-0.111	-0.181	-0.250	-0.319
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.524 m	1.047 m	1.571 m	2.095 m	2.618 m	3.142 m	3.666 m	4.189 m
N28/N8	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.255	-0.201	-0.147	-0.093	-0.039	0.015	0.069	0.123	0.177
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.037	0.082	0.173	0.235	0.270	0.276	0.254	0.203	0.124
	Q 1	N	-48.499	-48.499	-48.499	-48.499	-48.499	-48.499	-48.499	-48.499	-48.499
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	2.513	2.513	2.513	2.513	2.513	2.513	2.513	2.513	2.513
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	5.929	4.613	3.296	1.980	0.664	-0.652	-1.969	-3.285	-4.601
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

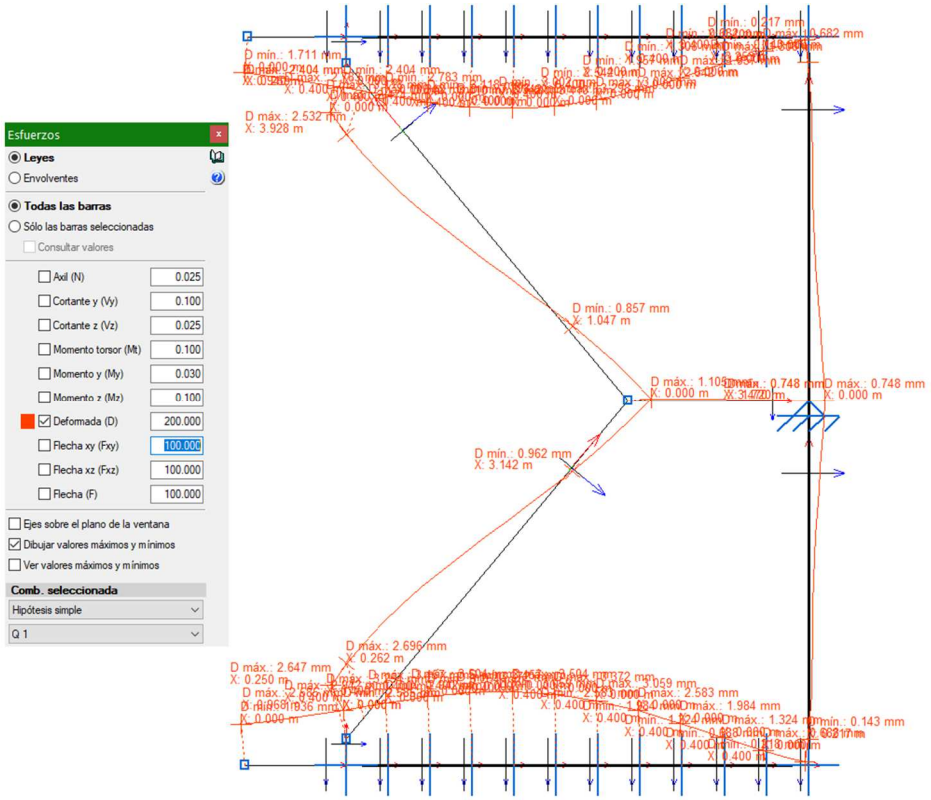
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.524 m	1.047 m	1.571 m	2.095 m	2.618 m	3.142 m	3.666 m	4.189 m
N8/N27	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.177	-0.123	-0.069	-0.015	0.039	0.093	0.147	0.201	0.255
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.124	0.203	0.254	0.276	0.270	0.235	0.173	0.082	-0.037
	Q 1	N	-47.988	-47.988	-47.988	-47.988	-47.988	-47.988	-47.988	-47.988	-47.988
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.623	-2.623	-2.623	-2.623	-2.623	-2.623	-2.623	-2.623	-2.623
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-4.836	-3.463	-2.089	-0.715	0.658	2.032	3.406	4.779	6.153
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N1/N28	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.280	-0.268	-0.255
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.023	0.023	0.023
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.097	-0.062	-0.030
	Q 1	N	-38.885	-38.885	-38.885
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-29.093	-29.093	-29.093
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	-1.344	2.292	5.929
		Mz	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N27/N3	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.255	0.268	0.280
		Vz	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.023	-0.023	-0.023
		My	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.030	-0.062	-0.097
	Q 1	N	-38.562	-38.562	-38.562
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	28.683	28.683	28.683
		Mt	0.000	0.000	0.000
		My	6.153	2.567	-1.018
		Mz	0.000	0.000	0.000



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.076	-0.004	0.000
	Q 1	-0.151	2.581	0.000	0.000	0.000	0.789
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.039	-0.005	0.000
	Q 1	-0.156	0.152	0.000	0.000	0.000	-0.926
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.076	-0.004	0.000
	Q 1	-0.149	-2.399	0.000	0.000	0.000	-0.848
N4	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.039	-0.005	0.000
	Q 1	-0.155	-0.152	0.000	0.000	0.000	0.914
N5	Peso propio	0.000	0.000	-0.008	0.076	-0.009	0.000
	Q 1	-0.149	-1.705	0.000	0.000	0.000	-0.734
N6	Peso propio	0.000	0.000	-0.009	-0.076	-0.010	0.000
	Q 1	-0.151	1.931	0.000	0.000	0.000	0.665
N7	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.094	0.000
	Q 1	0.748	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006
N8	Peso propio	0.000	0.000	-0.512	0.000	-0.331	0.000
	Q 1	1.102	0.088	0.000	0.000	0.000	-0.024
N9	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.046	0.000	0.000
	Q 1	-0.127	-1.302	0.000	0.000	0.000	1.560
N10	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.056	0.000	0.000
	Q 1	-0.109	-3.000	0.000	0.000	0.000	0.930
N11	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.062	0.000	0.000
	Q 1	-0.111	-3.408	0.000	0.000	0.000	0.062
N12	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.069	0.000	0.000
	Q 1	-0.124	-3.116	0.000	0.000	0.000	-0.671
N13	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.046	0.000	0.000
	Q 1	-0.128	1.318	0.000	0.000	0.000	-1.585
N14	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000	0.000
	Q 1	-0.110	3.057	0.000	0.000	0.000	-0.972
N15	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.062	0.000	0.000
	Q 1	-0.112	3.502	0.000	0.000	0.000	-0.112

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N16	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.069	0.000	0.000
	Q 1	-0.125	3.252	0.000	0.000	0.000	0.616
N17	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.043	-0.001	0.000
	Q 1	-0.139	-0.667	0.000	0.000	0.000	1.379
N18	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.052	0.000	0.000
	Q 1	-0.112	-2.540	0.000	0.000	0.000	1.283
N19	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.059	0.000	0.000
	Q 1	-0.109	-3.296	0.000	0.000	0.000	0.506
N20	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.066	0.000	0.000
	Q 1	-0.116	-3.340	0.000	0.000	0.000	-0.348
N21	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.072	-0.001	0.000
	Q 1	-0.135	-2.780	0.000	0.000	0.000	-0.856
N22	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.072	-0.001	0.000
	Q 1	-0.136	2.938	0.000	0.000	0.000	0.799
N23	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.066	0.000	0.000
	Q 1	-0.117	3.455	0.000	0.000	0.000	0.295
N24	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.059	0.000	0.000
	Q 1	-0.110	3.370	0.000	0.000	0.000	-0.552
N25	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.052	0.000	0.000
	Q 1	-0.113	2.581	0.000	0.000	0.000	-1.320
N26	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.043	-0.001	0.000
	Q 1	-0.141	0.674	0.000	0.000	0.000	-1.397
N27	Peso propio	0.000	0.000	-0.022	0.087	0.466	0.000
	Q 1	-0.728	-2.365	0.000	0.000	0.000	-0.692
N28	Peso propio	0.000	0.000	-0.022	-0.087	0.466	0.000
	Q 1	-0.723	2.546	0.000	0.000	0.000	0.651
N29	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.049	0.000	0.000
	Q 1	-0.119	1.980	0.000	0.000	0.000	-1.542
N30	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000
	Q 1	-0.118	-1.953	0.000	0.000	0.000	1.510

9.4. Comprobación de codales metálicos y placas de anclaje

A continuación se procede a verificar la validez de los perfiles HEB 280 (S 275 J2G3) propuestos para los codales así como las placas de anclaje de conexión a las vigas de reparto de hormigón armado.

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Perfiles de acero HEB 280									
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)	
N8/N7	29.95	1.720	-86.664	0.719	0.484	0.000	-0.479	-0.812	Cumple
N28/N8	46.32	0.000	-72.748	-0.344	3.770	-0.002	8.893	-0.050	Cumple
N8/N27	46.94	4.189	-71.982	0.344	-3.935	0.002	9.229	-0.050	Cumple
N1/N28	72.17	0.000	-58.327	-0.379	-43.640	0.031	-2.017	-0.130	Cumple
N27/N3	71.15	0.000	-57.843	0.344	43.024	-0.031	9.229	-0.040	Cumple

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N8/N7	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 25.6	x: 1.72 m η = 1.2	x: 1.72 m η = 4.4	η = 0.8	x: 1.72 m η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.72 m η = 30.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE η = 30.0**
N28/N8	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 28.9	x: 0 m η = 22.5	x: 2.357 m η = 2.0	η = 6.2	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 46.3	η < 0.1	η = 0.2	η = 6.2	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 46.3**
N8/N27	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 28.6	x: 4.189 m η = 23.4	x: 1.833 m η = 2.0	η = 6.4	x: 4.189 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.189 m η = 46.9	η < 0.1	η = 0.2	η = 6.4	x: 4.189 m η = 0.2	**CUMPLE η = 46.9**
N1/N28	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.3	x: 0.25 m η = 22.5	x: 0 m η = 0.7	η = 71.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0.25 m η = 23.7	η < 0.1	x: 0.25 m η = 39.1	x: 0.25 m η = 41.9	η = 2.5	η = 72.2	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 72.2**
N27/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.1	x: 0 m η = 23.4	x: 0.25 m η = 0.7	η = 70.4	x: 0.25 m η = 0.2	x: 0 m η = 24.5	η < 0.1	x: 0 m η = 39.8	x: 0 m η = 42.5	η = 2.5	η = 71.1	x: 0.25 m η = 0.2	**CUMPLE η = 71.1**

Notación:
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Placa de Anclaje 1		
Hipótesis	Esfuerzos	Valor
Q 1	Axil (Compresión)	29.00
	Cortante	39.00
	Momento	7.00

Referencia: Placa de anclaje 1
-Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 580 mm Espesor: 30 mm
-Pernos: 14Ø20 mm L=40 cm Prolongación recta

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 110 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 42 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 6.971 t Calculado: 0.106 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 4.879 t Calculado: 3.314 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 6.971 t Calculado: 4.841 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 0.097 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 1904.61 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 33.639 t Calculado: 3.107 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 721.099 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 720.945 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 112.014 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2257.92 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5182.14	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5183.83	Cumple
- Arriba:	Calculado: 43971.4	Cumple
- Abajo:	Calculado: 599.643	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.116

Placa de Anclaje 2		
Hipótesis	Esfuerzos	Valor
Q 1	Axil (Compresión)	58.00
	Cortante	5.00
	Momento	5.00

Referencia: Placa de anclaje 2
-Placa base: Ancho X: 450 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 30 mm
-Pernos: 6Ø20 mm L=40 cm Prolongación recta

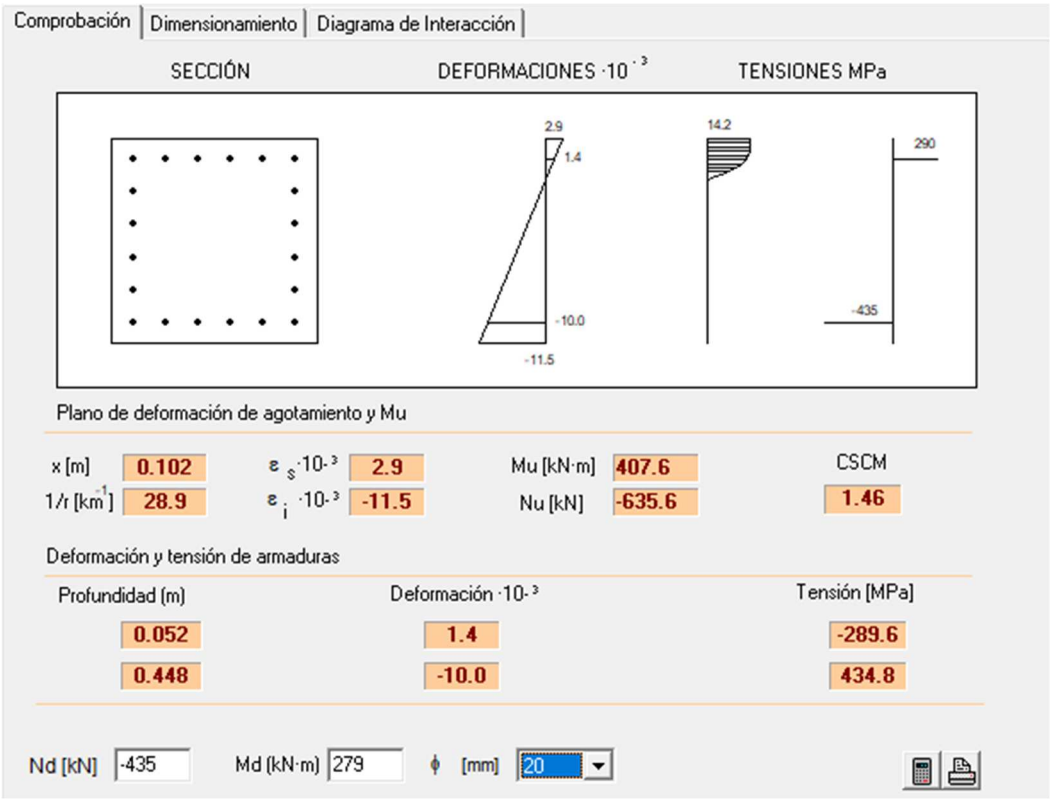
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 200 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 70 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 30 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 6.971 t Calculado: 0.001 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 4.879 t Calculado: 1.333 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 6.971 t Calculado: 1.906 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.179 t Calculado: 0.001 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 5096.84 kp/cm² Calculado: 766.124 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 33.639 t Calculado: 1.25 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2803.26 kp/cm²	
- Derecha:	Calculado: 1005.66 kp/cm²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1005.51 kp/cm²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 320.456 kp/cm²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2772.32 kp/cm²	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3092.47	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3093.11	Cumple
- Arriba:	Calculado: 5191.32	Cumple
- Abajo:	Calculado: 473.531	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 0 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

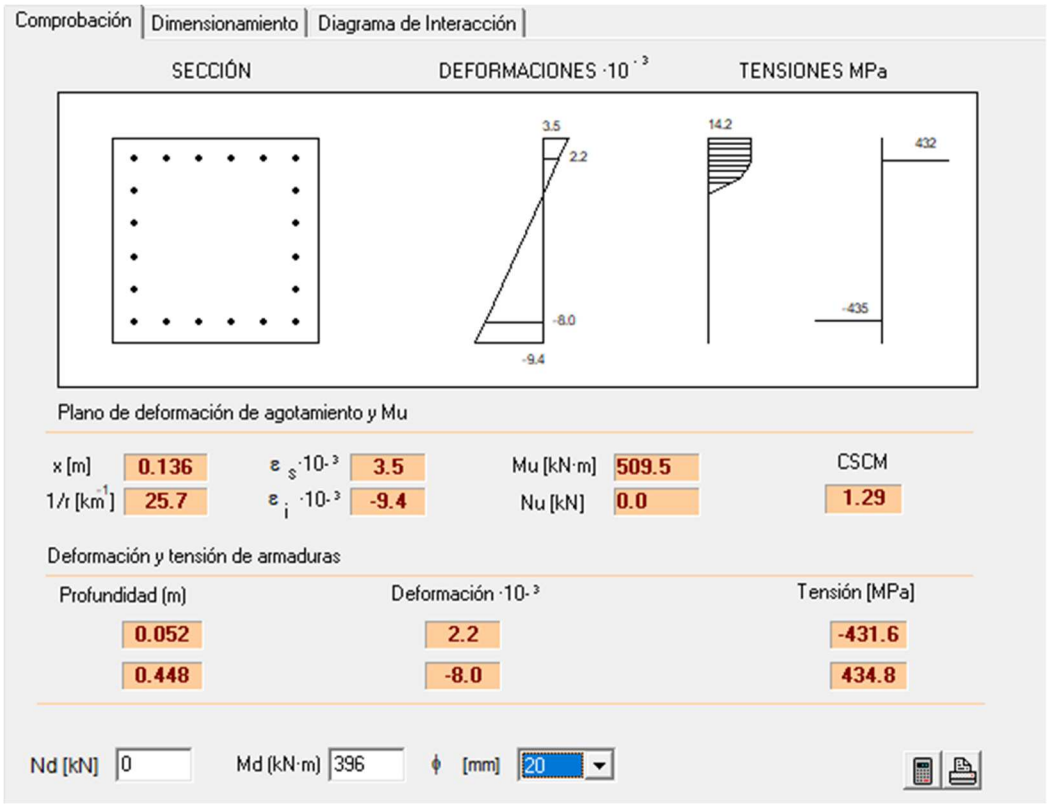
Información adicional:
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.152

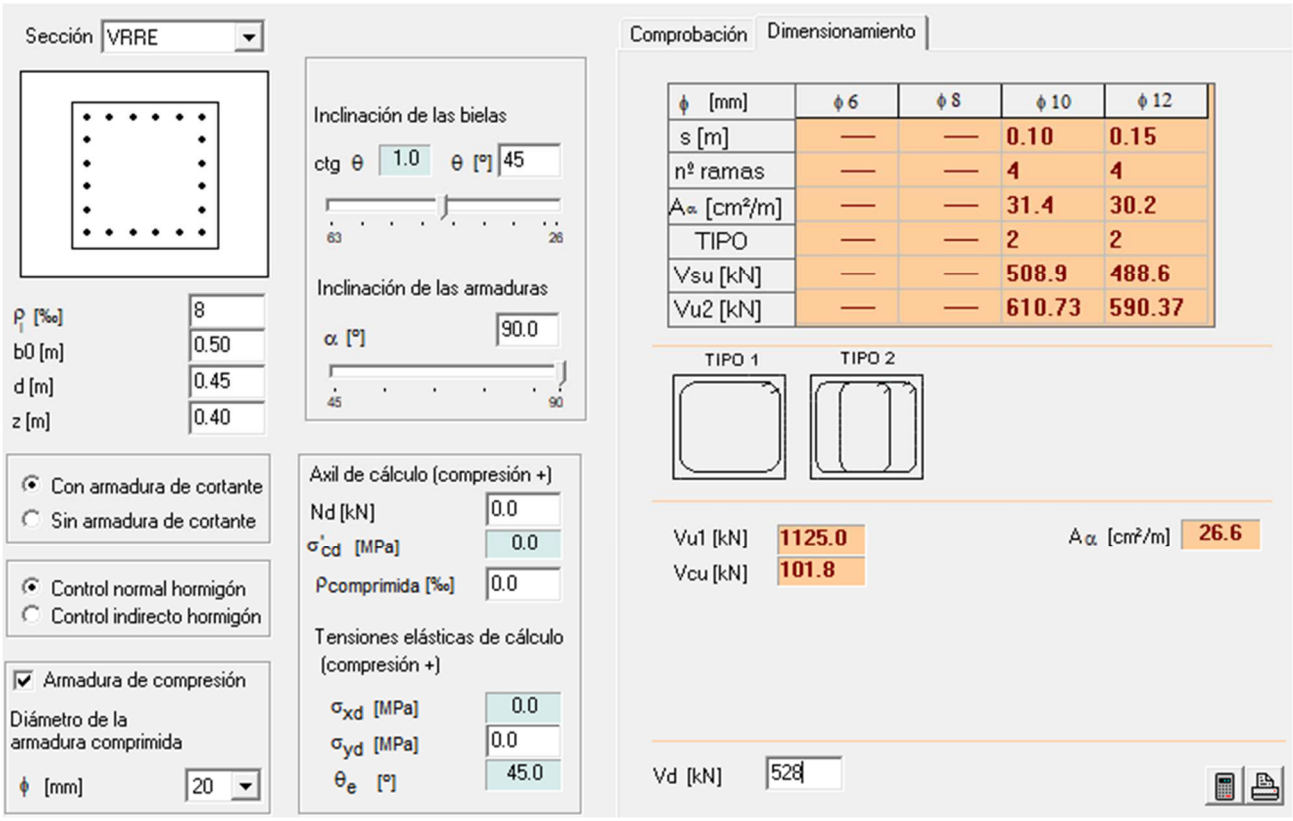
9.5. Comprobación de vigas de reparto de hormigón armado

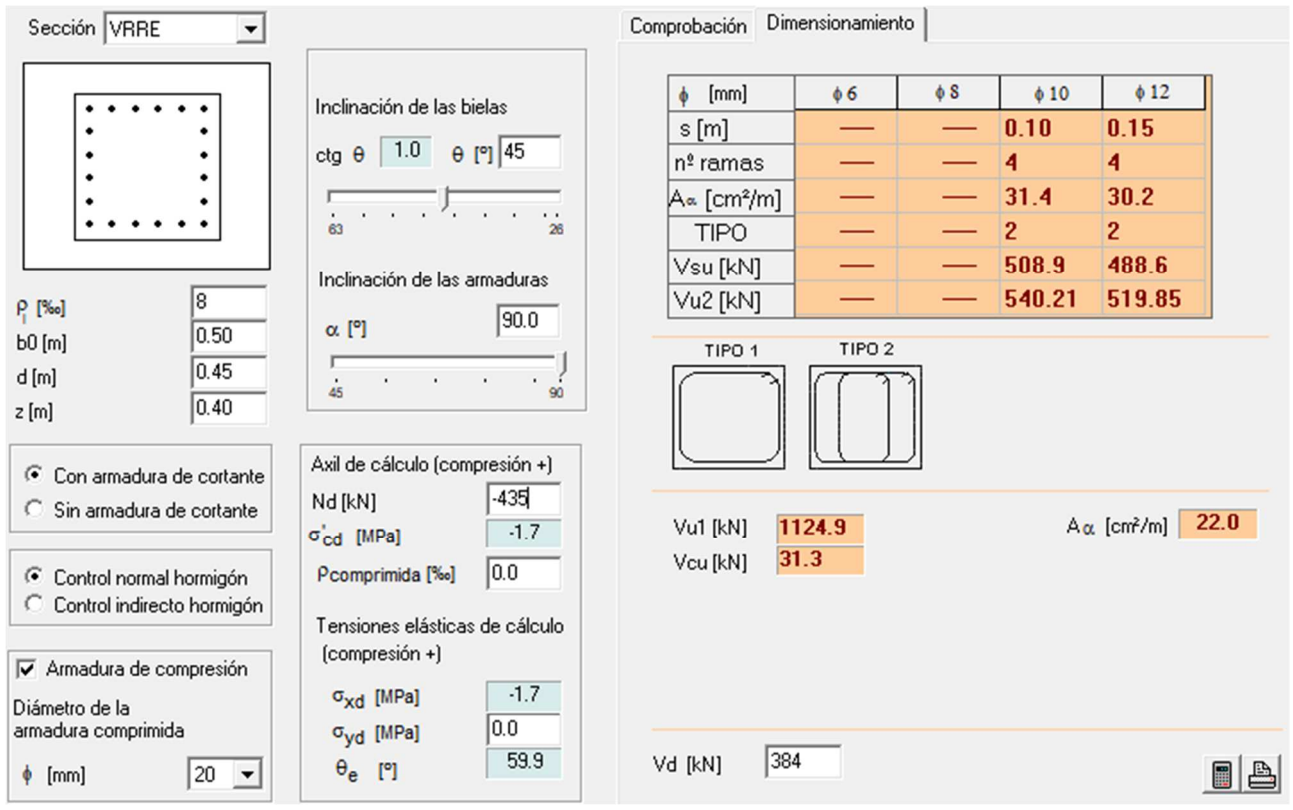
Por último, se procede a confirmar la validez del armado propuesto para la viga de reparto de hormigón de 0,50x0,50 m, el cual consta de 20 barras ϕ20 y doble cerco ϕ12c/0,15.

Para ello se comprueban los esfuerzos pésimos resultantes tanto en la viga correspondiente a la pantalla lateral (la cual llega a estar en tracción) como en la frontal (siempre a compresión, por lo que en este segundo caso se desprecia la contribución del esfuerzo axil por resultar favorable).






Sección VRRE
Inclinación de las bielas
ctg θ 1.0 θ [°] 45
63 26
Inclinación de las armaduras
α [°] 90.0
45 90
ρl [‰] 8
b0 [m] 0.50
d [m] 0.45
z [m] 0.40
Con armadura de cortante
Sin armadura de cortante
Control normal hormigón
Control indirecto hormigón
Armadura de compresión
Diámetro de la armadura comprimida
ϕ [mm] 20
Axil de cálculo (compresión +)
Nd [kN] 0.0
σ'cd [MPa] 0.0
Pcomprimida [‰] 0.0
Tensiones elásticas de cálculo (compresión +)
σxd [MPa] 0.0
σyd [MPa] 0.0
θe [°] 45.0
Comprobación
Dimensionamiento
ϕ [mm] | ϕ 6 | ϕ 8 | ϕ 10 | ϕ 12
s [m] | — | — | 0.10 | 0.15
nº ramas | — | — | 4 | 4
Aα [cm²/m] | — | — | 31.4 | 30.2
TIPO | — | — | 2 | 2
Vsu [kN] | — | — | 508.9 | 488.6
Vu2 [kN] | — | — | 610.73 | 590.37
TIPO 1
TIPO 2
Vu1 [kN] 1125.0
Vcu [kN] 101.8
Aα [cm²/m] 26.6
Vd [kN] 528


Sección VRRE
Inclinación de las bielas
ctg θ 1.0 θ [°] 45
63 26
Inclinación de las armaduras
α [°] 90.0
45 90
ρl [‰] 8
b0 [m] 0.50
d [m] 0.45
z [m] 0.40
Con armadura de cortante
Sin armadura de cortante
Control normal hormigón
Control indirecto hormigón
Armadura de compresión
Diámetro de la armadura comprimida
ϕ [mm] 20
Axil de cálculo (compresión +)
Nd [kN] -435
σ'cd [MPa] -1.7
Pcomprimida [‰] 0.0
Tensiones elásticas de cálculo (compresión +)
σxd [MPa] -1.7
σyd [MPa] 0.0
θe [°] 59.9
Comprobación
Dimensionamiento
ϕ [mm] | ϕ 6 | ϕ 8 | ϕ 10 | ϕ 12
s [m] | — | — | 0.10 | 0.15
nº ramas | — | — | 4 | 4
Aα [cm²/m] | — | — | 31.4 | 30.2
TIPO | — | — | 2 | 2
Vsu [kN] | — | — | 508.9 | 488.6
Vu2 [kN] | — | — | 540.21 | 519.85
TIPO 1
TIPO 2
Vu1 [kN] 1124.9
Vcu [kN] 31.3
Aα [cm²/m] 22.0
Vd [kN] 384

La viga de reparto se anclará a todos los micros mediante una horquilla ϕ12 solada a los carriles al objeto de absorber el esfuerzo rasante que solicita en este caso esa junta.

Comprobación del E.L.U a esfuerzo rasante

$$\tau_{r,d} \leq \tau_{r,u}$$

• Secciones con $\tau_{r,d} \leq 2{,}5\beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$

$$\tau_{r,u} = \beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd} + \left(\frac{A_{st}}{sp}f_{y\alpha,d}(\mu\ \text{sen}\ \alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}\right) \leq 0{,}25 f_{cd}$$

• Secciones con $\tau_{r,d} > 2{,}5\beta\left(1{,}30 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}\right)f_{ctd}$

$$\tau_{r,u} = \left(\frac{A_{st}}{sp}f_{y\alpha,d}(\mu\ \text{sen}\ \alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}\right) \leq 0{,}25 f_{cd}$$

Materiales		
Hormigón		**HA-25**
f_{ck} =	25	N/mm²
f_{cd} =	16,67	N/mm²
$f_{ct,k}$ =	1,80	N/mm²
$f_{ct,d}$ =	1,20	N/mm²
Acero		**B 500 S**
f_{yk} =	500	N/mm²
f_{yd} =	434,78	N/mm²
$f_{y\alpha,d}$ =	400,00	N/mm²

Entrada de datos			
Esfuerzo rasante		60,40	Mp
Compresión en la junta		0,00	Mp
nº de micros en la junta		17	
Dimensiones junta	A	0,19	m
	B	0,5	m
Superficie de contacto (sp)		1,43	m²
Rugosidad		Baja	
		β =	0,2
		μ =	0,6

Resultados		
τ_{rd} =	6,36	kp/cm²
σ_{cd} =	0,00	kp/cm²
$A_{st,min}$ =	**37,75**	**cm²**
	Horquilla ϕ	12
en	17	micros
A_{st} =	**38,45**	**> $A_{st,min}$**
τ_{ru} =	6,48	kp/cm²
$\tau_{ru} \leq$	**0,25*f_{cd}**	
Se cumple		

ÍNDICE

1. NORMA, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 7

10. ELEMENTOS DE APOYO 7

11. RESULTADOS DE LAS FASES 7

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 9

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 10

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- UNE EN 12063:2000. Trabajos geotécnicos especiales. Tablestacas
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en tablestacas: S275 JR (Límite elástico: 2750 kp/cm²)
- Acero estructural: S275 J2G3 (Límite elástico: 2750 kp/cm²)
- Módulo de elasticidad: 2100000 kp/cm²
- Módulo de cortadura: 810000 kp/cm²

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.30 m

Tipología: Tablestacas metálicas

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

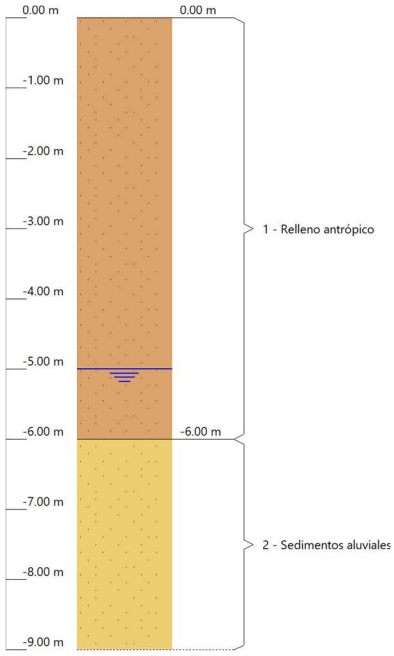
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 20.0 %

Profundidad del nivel freático: 5.00 m

ESTRATOS

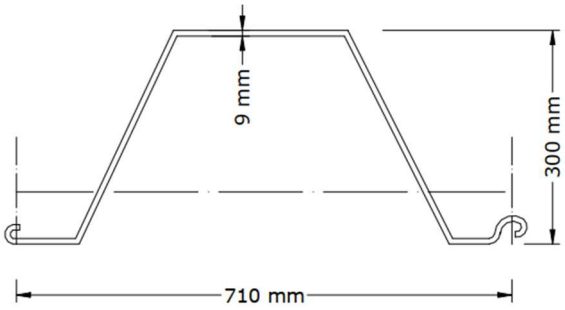
Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación: 1700 Mp/m² Módulo de balasto (Chadeisson/Monnet): 3000 t/m³	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.60 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.60
2 - Sedimentos aluviales	-6.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m² Módulo de balasto (Chadeisson/Monnet): 2400 t/m³	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.15 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.15

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

Altura total: 8.10 m
Serie de tablestacas: ISCHEBECK
Perfil: HP-290S-9

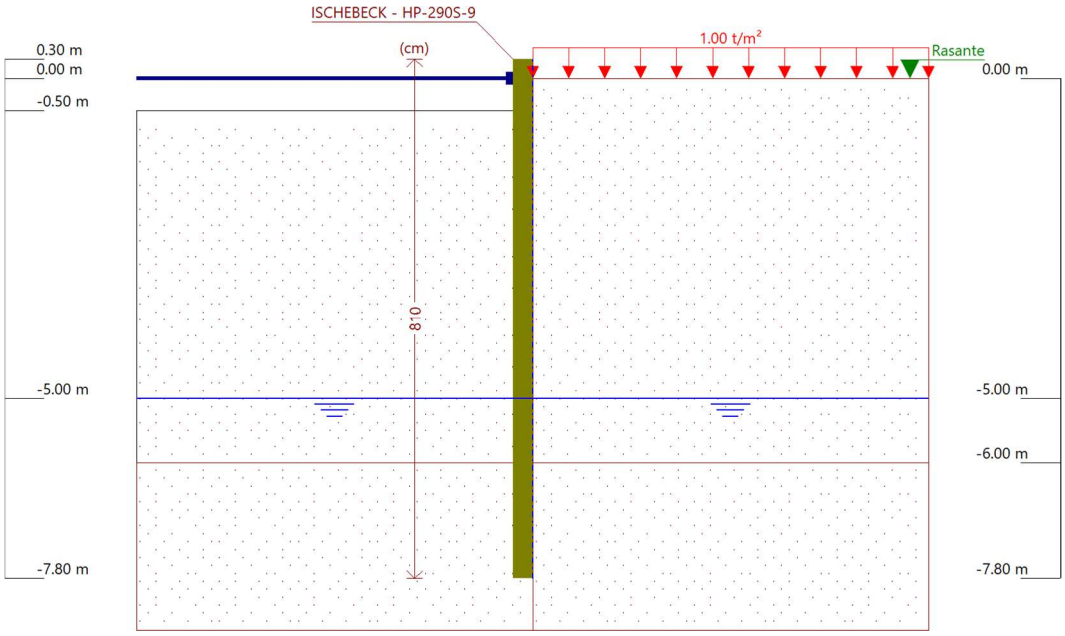


MODELO	HP 290S- 9
PERFIL	710 mm
ALTO PARED	300 mm
PESO/m²	125,6 kg/m²
PESO/ m	89,2 kg/m
MÓDULO RESISTENTE	1.380 cm³/m de pared
ÁREA SECCIÓN	109,6 cm²
ESPESOR	9 mm
TIPO	MACHIHEMBRADA
CALIDAD DEL ACERO	S 275 JR

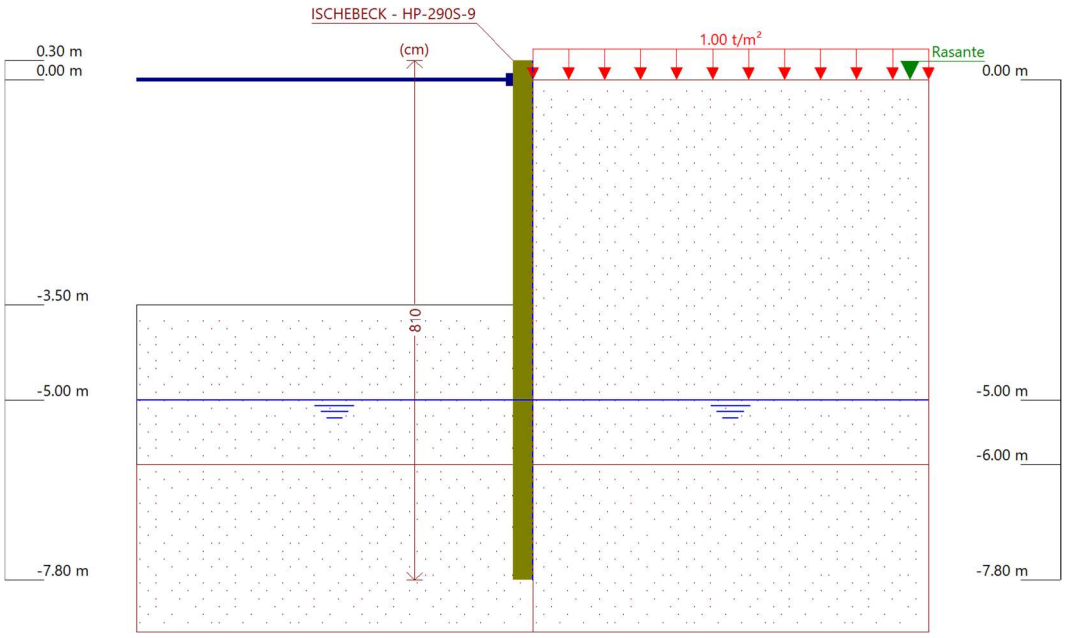
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Comprobación	Valores	Estado
Tensión máxima: - Con mayoración por esbeltez: *Tensión calculada mayorando el axil a compresión por esbeltez* - Con excentricidad de carga en coronación: *Tensión calculada incluyendo el efecto P-delta de la carga en coronación*	Máximo: 2.75 t/cm² Calculado: 0.713 t/cm² Calculado: 0.712 t/cm²	 Cumple Cumple
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 43.25	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Comprobación de tensión con mayoración por esbeltez: Fase: 6, Cota: -3.0 m, Esfuerzos: (N: -0.6 t/m, M: -9.9 t·m/m, Q: -0.2 t/m)		
- Comprobación de tensión con excentricidad de carga en coronación: Fase: 6, Cota: -3.0 m, Esfuerzos: (N: -0.6 t/m, M: -9.9 t·m/m, Q: -0.2 t/m)		
- Los esfuerzos están mayorados y vienen dados por unidad de longitud de tablestaca		

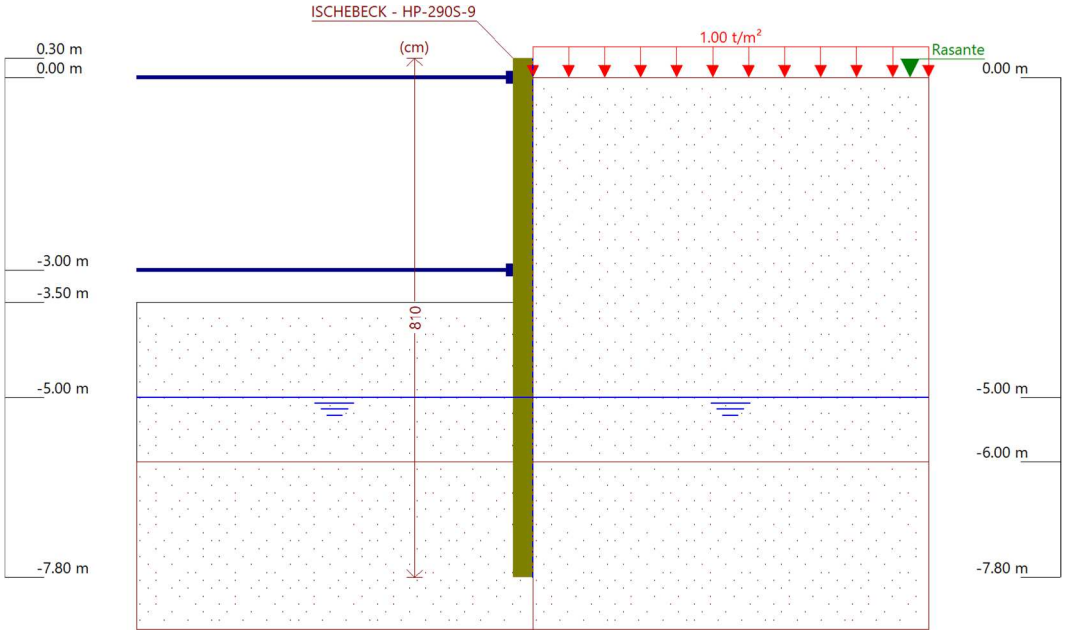
8. ESQUEMA DE LAS FASES



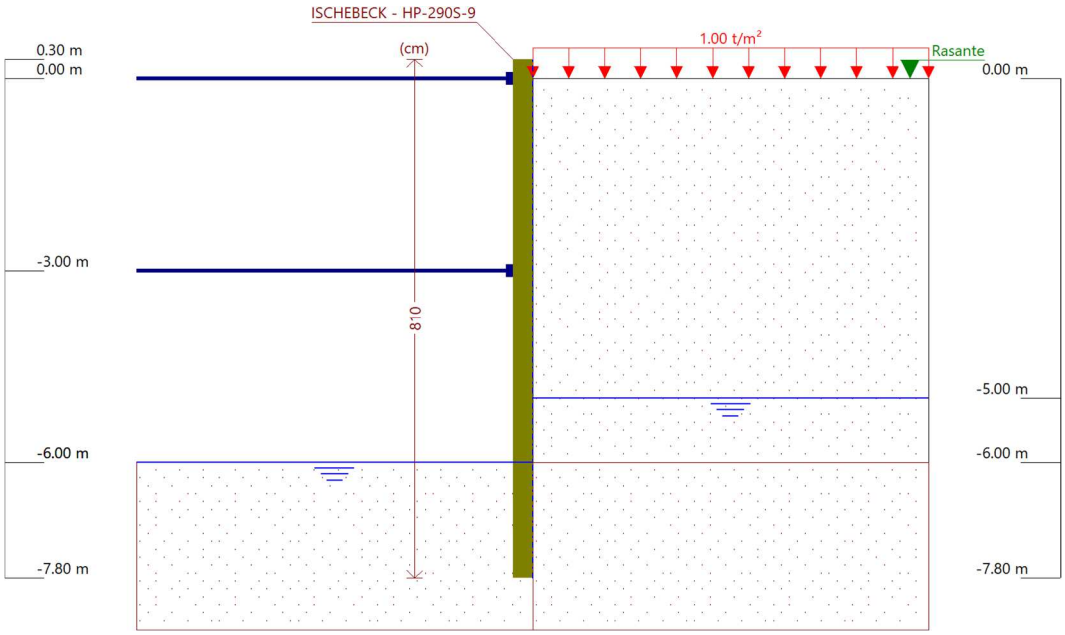
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Puntal cabeza	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



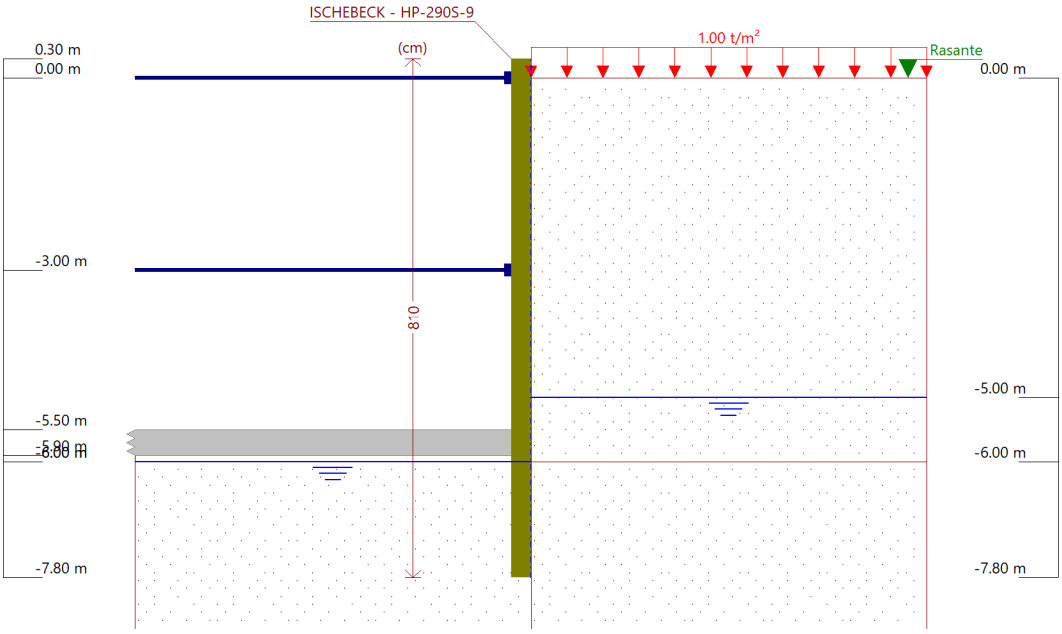
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	1er nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



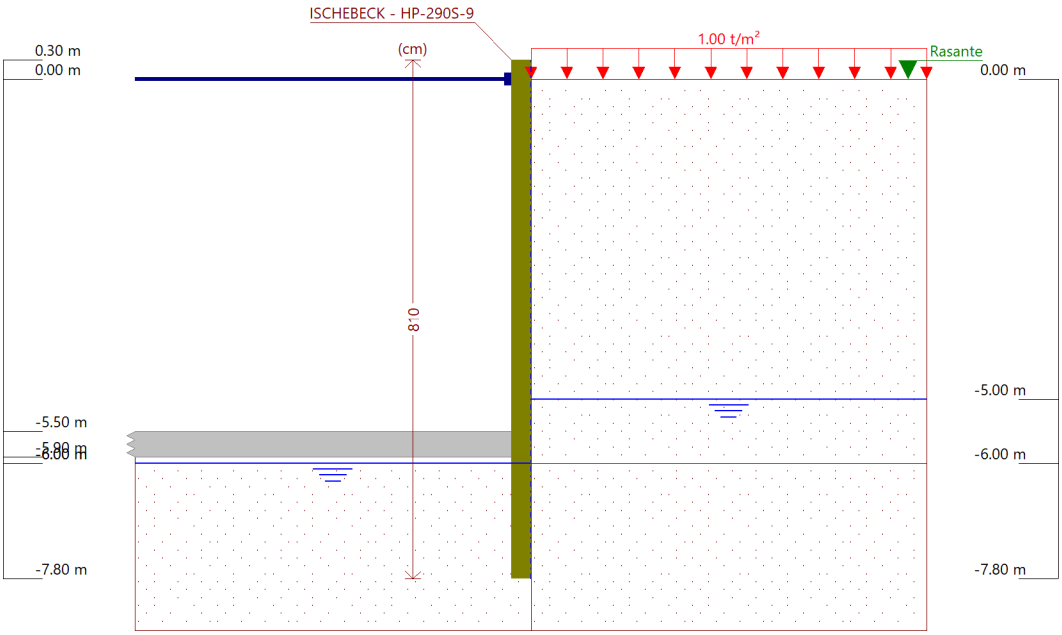
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Segundo puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	2º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Solera de fondo	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Retirada 2º puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.00 m Rigidez axil codal Gi-SV-I+HEB240: 139125 t/m Separación: 4.0 m	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal
Cota: -3.00 m Rigidez axil doble codal Gi-SV-I+HEB240: 278250 t/m Separación: 4.0 m	Segundo puntal	Solera de fondo

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -5.50 m Canto: 40 cm Rigidez axil: 750000 t/m²	Solera de fondo	Retirada 2º puntal

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PUNTAL CABEZA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.02	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	-0.02	0.04	0.00	0.00	0.45	0.00
-0.75	-0.10	0.13	-0.14	-0.24	0.40	0.00
-1.51	-0.14	0.22	0.08	-0.22	0.11	0.00
-2.26	-0.16	0.31	0.13	-0.12	-0.01	0.00
-3.02	-0.17	0.40	0.11	-0.03	-0.03	0.00
-3.77	-0.17	0.49	0.09	0.04	-0.03	0.00
-4.53	-0.17	0.59	0.06	0.09	-0.06	0.00
-5.28	-0.19	0.68	-0.01	0.10	-0.16	0.00
-6.04	-0.22	0.77	-0.17	0.02	0.26	0.00
-6.79	-0.25	0.86	-0.01	-0.02	0.10	0.00
-7.55	-0.28	0.95	0.02	-0.00	-0.05	0.00
Máximos	0.02 Cota: 0.30 m	0.98 Cota: -7.80 m	0.13 Cota: -2.26 m	0.11 Cota: -5.03 m	0.74 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-0.29 Cota: -7.80 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-0.48 Cota: -0.25 m	-0.24 Cota: -1.01 m	-0.27 Cota: -5.79 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 2: 1ER NIVEL EXCAVACIÓN

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.35	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.43	0.07	-2.27	-0.57	0.47	0.00
-1.01	-1.42	0.16	-1.81	-2.07	0.92	0.00
-1.76	-2.14	0.25	-1.00	-3.05	1.37	0.00
-2.52	-2.46	0.34	0.14	-3.25	1.82	0.00
-3.27	-2.36	0.43	1.63	-2.42	2.27	0.00
-4.03	-1.94	0.52	2.95	-0.43	-0.87	0.00
-4.78	-1.46	0.62	1.41	1.15	-2.43	0.00
-5.54	-1.14	0.71	-0.20	1.36	-1.64	0.00
-6.29	-1.00	0.80	-0.93	0.73	0.38	0.00
-7.05	-0.95	0.89	-0.57	0.19	0.60	0.00
-7.80	-0.93	0.98	0.00	-0.00	0.72	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
Máximos	0.35 Cota: 0.30 m	0.98 Cota: -7.80 m	2.95 Cota: -4.03 m	1.41 Cota: -5.28 m	2.27 Cota: -3.27 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-2.47 Cota: -2.77 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-2.27 Cota: -0.25 m	-3.29 Cota: -2.26 m	-2.78 Cota: -4.53 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 3: SEGUNDO PUNTAL

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.35	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.43	0.07	-2.28	-0.57	0.47	0.00
-1.01	-1.42	0.16	-1.81	-2.07	0.92	0.00
-1.76	-2.14	0.25	-1.00	-3.05	1.37	0.00
-2.52	-2.46	0.34	0.15	-3.25	1.82	0.00
-3.02	-2.44	0.40	1.09	-2.82	2.12	0.00
-3.77	-2.10	0.49	2.77	-1.17	0.70	0.00
-4.53	-1.61	0.59	2.11	0.79	-2.78	0.00
-5.28	-1.22	0.68	0.27	1.41	-1.85	0.00
-6.04	-1.03	0.77	-0.98	0.96	0.22	0.00
-6.79	-0.96	0.86	-0.71	0.34	0.55	0.00
-7.55	-0.93	0.95	-0.26	0.02	0.68	0.00
Máximos	0.35 Cota: 0.30 m	0.98 Cota: -7.80 m	2.94 Cota: -4.03 m	1.41 Cota: -5.28 m	2.27 Cota: -3.27 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-2.47 Cota: -2.77 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-2.28 Cota: -0.25 m	-3.29 Cota: -2.26 m	-2.78 Cota: -4.53 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 4: 2º NIVEL EXCAVACIÓN

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.29	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.34	0.07	-1.67	-0.42	0.71	0.00
-1.01	-1.17	0.16	-0.88	-1.33	1.68	0.00
-1.76	-1.81	0.25	0.58	-1.29	2.36	0.00
-2.52	-2.28	0.34	2.41	0.06	2.36	0.00
-3.02	-2.58	0.40	-5.33	1.54	2.12	0.00
-3.77	-3.20	0.49	-3.62	-1.65	2.57	0.00
-4.53	-3.59	0.59	-1.57	-3.37	3.02	0.00
-5.28	-3.53	0.68	0.84	-3.36	3.39	0.28
-6.04	-3.04	0.77	3.86	-1.25	-5.42	1.00
-6.79	-2.37	0.86	0.89	0.11	-3.62	1.00
-7.55	-1.73	0.95	-0.31	0.05	-0.53	1.00
Máximos	0.29 Cota: 0.30 m	0.98 Cota: -7.80 m	3.86 Cota: -6.04 m	1.64 Cota: -3.00 m	3.55 Cota: -5.79 m	1.00 Cota: -6.04 m
Mínimos	-3.62 Cota: -4.78 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-5.33 Cota: -3.02 m	-3.57 Cota: -5.03 m	-5.42 Cota: -6.04 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 5: SOLERA DE FONDO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.30	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.34	0.07	-1.67	-0.42	0.71	0.00
-1.01	-1.17	0.16	-0.89	-1.33	1.68	0.00
-1.76	-1.81	0.25	0.58	-1.29	2.36	0.00
-2.52	-2.28	0.34	2.41	0.06	2.36	0.00
-3.02	-2.58	0.40	-5.35	1.53	2.12	0.00
-3.77	-3.19	0.49	-3.63	-1.66	2.58	0.00
-4.53	-3.58	0.59	-1.57	-3.39	3.04	0.00
-5.28	-3.52	0.68	0.84	-3.38	3.43	0.28
-5.79	-3.22	0.74	2.80	-2.23	3.60	0.79

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-6.54	-2.57	0.83	1.77	-0.11	-4.49	1.00
-7.30	-1.90	0.92	-0.18	0.13	-1.54	1.00
Máximos	0.30 Cota: 0.30 m	0.98 Cota: -7.80 m	3.90 Cota: -6.04 m	1.63 Cota: -3.00 m	3.60 Cota: -5.79 m	1.00 Cota: -6.04 m
Mínimos	-3.62 Cota: -4.78 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-5.35 Cota: -3.02 m	-3.59 Cota: -5.03 m	-5.49 Cota: -6.04 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 6: RETIRADA 2º PUNTAL

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.86	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.92	0.07	-3.52	-0.89	0.47	0.00
-1.01	-3.26	0.16	-3.05	-3.33	0.92	0.00
-1.76	-5.16	0.25	-2.25	-5.24	1.37	0.00
-2.52	-6.37	0.34	-1.10	-6.38	1.82	0.00
-3.27	-6.75	0.43	0.39	-6.49	2.27	0.00
-4.03	-6.29	0.52	2.21	-5.29	2.72	0.00
-4.78	-5.13	0.62	4.38	-2.55	3.17	0.00
-5.54	-3.63	0.71	6.95	2.02	3.47	0.54
-6.04	-2.76	0.77	-0.60	3.02	-4.28	1.00
-6.79	-1.81	0.86	-2.28	1.60	-1.12	1.00
-7.55	-1.07	0.95	-1.45	0.15	2.44	1.00
Máximos	0.86 Cota: 0.30 m	0.98 Cota: -7.80 m	7.96 Cota: -5.70 m	3.33 Cota: -5.70 m	3.78 Cota: -5.79 m	1.00 Cota: -6.04 m
Mínimos	-6.75 Cota: -3.27 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-3.52 Cota: -0.25 m	-6.58 Cota: -3.02 m	-4.28 Cota: -6.04 m	0.00 Cota: 0.30 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

PUNTALES

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Puntal cabeza	Carga puntual: 2.13 t Carga lineal: 0.53 t/m
1er nivel excavación	Carga puntual: 9.26 t Carga lineal: 2.31 t/m
Segundo puntal	Carga puntual: 9.26 t Carga lineal: 2.31 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 6.87 t Carga lineal: 1.72 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 6.88 t Carga lineal: 1.72 t/m
Retirada 2º puntal	Carga puntual: 14.23 t Carga lineal: 3.56 t/m

Cota: -3.00 m	
Fase	Resultado
Segundo puntal	Carga puntual: 0.05 t Carga lineal: 0.01 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 35.49 t Carga lineal: 8.87 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 35.52 t Carga lineal: 8.88 t/m

Para estos resultados ISCHEBECK propone viga de reparto HEB240 con codales Gi-SV-I + HEB240 c/4,0 m para el nivel superior y viga de reparto HEB300 con doble codal Gi-SV-I + HEB240 c/4,0 m para el inferior.

FORJADOS

Cota: -5.50 m	
Fase	Resultado
Solera de fondo	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.01 mm
Retirada 2º puntal	Carga lineal: 9.70 t/m

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- Puntal cabeza:	Calculado: 10.492	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 4.317	Cumple
- Segundo puntal:		No procede(1)
- 2º nivel excavación:		No procede(1)
- Solera de fondo:		No procede(1)
- Retirada 2º puntal:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Puntal cabeza:	Calculado: 5.074	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 2.47	Cumple
- Segundo puntal:	Calculado: 2.47	Cumple
- 2º nivel excavación:	Calculado: 1.576	Cumple
- Solera de fondo:	Calculado: 1.636	Cumple
- Retirada 2º puntal:	Calculado: 2.022	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 8

10. ELEMENTOS DE APOYO 8

11. RESULTADOS DE LAS FASES 8

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 11

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 12

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- UNE EN 12063:2000. Trabajos geotécnicos especiales. Tablestacas
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en tablestacas: S275 JR (Límite elástico: 2750 kp/cm²)
- Acero estructural: S275 J2G3 (Límite elástico: 2750 kp/cm²)
- Módulo de elasticidad: 2100000 kp/cm²
- Módulo de cortadura: 810000 kp/cm²

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.30 m

Tipología: Tablestacas metálicas

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

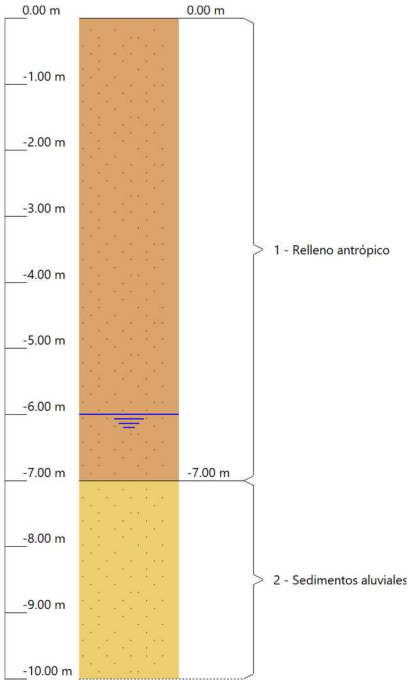
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 20.0 %

Profundidad del nivel freático: 6.00 m

ESTRATOS

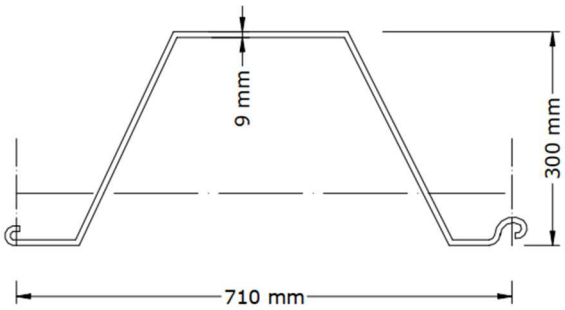
Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.1 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de deformación: 1700 Mp/m² Módulo de balasto (Chadeisson/Monnet): 3000 t/m³	Activo trasdós: 0.31 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.60 Activo intradós: 0.31 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.60
2 - Sedimentos aluviales	-7.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.2 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de deformación E: 1500 Mp/m² Módulo de balasto (Chadeisson/Monnet): 2400 t/m³	Activo trasdós: 0.49 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.15 Activo intradós: 0.49 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.15

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

Altura total: 9.80 m
Serie de tablestacas: ISCHEBECK
Perfil: HP-290S-9

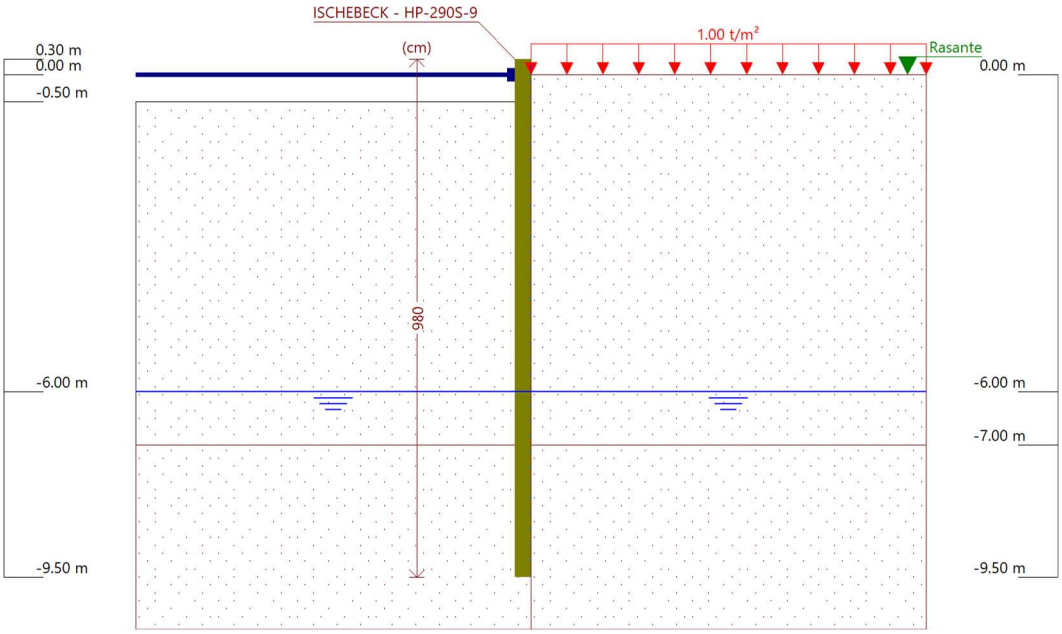


MODELO	HP 290S-9
PERFIL	710 mm
ALTO PARED	300 mm
PESO/m²	125,6 kg/m²
PESO/ m	89,2 kg/m
MÓDULO RESISTENTE	1.380 cm³/m de pared
ÁREA SECCIÓN	109,6 cm²
ESPESOR	9 mm
TIPO	MACHIHEMBRADA
CALIDAD DEL ACERO	S 275 JR

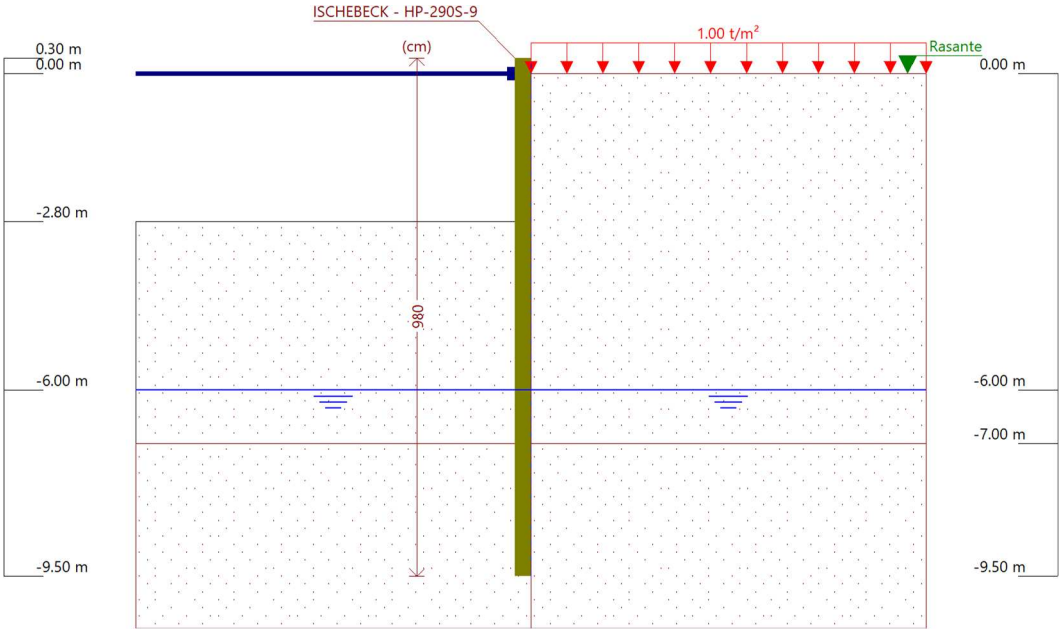
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Comprobación	Valores	Estado
Tensión máxima:	Máximo: 2.75 t/cm²	
- Con mayoración por esbeltez:		
Tensión calculada mayorando el axil a compresión por esbeltez	Calculado: 0.56 t/cm²	Cumple
- Con excentricidad de carga en coronación:		
Tensión calculada incluyendo el efecto P-delta de la carga en coronación	Calculado: 0.559 t/cm²	Cumple
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 32.23	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Comprobación de tensión con mayoración por esbeltez: Fase: 8, Cota: -5.0 m, Esfuerzos: (N: -1.0 t/m, M: -7.7 t·m/m, Q: -0.4 t/m)		
- Comprobación de tensión con excentricidad de carga en coronación: Fase: 8, Cota: -5.0 m, Esfuerzos: (N: -1.0 t/m, M: -7.7 t·m/m, Q: -0.4 t/m)		
- Los esfuerzos están mayorados y vienen dados por unidad de longitud de tablestaca		

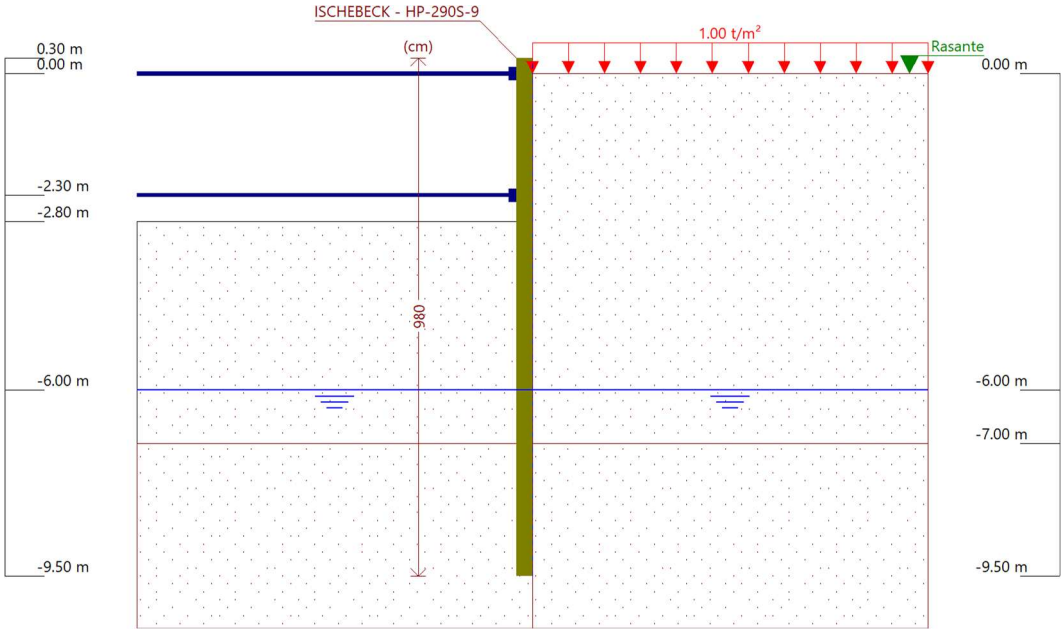
8. ESQUEMA DE LAS FASES



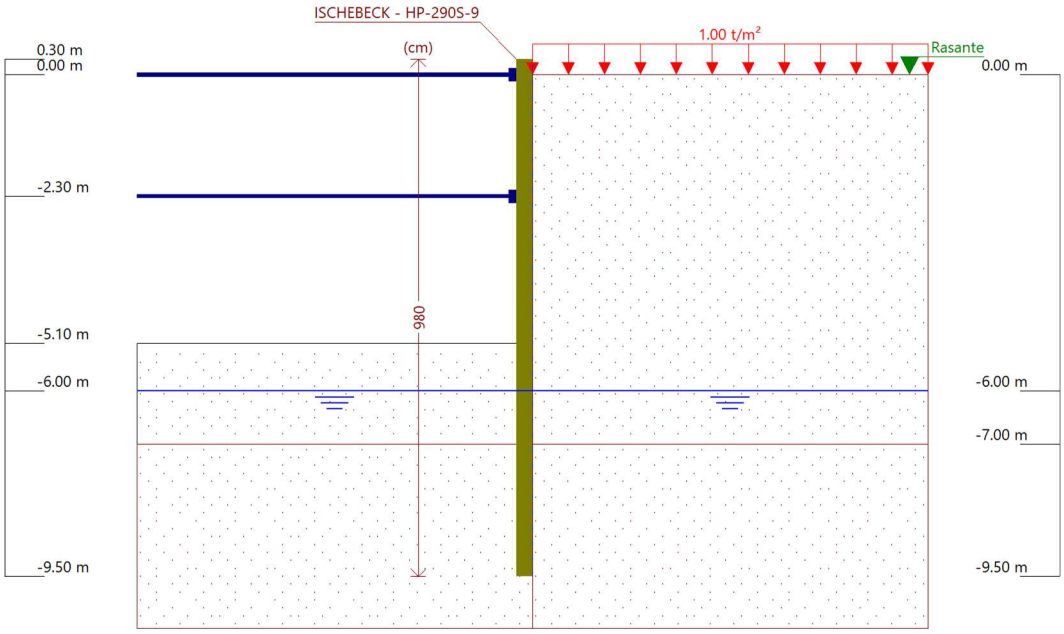
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Puntal cabeza	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -0.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



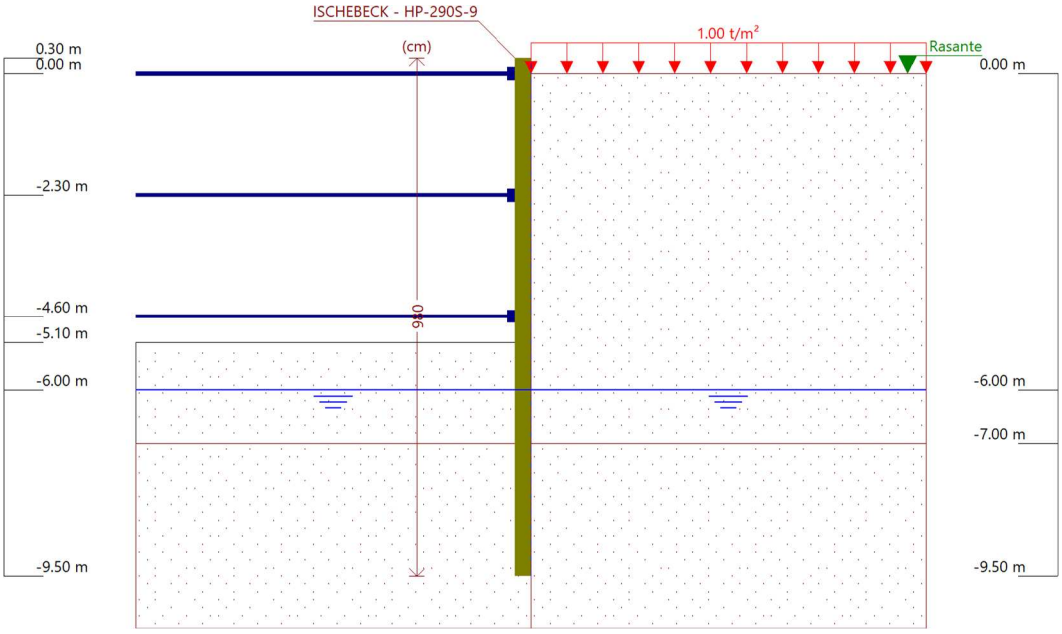
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	1er nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.80 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



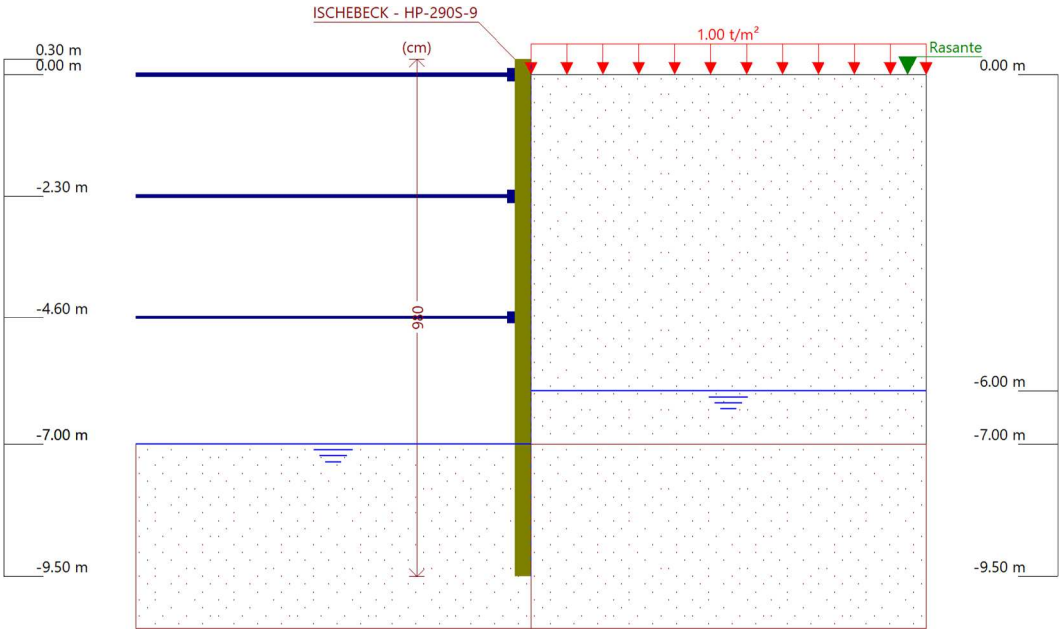
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Segundo puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.80 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



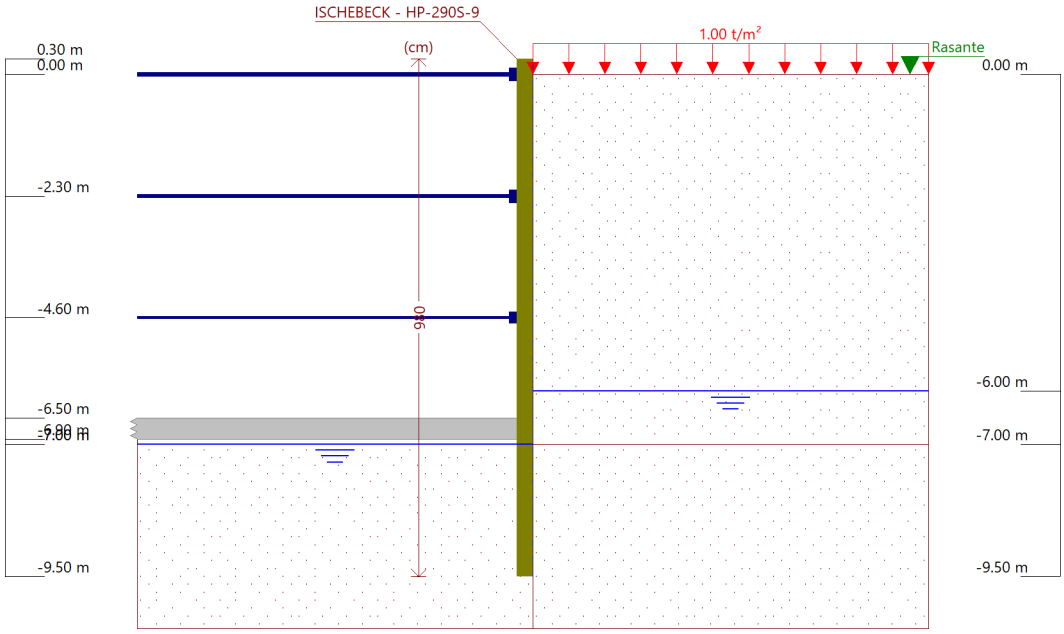
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	2º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.10 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



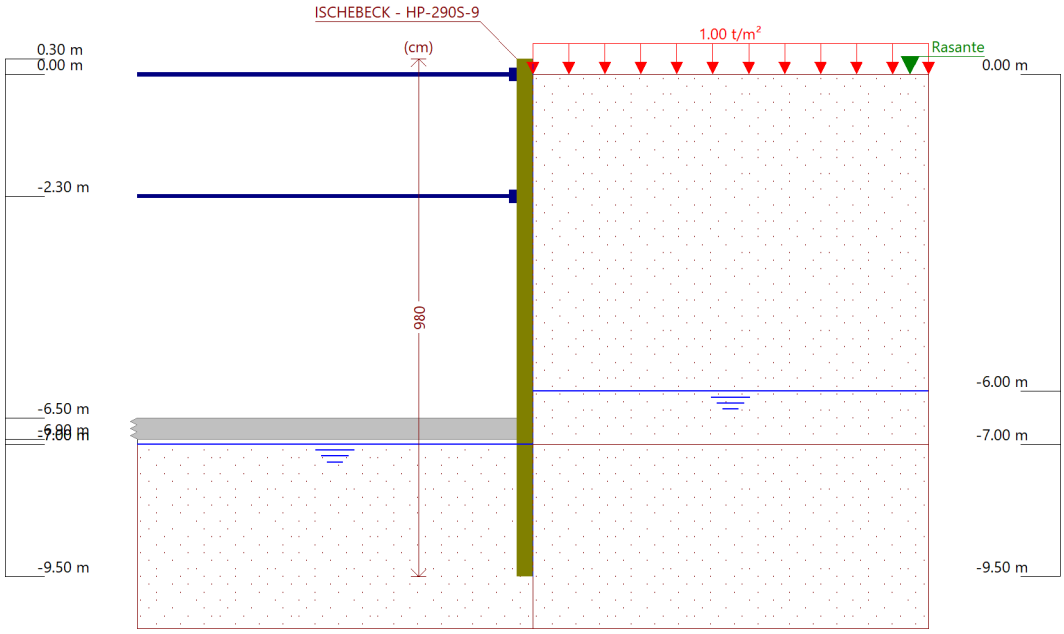
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Tercer puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.10 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -6.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	3º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Solera de fondo	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Retirada 3º puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -6.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Puntal cabeza	Retirada 3º puntal

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.00 m Rigidez axil codal Gi-SV-I+HEB240: 139125 t/m Separación: 4.0 m	Puntal cabeza	Retirada 3º puntal
Cota: -2.30 m Rigidez axil doble codal Gi-SV-I+HEB240: 278250 t/m Separación: 4.0 m	Segundo puntal	Retirada 3º puntal
Cota: -4.60 m Rigidez axil doble codal Gi-SV-I+HEB240: 278250 t/m Separación: 4.0 m	Tercer puntal	Solera de fondo

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -6.50 m Canto: 40 cm Rigidez axil: 750000 t/m²	Solera de fondo	Retirada 3º puntal

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PUNTAL CABEZA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.02	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.25	-0.04	0.07	-0.48	-0.12	0.60	0.00
-1.25	-0.13	0.19	0.03	-0.24	0.18	0.00
-2.25	-0.17	0.31	0.12	-0.13	-0.02	0.00
-3.25	-0.17	0.43	0.08	-0.03	-0.04	0.00
-4.25	-0.16	0.55	0.06	0.03	-0.01	0.00
-5.25	-0.17	0.67	0.04	0.08	-0.03	0.00
-6.25	-0.19	0.79	-0.02	0.09	-0.16	0.00
-7.25	-0.23	0.92	-0.12	-0.03	0.22	0.00
-8.25	-0.26	1.04	0.03	-0.04	0.05	0.00
-9.25	-0.29	1.16	0.03	-0.00	-0.07	0.00
Máximos	0.02 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	0.12 Cota: -2.25 m	0.10 Cota: -6.00 m	0.76 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-0.30 Cota: -9.50 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-0.48 Cota: -0.25 m	-0.25 Cota: -1.00 m	-0.27 Cota: -6.75 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 2: 1ER NIVEL EXCAVACIÓN

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.18	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-0.45	0.10	-1.58	-0.82	0.61	0.00
-1.50	-1.06	0.22	-0.74	-1.92	1.21	0.00
-2.50	-1.23	0.34	0.70	-1.80	1.81	0.00
-3.50	-1.01	0.46	1.62	-0.24	-1.29	0.00
-4.50	-0.72	0.58	0.54	0.66	-0.78	0.00
-5.50	-0.58	0.70	-0.10	0.77	-0.35	0.00
-6.50	-0.62	0.82	-0.45	0.46	-0.55	0.00
-7.50	-0.75	0.95	-0.32	-0.10	0.65	0.00
-8.50	-0.87	1.07	0.11	-0.10	0.10	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-9.50	-0.96	1.19	0.00	-0.00	-0.34	0.00
Máximos	0.18 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	1.83 Cota: -3.25 m	0.79 Cota: -5.25 m	1.96 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-1.23 Cota: -2.25 m	-0.00 Cota: 0.30 m	-1.69 Cota: -0.25 m	-2.05 Cota: -2.00 m	-1.29 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 3: SEGUNDO PUNTAL

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.18	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-0.45	0.10	-1.58	-0.82	0.62	0.00
-1.50	-1.05	0.22	-0.73	-1.91	1.22	0.00
-2.30	-1.23	0.32	0.71	-1.93	1.71	0.00
-3.25	-1.09	0.43	1.82	-0.65	-0.81	0.00
-4.25	-0.79	0.55	0.76	0.52	-0.88	0.00
-5.25	-0.60	0.67	0.01	0.79	-0.45	0.00
-6.25	-0.60	0.79	-0.35	0.57	-0.42	0.00
-7.25	-0.72	0.92	-0.53	-0.02	0.82	0.00
-8.25	-0.84	1.04	0.06	-0.13	0.22	0.00
-9.25	-0.94	1.16	0.10	-0.01	-0.23	0.00
Máximos	0.18 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	1.82 Cota: -3.25 m	0.79 Cota: -5.25 m	1.96 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-1.23 Cota: -2.30 m	0.00 Cota: 0.30 m	-1.69 Cota: -0.25 m	-2.04 Cota: -2.00 m	-1.28 Cota: -3.50 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 4: 2º NIVEL EXCAVACIÓN

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.16	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-0.30	0.10	-0.18	-0.14	1.06	0.00
-1.50	-0.84	0.22	1.25	0.51	1.85	0.00
-2.30	-1.35	0.32	3.02	2.28	1.69	0.00
-3.25	-2.27	0.43	-3.29	-1.52	2.26	0.00
-4.25	-2.90	0.55	-0.80	-3.30	2.86	0.00
-5.25	-2.79	0.67	2.28	-2.23	2.43	0.00
-6.25	-2.18	0.79	2.36	0.59	-3.16	0.00
-7.25	-1.69	0.92	-0.26	1.14	-0.92	0.00
-8.25	-1.46	1.04	-0.69	0.51	0.19	0.00
-9.25	-1.35	1.16	-0.29	0.03	0.73	0.00
Máximos	0.16 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	3.10 Cota: -5.75 m	2.28 Cota: -2.30 m	3.31 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-2.94 Cota: -4.50 m	0.00 Cota: 0.30 m	-4.76 Cota: -2.50 m	-3.32 Cota: -4.50 m	-3.16 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 5: TERCER PUNTAL

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.16	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	-0.30	0.10	-0.18	-0.14	1.06	0.00
-1.50	-0.84	0.22	1.25	0.50	1.85	0.00
-2.30	-1.35	0.32	3.02	2.28	1.69	0.00
-3.25	-2.27	0.43	-3.28	-1.52	2.26	0.00
-4.25	-2.89	0.55	-0.79	-3.29	2.87	0.00
-5.00	-2.88	0.64	1.43	-2.79	3.32	0.00
-6.00	-2.34	0.76	2.92	-0.00	-2.24	0.00
-7.00	-1.79	0.88	0.08	1.20	-1.37	0.00
-8.00	-1.50	1.01	-0.69	0.68	-0.01	0.00
-9.00	-1.38	1.13	-0.44	0.10	0.61	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
Máximos	0.16 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	3.09 Cota: -5.75 m	2.28 Cota: -2.30 m	3.32 Cota: -5.00 m	0.00 Cota: 0.30 m
Mínimos	-2.94 Cota: -4.60 m	0.00 Cota: 0.30 m	-4.75 Cota: -2.50 m	-3.31 Cota: -4.50 m	-3.15 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 6: 3º NIVEL EXCAVACIÓN

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.16	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-0.32	0.10	-0.39	-0.24	1.00	0.00
-1.50	-0.86	0.22	0.98	0.16	1.78	0.00
-2.30	-1.32	0.32	2.74	1.69	1.77	0.00
-3.25	-2.10	0.43	-1.39	-0.42	2.77	0.00
-4.25	-2.83	0.55	1.60	0.02	3.06	0.00
-5.00	-3.39	0.64	-4.75	-1.10	3.31	0.00
-6.00	-3.90	0.76	-1.22	-3.68	3.90	0.00
-7.00	-3.59	0.88	3.19	-2.25	2.84	1.00
-8.00	-2.78	1.01	1.21	0.38	-4.04	1.00
-9.00	-2.04	1.13	-0.60	0.19	-0.70	1.00
Máximos	0.16 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	4.15 Cota: -7.25 m	1.69 Cota: -2.30 m	4.16 Cota: -6.75 m	1.00 Cota: -7.25 m
Mínimos	-3.91 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.30 m	-5.54 Cota: -4.75 m	-3.74 Cota: -6.25 m	-5.36 Cota: -7.25 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 7: SOLERA DE FONDO

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.16	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	-0.32	0.10	-0.39	-0.24	1.00	0.00
-1.50	-0.86	0.22	0.98	0.16	1.79	0.00
-2.30	-1.32	0.32	2.74	1.70	1.77	0.00
-3.25	-2.10	0.43	-1.40	-0.43	2.77	0.00
-4.25	-2.83	0.55	1.59	0.01	3.06	0.00
-5.00	-3.39	0.64	-4.75	-1.11	3.31	0.00
-6.00	-3.90	0.76	-1.22	-3.70	3.92	0.00
-6.75	-3.73	0.85	1.98	-3.06	4.21	0.75
-7.75	-2.96	0.98	2.09	0.09	-4.51	1.00
-8.75	-2.18	1.10	-0.48	0.35	-1.53	1.00
Máximos	0.16 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	4.19 Cota: -7.25 m	1.70 Cota: -2.30 m	4.21 Cota: -6.75 m	1.00 Cota: -7.25 m
Mínimos	-3.90 Cota: -6.25 m	0.00 Cota: 0.30 m	-5.54 Cota: -4.75 m	-3.76 Cota: -6.25 m	-5.42 Cota: -7.25 m	0.00 Cota: 0.30 m

FASE 8: RETIRADA 3º PUNTAL

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.30	0.31	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-0.11	0.10	0.44	0.14	1.62	0.00
-1.50	-0.68	0.22	2.44	1.75	2.34	0.00
-2.30	-1.39	0.32	4.47	4.64	1.69	0.00
-3.25	-2.97	0.43	-5.03	-0.81	2.26	0.00
-4.25	-4.44	0.55	-2.55	-4.34	2.86	0.00
-5.25	-4.93	0.67	0.53	-5.01	3.45	0.00
-6.25	-4.29	0.79	4.21	-2.22	3.99	0.25
-7.00	-3.45	0.88	0.83	0.57	3.17	1.00
-8.00	-2.50	1.01	-0.30	1.28	-2.88	1.00
-9.00	-1.84	1.13	-1.05	0.27	0.12	1.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
Máximos	0.31 Cota: 0.30 m	1.19 Cota: -9.50 m	6.42 Cota: -6.70 m	4.64 Cota: -2.30 m	4.23 Cota: -6.75 m	1.00 Cota: -7.25 m
Mínimos	-4.93 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.30 m	-6.50 Cota: -2.50 m	-5.14 Cota: -5.00 m	-4.51 Cota: -7.25 m	0.00 Cota: 0.30 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

PUNTALES

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Puntal cabeza	Carga puntual: 2.14 t Carga lineal: 0.53 t/m
1er nivel excavación	Carga puntual: 6.94 t Carga lineal: 1.74 t/m
Segundo puntal	Carga puntual: 6.94 t Carga lineal: 1.74 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 1.70 t Carga lineal: 0.43 t/m
Tercer puntal	Carga puntual: 1.71 t Carga lineal: 0.43 t/m
3º nivel excavación	Carga puntual: 2.48 t Carga lineal: 0.62 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 2.48 t Carga lineal: 0.62 t/m
Retirada 3º puntal	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.15 mm

Cota: -2.30 m	
Fase	Resultado
Segundo puntal	Carga puntual: 0.08 t Carga lineal: 0.02 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 31.13 t Carga lineal: 7.78 t/m
Tercer puntal	Carga puntual: 31.08 t Carga lineal: 7.77 t/m
3º nivel excavación	Carga puntual: 23.28 t Carga lineal: 5.82 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 23.31 t Carga lineal: 5.83 t/m
Retirada 3º puntal	Carga puntual: 43.89 t Carga lineal: 10.97 t/m

Cota: -4.60 m	
Fase	Resultado
Tercer puntal	Carga puntual: 0.21 t Carga lineal: 0.05 t/m
3º nivel excavación	Carga puntual: 34.61 t Carga lineal: 8.65 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 34.61 t Carga lineal: 8.65 t/m

Para estos resultados ISCHEBECK propone disponer viga de reparto HEB240 con codales Gi-SV-I + HEB240 c/4,0 m para el nivel superior y viga de reparto HEB300 con doble codal Gi-SV-I + HEB240 c/4,0 m tanto para el nivel intermedio como para el inferior.

FORJADOS

Cota: -6.50 m	
Fase	Resultado
Solera de fondo	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.01 mm
Retirada 3º puntal	Carga lineal: 6.83 t/m

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- Puntal cabeza:	Calculado: 9.624	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 5.91	Cumple
- Segundo puntal:		No procede(1)
- 2º nivel excavación:		No procede(1)
- Tercer puntal:		No procede(1)
- 3º nivel excavación:		No procede(1)
- Solera de fondo:		No procede(1)
- Retirada 3º puntal:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Puntal cabeza:	Calculado: 4.953	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 3.422	Cumple
- Segundo puntal:	Calculado: 3.422	Cumple
- 2º nivel excavación:	Calculado: 2.085	Cumple
- Tercer puntal:	Calculado: 2.086	Cumple
- 3º nivel excavación:	Calculado: 1.549	Cumple
- Solera de fondo:	Calculado: 2.49	Cumple
- Retirada 3º puntal:	Calculado: 2.671	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2
1.2.2. Combinaciones 3

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 11

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en tramo central, de 14 m de longitud, formado por perfiles HEB 220. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 SC uso

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

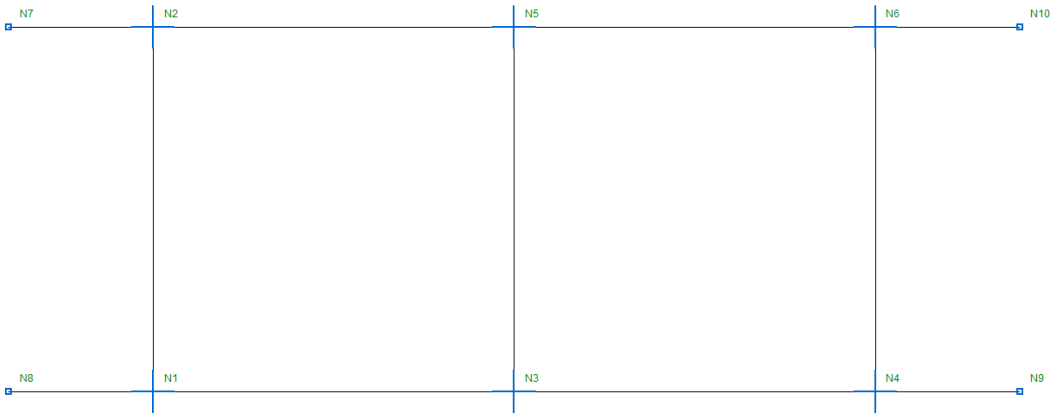
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	12.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	12.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

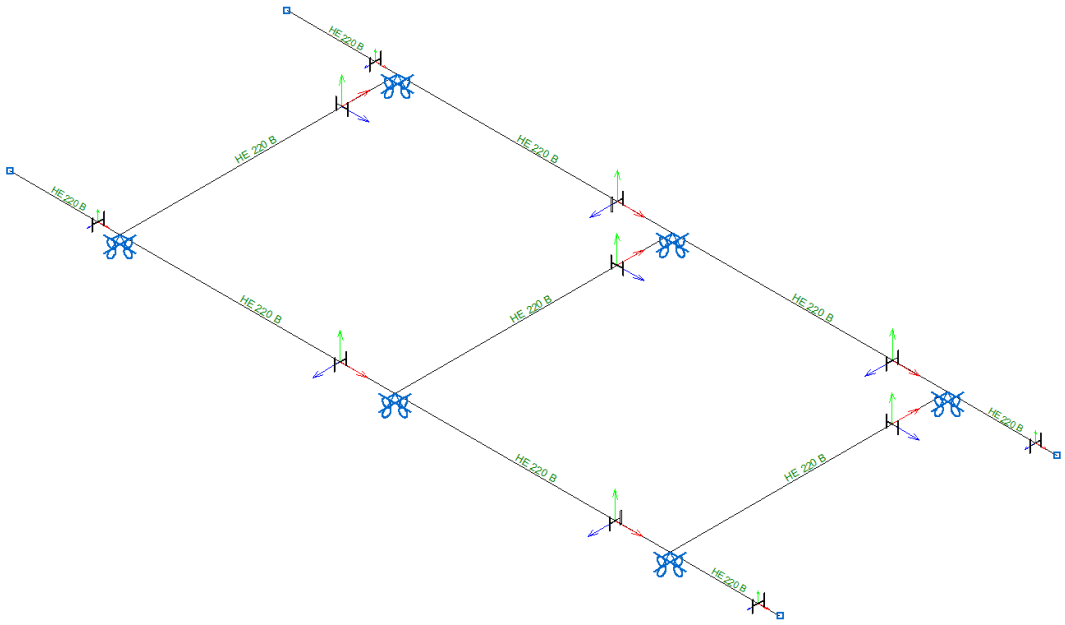
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 220 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 220 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 220 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 220 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 220 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N6/N10	N6/N10	HE 220 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N5, N4/N6, N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3, N3/N4, N4/N9 y N6/N10

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	77.03

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.040	0.046	360.03
		N3/N5	HE 220 B (HEB)	5.040	0.046	360.03
		N4/N6	HE 220 B (HEB)	5.040	0.046	360.03
		N8/N1	HE 220 B (HEB)	2.000	0.018	142.87
		N7/N2	HE 220 B (HEB)	2.000	0.018	142.87
		N2/N5	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N5/N6	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N1/N3	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N4/N9	HE 220 B (HEB)	2.000	0.018	142.87
		N6/N10	HE 220 B (HEB)	2.000	0.018	142.87

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

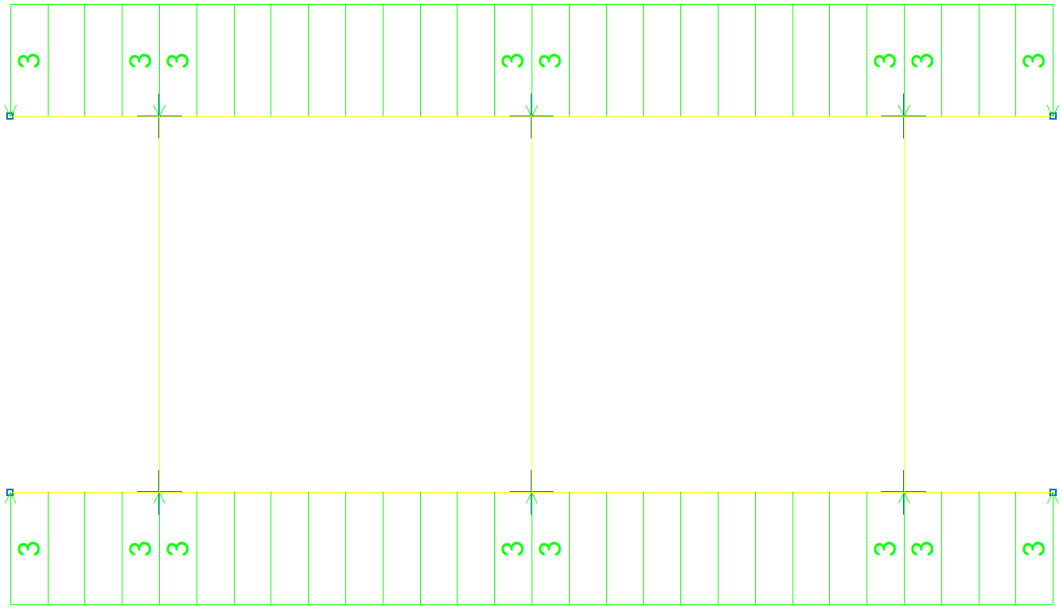
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N10	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N10	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.626	0.012	0.000
		PP+Q1	-0.010	0.368	0.000	-0.626	0.012	0.126
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.626	0.012	0.000
		PP+Q1	0.000	0.020	0.000	0.626	0.012	-0.130
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.626	0.000	0.000
		PP+Q1	-0.010	0.379	0.000	-0.626	0.000	-0.002
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.626	-0.012	0.000
		PP+Q1	-0.010	0.348	0.000	-0.626	-0.012	-0.130
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.626	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	-0.011	0.000	0.626	0.000	-0.002
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.012	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.012	0.126
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.213	0.626	-0.144	0.000
		PP+Q1	0.000	-3.636	-0.213	0.626	-0.144	2.179
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.213	-0.626	-0.144	0.000
		PP+Q1	-0.010	4.033	-0.213	-0.626	-0.144	-2.183
N9	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.213	-0.626	0.144	0.000
		PP+Q1	-0.010	4.005	-0.213	-0.626	0.144	2.179
N10	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.213	0.626	0.144	0.000
		PP+Q1	0.000	-3.665	-0.213	0.626	0.144	-2.183

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	0.000	0.000	-0.626	0.012	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.368	0.000	-0.626	0.012	0.126
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.626	0.012	-0.130
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.020	0.000	0.626	0.012	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	0.000	0.000	-0.626	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.379	0.000	-0.626	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	0.000	0.000	-0.626	-0.012	-0.130
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.348	0.000	-0.626	-0.012	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.011	0.000	0.626	0.000	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.626	0.000	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.012	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.012	0.126
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.636	-0.213	0.626	-0.144	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.213	0.626	-0.144	2.179
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	0.000	-0.213	-0.626	-0.144	-2.183
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.033	-0.213	-0.626	-0.144	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.010	0.000	-0.213	-0.626	0.144	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.005	-0.213	-0.626	0.144	2.179
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.665	-0.213	0.626	0.144	-2.183
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.213	0.626	0.144	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.865	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.865	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.865	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.865	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.865	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.865	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.541	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	0.900	1.800	3.600	4.500	5.400	7.200	8.100	9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.090	-0.360	-1.440	-2.250	-3.240	-5.760	-7.290	-9.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	0.900	1.800	3.600	4.500	5.400	7.200	8.100	9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.090	-0.360	-1.440	-2.250	-3.240	-5.760	-7.290	-9.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	-0.900	-1.800	-3.600	-4.500	-5.400	-7.200	-8.100	-9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.090	0.360	1.440	2.250	3.240	5.760	7.290	9.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	-0.900	-1.800	-3.600	-4.500	-5.400	-7.200	-8.100	-9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.090	0.360	1.440	2.250	3.240	5.760	7.290	9.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.141	-0.106	-0.070	-0.034	0.001	0.037	0.073	0.109	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.114	-0.037	0.018	0.050	0.061	0.049	0.014	-0.042	-0.121
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.239	-0.178	-0.118	-0.058	0.002	0.063	0.123	0.183	0.244
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.193	-0.063	0.030	0.085	0.102	0.082	0.024	-0.072	-0.205
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.141	-0.106	-0.070	-0.034	0.001	0.037	0.073	0.109	0.144
			Vz	11.180	8.367	5.555	2.742	-0.070	-2.883	-5.695	-8.508	-11.320
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.132	3.024	-1.327	-3.919	-4.754	-3.831	-1.151	3.288	9.484
			Mz	-0.114	-0.037	0.018	0.050	0.061	0.049	0.014	-0.042	-0.121
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.239	-0.178	-0.118	-0.058	0.002	0.063	0.123	0.183	0.244
			Vz	11.180	8.367	5.555	2.742	-0.070	-2.883	-5.695	-8.508	-11.320
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.132	3.024	-1.327	-3.919	-4.754	-3.831	-1.151	3.288	9.484
			Mz	-0.193	-0.063	0.030	0.085	0.102	0.082	0.024	-0.072	-0.205

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.109	-0.073	-0.037	-0.001	0.034	0.070	0.106	0.141
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.121	-0.042	0.014	0.049	0.061	0.050	0.018	-0.037	-0.114
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.183	-0.123	-0.063	-0.002	0.058	0.118	0.178	0.239
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.205	-0.072	0.024	0.082	0.102	0.085	0.030	-0.063	-0.193
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.109	-0.073	-0.037	-0.001	0.034	0.070	0.106	0.141
			Vz	11.320	8.508	5.695	2.883	0.070	-2.742	-5.555	-8.367	-11.180
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.484	3.288	-1.151	-3.831	-4.754	-3.919	-1.327	3.024	9.132
			Mz	-0.121	-0.042	0.014	0.049	0.061	0.050	0.018	-0.037	-0.114
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.183	-0.123	-0.063	-0.002	0.058	0.118	0.178	0.239
			Vz	11.320	8.508	5.695	2.883	0.070	-2.742	-5.555	-8.367	-11.180
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.484	3.288	-1.151	-3.831	-4.754	-3.919	-1.327	3.024	9.132
			Mz	-0.205	-0.072	0.024	0.082	0.102	0.085	0.030	-0.063	-0.193

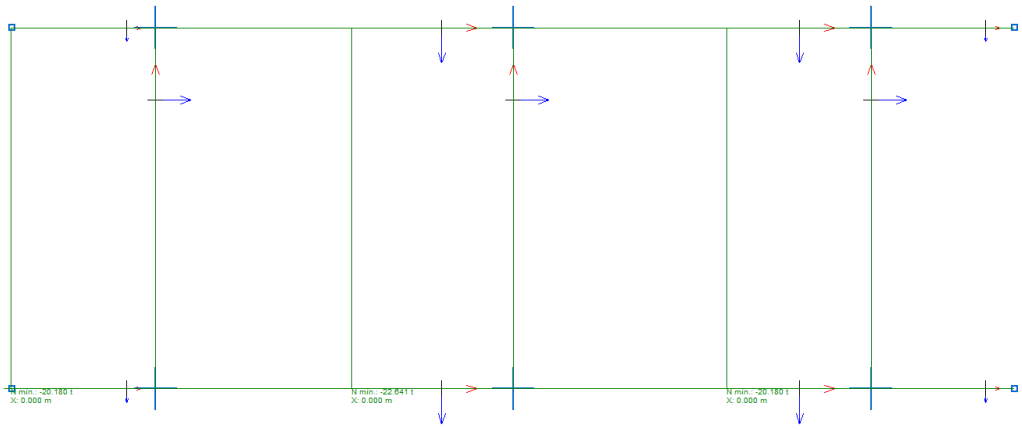
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.141	-0.106	-0.070	-0.034	0.001	0.037	0.073	0.109	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.114	-0.037	0.018	0.050	0.061	0.049	0.014	-0.042	-0.121
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.239	-0.178	-0.118	-0.058	0.002	0.063	0.123	0.183	0.244
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.193	-0.063	0.030	0.085	0.102	0.082	0.024	-0.072	-0.205
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.141	-0.106	-0.070	-0.034	0.001	0.037	0.073	0.109	0.144
			Vz	-11.180	-8.367	-5.555	-2.742	0.070	2.883	5.695	8.508	11.320
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.132	-3.024	1.327	3.919	4.754	3.831	1.151	-3.288	-9.484
			Mz	-0.114	-0.037	0.018	0.050	0.061	0.049	0.014	-0.042	-0.121
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.239	-0.178	-0.118	-0.058	0.002	0.063	0.123	0.183	0.244
			Vz	-11.180	-8.367	-5.555	-2.742	0.070	2.883	5.695	8.508	11.320
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.132	-3.024	1.327	3.919	4.754	3.831	1.151	-3.288	-9.484
			Mz	-0.193	-0.063	0.030	0.085	0.102	0.082	0.024	-0.072	-0.205

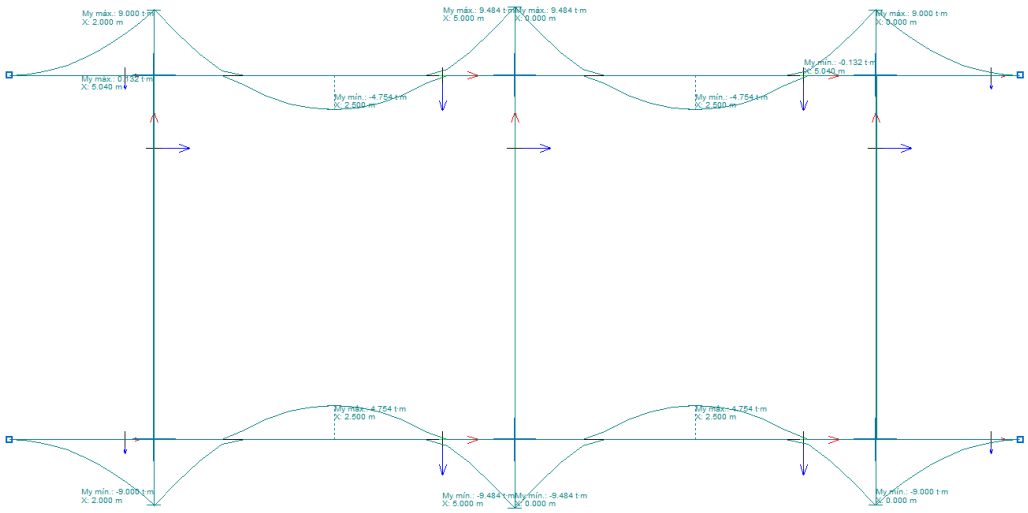
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.109	-0.073	-0.037	-0.001	0.034	0.070	0.106	0.141
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.121	-0.042	0.014	0.049	0.061	0.050	0.018	-0.037	-0.114
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.183	-0.123	-0.063	-0.002	0.058	0.118	0.178	0.239
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.205	-0.072	0.024	0.082	0.102	0.085	0.030	-0.063	-0.193
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.109	-0.073	-0.037	-0.001	0.034	0.070	0.106	0.141
			Vz	-11.320	-8.508	-5.695	-2.883	-0.070	2.742	5.555	8.367	11.180
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.484	-3.288	1.151	3.831	4.754	3.919	1.327	-3.024	-9.132
			Mz	-0.121	-0.042	0.014	0.049	0.061	0.050	0.018	-0.037	-0.114
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.183	-0.123	-0.063	-0.002	0.058	0.118	0.178	0.239
			Vz	-11.320	-8.508	-5.695	-2.883	-0.070	2.742	5.555	8.367	11.180
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.484	-3.288	1.151	3.831	4.754	3.919	1.327	-3.024	-9.132
			Mz	-0.205	-0.072	0.024	0.082	0.102	0.085	0.030	-0.063	-0.193

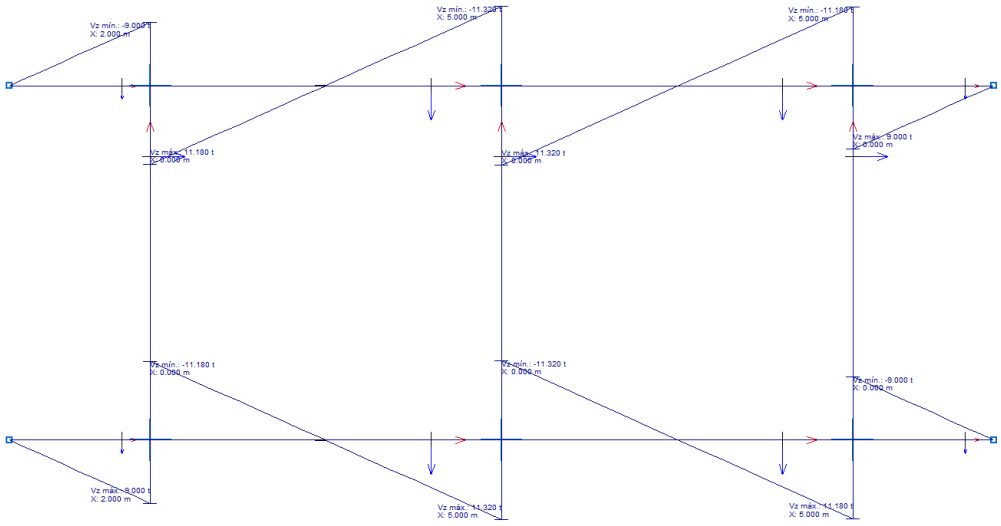
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.114	-0.103	-0.091	-0.069	-0.057	-0.046	-0.023	-0.011	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.114	-0.093	-0.073	-0.041	-0.029	-0.018	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.193	-0.174	-0.154	-0.116	-0.096	-0.077	-0.039	-0.019	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.193	-0.156	-0.123	-0.069	-0.048	-0.031	-0.008	-0.002	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.114	-0.103	-0.091	-0.069	-0.057	-0.046	-0.023	-0.011	0.000
			Vz	-9.000	-8.100	-7.200	-5.400	-4.500	-3.600	-1.800	-0.900	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.000	-7.290	-5.760	-3.240	-2.250	-1.440	-0.360	-0.090	0.000
			Mz	-0.114	-0.093	-0.073	-0.041	-0.029	-0.018	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.193	-0.174	-0.154	-0.116	-0.096	-0.077	-0.039	-0.019	0.000
			Vz	-9.000	-8.100	-7.200	-5.400	-4.500	-3.600	-1.800	-0.900	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.000	-7.290	-5.760	-3.240	-2.250	-1.440	-0.360	-0.090	0.000
			Mz	-0.193	-0.156	-0.123	-0.069	-0.048	-0.031	-0.008	-0.002	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.114	-0.103	-0.091	-0.069	-0.057	-0.046	-0.023	-0.011	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.114	-0.093	-0.073	-0.041	-0.029	-0.018	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.193	-0.174	-0.154	-0.116	-0.096	-0.077	-0.039	-0.019	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.193	-0.156	-0.123	-0.069	-0.048	-0.031	-0.008	-0.002	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.114	-0.103	-0.091	-0.069	-0.057	-0.046	-0.023	-0.011	0.000
			Vz	9.000	8.100	7.200	5.400	4.500	3.600	1.800	0.900	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.000	7.290	5.760	3.240	2.250	1.440	0.360	0.090	0.000
			Mz	-0.114	-0.093	-0.073	-0.041	-0.029	-0.018	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.193	-0.174	-0.154	-0.116	-0.096	-0.077	-0.039	-0.019	0.000
			Vz	9.000	8.100	7.200	5.400	4.500	3.600	1.800	0.900	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.000	7.290	5.760	3.240	2.250	1.440	0.360	0.090	0.000
			Mz	-0.193	-0.156	-0.123	-0.069	-0.048	-0.031	-0.008	-0.002	0.000

2.3.2.1.2. Envolventes







Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
		$Mz_{mín}$	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641	-22.641
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180	-20.180
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
		$Vy_{máx}$	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.900	1.800	3.600	4.500	5.400	7.200	8.100	9.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.090	-0.360	-1.440	-2.250	-3.240	-5.760	-7.290	-9.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
		$Vy_{máx}$	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		$Vz_{mín}$	0.000	-0.900	-1.800	-3.600	-4.500	-5.400	-7.200	-8.100	-9.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.090	0.360	1.440	2.250	3.240	5.760	7.290	9.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.239	-0.178	-0.118	-0.058	0.001	0.037	0.073	0.109	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.141	-0.106	-0.070	-0.034	0.002	0.063	0.123	0.183	0.244
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.070	-2.883	-5.695	-8.508	-11.320
		$Vz_{máx}$	11.180	8.367	5.555	2.742	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-1.327	-3.919	-4.754	-3.831	-1.151	0.000	0.000
		$My_{máx}$	9.132	3.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.288	9.484
		$Mz_{mín}$	-0.193	-0.063	0.018	0.050	0.061	0.049	0.014	-0.072	-0.205
		$Mz_{máx}$	-0.114	-0.037	0.030	0.085	0.102	0.082	0.024	-0.042	-0.121

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.183	-0.123	-0.063	-0.002	0.034	0.070	0.106	0.141
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.109	-0.073	-0.037	-0.001	0.058	0.118	0.178	0.239
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-2.742	-5.555	-8.367	-11.180
		$Vz_{máx}$	11.320	8.508	5.695	2.883	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-1.151	-3.831	-4.754	-3.919	-1.327	0.000	0.000
		$My_{máx}$	9.484	3.288	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.024	9.132
		$Mz_{mín}$	-0.205	-0.072	0.014	0.049	0.061	0.050	0.018	-0.063	-0.193
		$Mz_{máx}$	-0.121	-0.042	0.024	0.082	0.102	0.085	0.030	-0.037	-0.114

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.239	-0.178	-0.118	-0.058	0.001	0.037	0.073	0.109	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.141	-0.106	-0.070	-0.034	0.002	0.063	0.123	0.183	0.244
		$Vz_{mín}$	-11.180	-8.367	-5.555	-2.742	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.070	2.883	5.695	8.508	11.320
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-9.132	-3.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.288	-9.484
		$My_{máx}$	0.000	0.000	1.327	3.919	4.754	3.831	1.151	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.193	-0.063	0.018	0.050	0.061	0.049	0.014	-0.072	-0.205
		$Mz_{máx}$	-0.114	-0.037	0.030	0.085	0.102	0.082	0.024	-0.042	-0.121

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.183	-0.123	-0.063	-0.002	0.034	0.070	0.106	0.141
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.109	-0.073	-0.037	-0.001	0.058	0.118	0.178	0.239
		$Vz_{mín}$	-11.320	-8.508	-5.695	-2.883	-0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.742	5.555	8.367	11.180
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-9.484	-3.288	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.024	-9.132
		$My_{máx}$	0.000	0.000	1.151	3.831	4.754	3.919	1.327	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.205	-0.072	0.014	0.049	0.061	0.050	0.018	-0.063	-0.193
		$Mz_{máx}$	-0.121	-0.042	0.024	0.082	0.102	0.085	0.030	-0.037	-0.114

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.193	-0.174	-0.154	-0.116	-0.096	-0.077	-0.039	-0.019	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.114	-0.103	-0.091	-0.069	-0.057	-0.046	-0.023	-0.011	0.000
		$Vz_{mín}$	-9.000	-8.100	-7.200	-5.400	-4.500	-3.600	-1.800	-0.900	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-9.000	-7.290	-5.760	-3.240	-2.250	-1.440	-0.360	-0.090	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.193	-0.156	-0.123	-0.069	-0.048	-0.031	-0.008	-0.002	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.114	-0.093	-0.073	-0.041	-0.029	-0.018	-0.005	-0.001	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.193	-0.174	-0.154	-0.116	-0.096	-0.077	-0.039	-0.019	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.114	-0.103	-0.091	-0.069	-0.057	-0.046	-0.023	-0.011	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	9.000	8.100	7.200	5.400	4.500	3.600	1.800	0.900	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	9.000	7.290	5.760	3.240	2.250	1.440	0.360	0.090	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.193	-0.156	-0.123	-0.069	-0.048	-0.031	-0.008	-0.002	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.114	-0.093	-0.073	-0.041	-0.029	-0.018	-0.005	-0.001	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	19.45	2.520	-20.180	0.000	0.000	0.000	0.132	0.306	G	Cumple
N3/N5	21.10	2.520	-22.641	0.000	0.000	0.000	0.000	0.306	G	Cumple
N4/N6	19.45	2.520	-20.180	0.000	0.000	0.000	-0.132	0.306	G	Cumple
N8/N1	42.03	2.000	0.000	0.193	9.000	0.000	-9.000	-0.193	G	Cumple
N7/N2	42.03	2.000	0.000	0.193	-9.000	0.000	9.000	-0.193	G	Cumple
N2/N5	44.31	5.000	0.000	0.244	-11.320	0.000	9.484	-0.205	G	Cumple
N5/N6	44.31	0.000	0.000	-0.243	11.320	0.000	9.484	-0.205	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N3	44.31	5.000	0.000	0.244	11.320	0.000	-9.484	-0.205	G	Cumple
N3/N4	44.31	0.000	0.000	-0.243	-11.320	0.000	-9.484	-0.205	G	Cumple
N4/N9	42.03	0.000	0.000	-0.193	-9.000	0.000	-9.000	-0.193	G	Cumple
N6/N10	42.03	0.000	0.000	-0.193	9.000	0.000	9.000	-0.193	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.99 L/(>1000)	2.520 2.520	0.16 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.16 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.99 L/(>1000)	2.835 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.835 -	0.00 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.99 L/(>1000)	2.520 2.520	0.16 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.16 L/(>1000)
N8/N1	1.200 1.200	0.04 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)
N7/N2	1.200 1.200	0.04 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)
N2/N5	2.500 2.500	0.20 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)
N5/N6	2.500 2.500	0.20 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)
N1/N3	2.500 2.500	0.20 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)
N3/N4	2.500 2.500	0.20 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.61 L/(>1000)
N4/N9	0.800 0.800	0.04 L/(>1000)	0.600 0.600	0.44 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.600 0.600	0.44 L/(>1000)
N6/N10	0.800 0.800	0.04 L/(>1000)	0.600 0.600	0.44 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.600 0.600	0.44 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.0	η = 0.6	x: 2.52 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 19.4	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.4**
N3/N5	N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 18.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 2.52 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 21.1	x: 0.315 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 21.1**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.0	η = 0.6	x: 2.52 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 19.4	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.4**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 40.8	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 20.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 42.0	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.0**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 40.8	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 20.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 42.0	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.0**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 43.0	x: 5 m η = 1.9	x: 5 m η = 26.3	x: 5 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 44.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 44.3**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 43.0	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 26.3	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 44.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 44.3**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 43.0	x: 5 m η = 1.9	x: 5 m η = 26.3	x: 5 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 44.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 44.3**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 43.0	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 26.3	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 44.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 44.3**
N4/N9	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 40.8	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 20.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 42.0	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.0**
N6/N10	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 40.8	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 20.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 42.0	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.0**

Notación:
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(8) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 11

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en esquina, de 12 m de longitud, formado por perfiles HEB 220. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE /Código Estructural Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
Q 1 SC uso

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

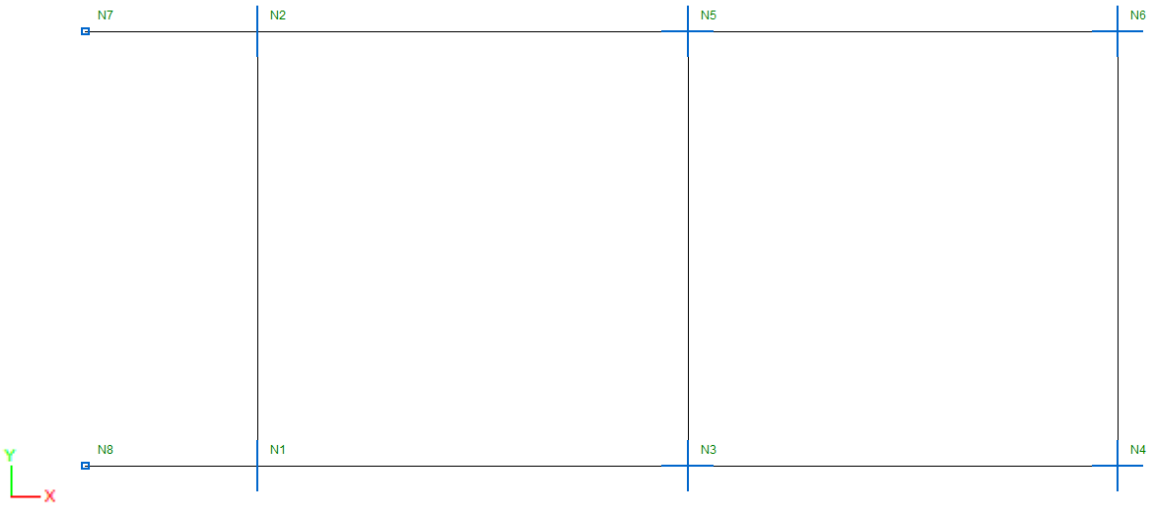
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

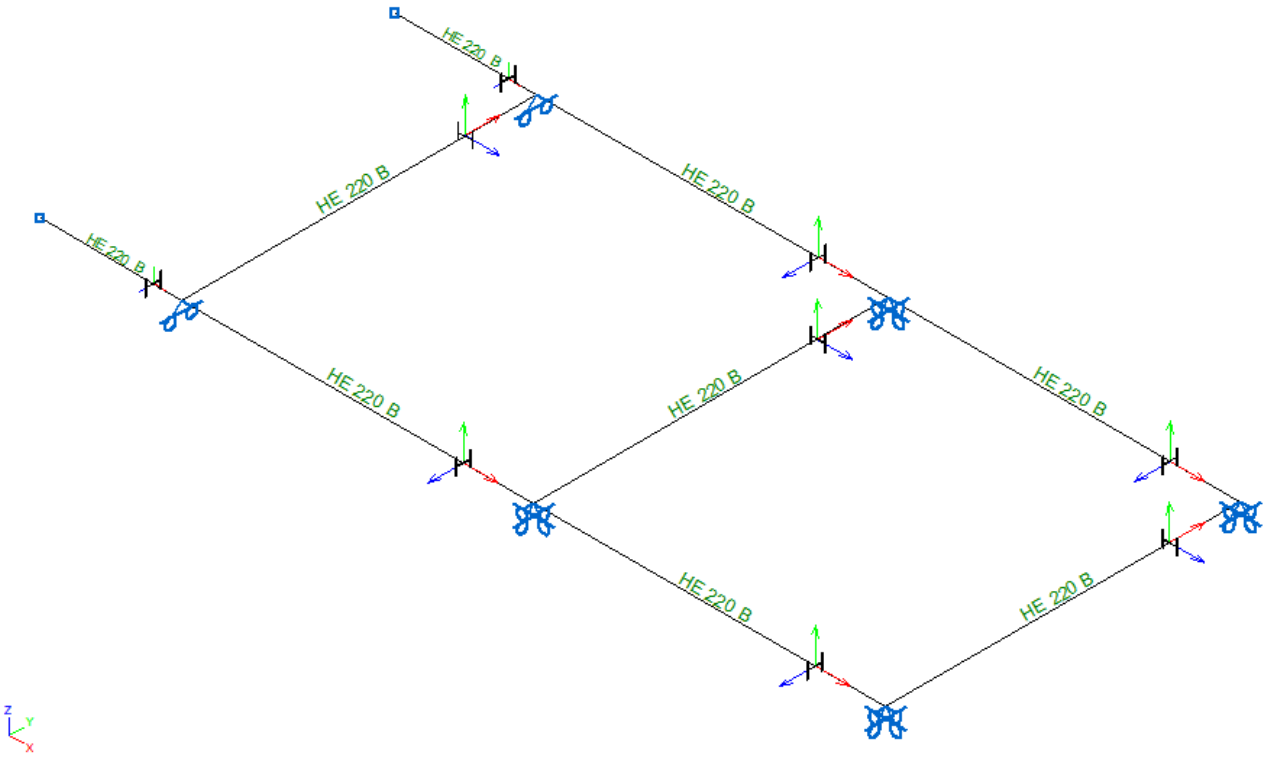
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 220 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 220 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 220 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 220 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N5, N4/N6, N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3 y N3/N4

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	77.03

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.040	0.046	360.03
		N3/N5	HE 220 B (HEB)	5.040	0.046	360.03
		N4/N6	HE 220 B (HEB)	5.040	0.046	360.03
		N8/N1	HE 220 B (HEB)	2.000	0.018	142.87
		N7/N2	HE 220 B (HEB)	2.000	0.018	142.87
		N2/N5	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N5/N6	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N1/N3	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

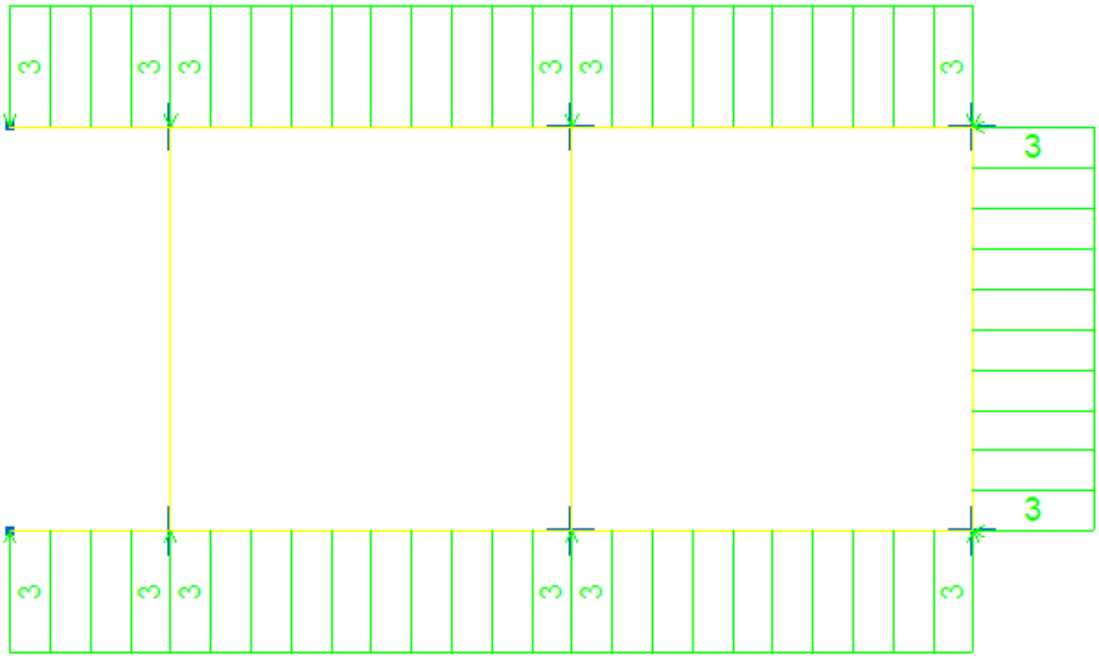
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.





Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.626	-0.036	0.000
		PP+Q1	0.000	0.271	0.000	-0.626	-0.036	0.142
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.036	0.000
		PP+Q1	0.000	-0.077	0.000	0.626	-0.036	-0.142
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.626	0.097	0.000
		PP+Q1	-0.194	0.292	0.000	-0.626	0.097	-0.044
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.626	-0.356	0.000
		PP+Q1	-0.388	0.194	0.000	-0.626	-0.356	0.045
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.626	0.097	0.000
		PP+Q1	-0.194	-0.097	0.000	0.626	0.097	0.044
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.356	0.000
		PP+Q1	-0.388	0.000	0.000	0.626	-0.356	-0.045
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.310	0.626	-0.193	0.000
		PP+Q1	0.000	-3.710	-0.310	0.626	-0.193	2.167
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.310	-0.626	-0.193	0.000
		PP+Q1	0.000	3.905	-0.310	-0.626	-0.193	-2.167

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.626	-0.036	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.271	0.000	-0.626	-0.036	0.142
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.077	0.000	0.626	-0.036	-0.142
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.036	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.194	0.000	0.000	-0.626	0.097	-0.044
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.292	0.000	-0.626	0.097	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.388	0.000	0.000	-0.626	-0.356	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.194	0.000	-0.626	-0.356	0.045
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.194	-0.097	0.000	0.626	0.097	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.626	0.097	0.044
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.388	0.000	0.000	0.626	-0.356	-0.045
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.626	-0.356	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.710	-0.310	0.626	-0.193	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.310	0.626	-0.193	2.167
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.310	-0.626	-0.193	-2.167
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.905	-0.310	-0.626	-0.193	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.788	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	12.096	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	12.096	0.000	0.788	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	7.560	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.788	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	12.096	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	12.096	0.000	0.788	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	7.560	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.934	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.934	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.514	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.514	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.934	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.934	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.514	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.514	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	12.096	0.000	0.788	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	7.560	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	12.096	0.000	0.788	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	7.560	0.000	0.493	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.934	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.514	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.934	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.584	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.514	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.321	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
			My	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273
			Vy	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
			Vz	-11.340	-8.505	-5.670	-2.835	0.000	2.835	5.670	8.505	11.340
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.479	-3.228	1.237	3.916	4.809	3.916	1.237	-3.228	-9.479
			Mz	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273
			Vy	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
			Vz	-11.340	-8.505	-5.670	-2.835	0.000	2.835	5.670	8.505	11.340
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.479	-3.228	1.237	3.916	4.809	3.916	1.237	-3.228	-9.479
			Mz	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	0.900	1.800	3.600	4.500	5.400	7.200	8.100	9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.090	-0.360	-1.440	-2.250	-3.240	-5.760	-7.290	-9.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	0.900	1.800	3.600	4.500	5.400	7.200	8.100	9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.090	-0.360	-1.440	-2.250	-3.240	-5.760	-7.290	-9.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
			Vz	0.000	-0.900	-1.800	-3.600	-4.500	-5.400	-7.200	-8.100	-9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.090	0.360	1.440	2.250	3.240	5.760	7.290	9.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
			Vz	0.000	-0.900	-1.800	-3.600	-4.500	-5.400	-7.200	-8.100	-9.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.090	0.360	1.440	2.250	3.240	5.760	7.290	9.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.136	-0.100	-0.064	-0.029	0.007	0.043	0.079	0.114	0.150
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.114	-0.041	0.011	0.040	0.047	0.031	-0.007	-0.067	-0.150
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.229	-0.169	-0.109	-0.048	0.012	0.072	0.133	0.193	0.253
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.193	-0.069	0.018	0.067	0.078	0.052	-0.012	-0.114	-0.253
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.136	-0.100	-0.064	-0.029	0.007	0.043	0.079	0.114	0.150
			Vz	11.197	8.385	5.572	2.760	-0.053	-2.865	-5.678	-8.490	-11.303
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.147	3.027	-1.335	-3.938	-4.784	-3.873	-1.203	3.224	9.410
			Mz	-0.114	-0.041	0.011	0.040	0.047	0.031	-0.007	-0.067	-0.150
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.229	-0.169	-0.109	-0.048	0.012	0.072	0.133	0.193	0.253
			Vz	11.197	8.385	5.572	2.760	-0.053	-2.865	-5.678	-8.490	-11.303
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.147	3.027	-1.335	-3.938	-4.784	-3.873	-1.203	3.224	9.410
			Mz	-0.193	-0.069	0.018	0.067	0.078	0.052	-0.012	-0.114	-0.253

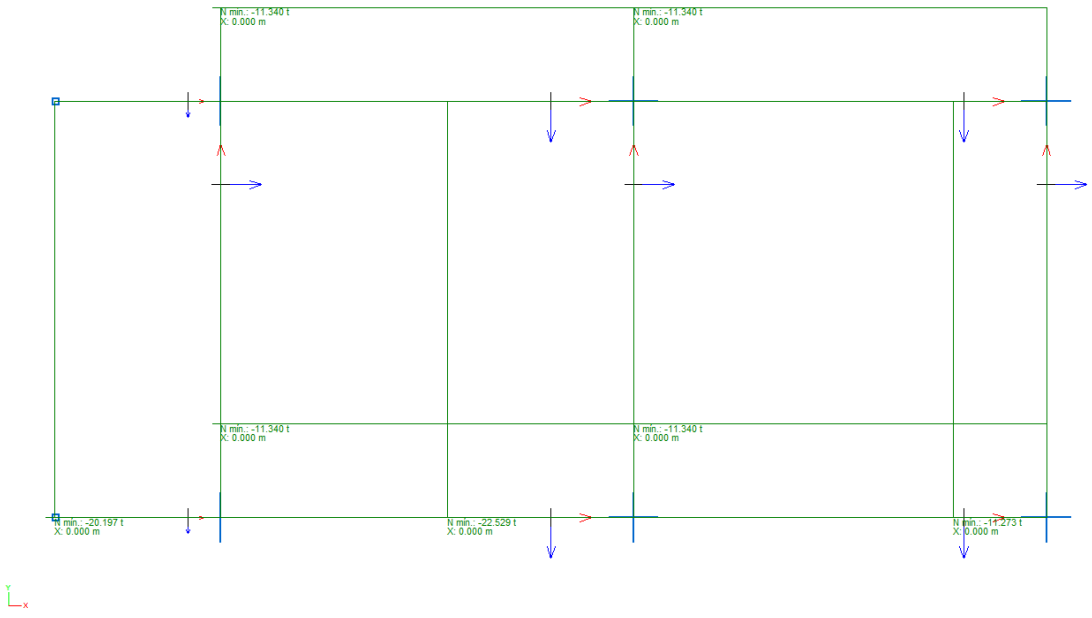
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.173	-0.137	-0.101	-0.066	-0.030	0.006	0.041	0.077	0.113
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.150	-0.053	0.022	0.074	0.104	0.111	0.096	0.059	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.292	-0.231	-0.171	-0.111	-0.051	0.010	0.070	0.130	0.191
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.253	-0.089	0.036	0.124	0.175	0.188	0.163	0.100	0.000

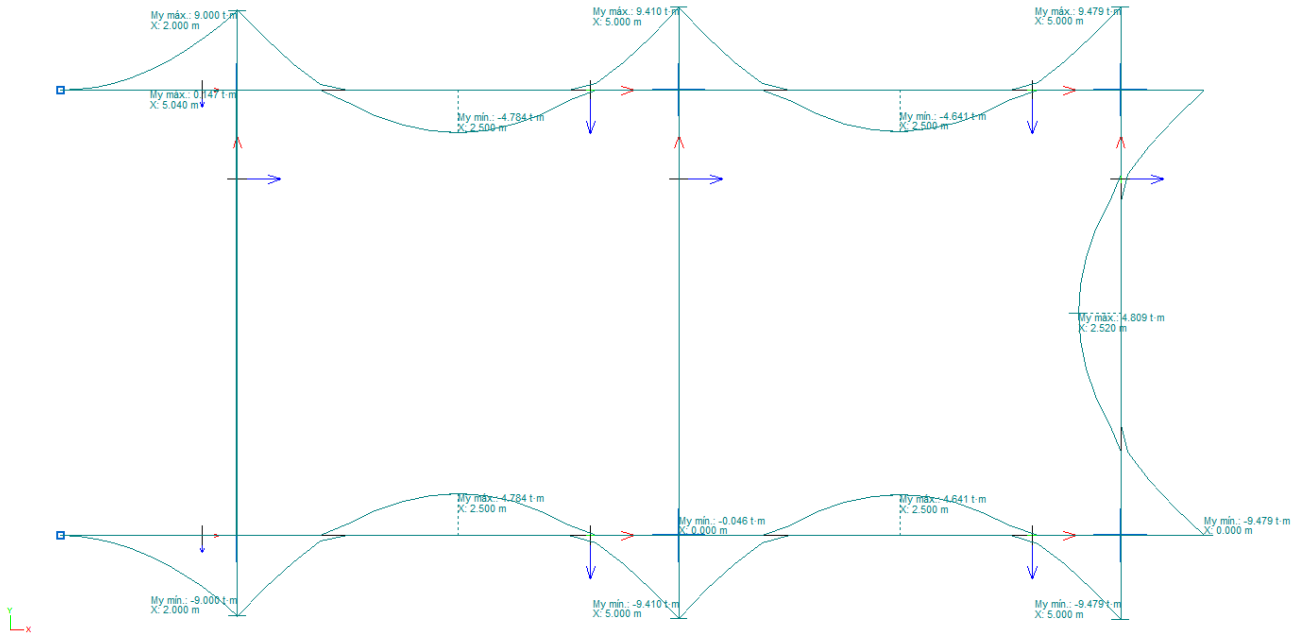
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.173	-0.137	-0.101	-0.066	-0.030	0.006	0.041	0.077	0.113
			Vz	11.227	8.414	5.602	2.789	-0.023	-2.836	-5.648	-8.461	-11.273
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.364	3.226	-1.154	-3.777	-4.641	-3.748	-1.097	3.312	9.479
			Mz	-0.150	-0.053	0.022	0.074	0.104	0.111	0.096	0.059	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.292	-0.231	-0.171	-0.111	-0.051	0.010	0.070	0.130	0.191
			Vz	11.227	8.414	5.602	2.789	-0.023	-2.836	-5.648	-8.461	-11.273
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.364	3.226	-1.154	-3.777	-4.641	-3.748	-1.097	3.312	9.479
			Mz	-0.253	-0.089	0.036	0.124	0.175	0.188	0.163	0.100	0.000

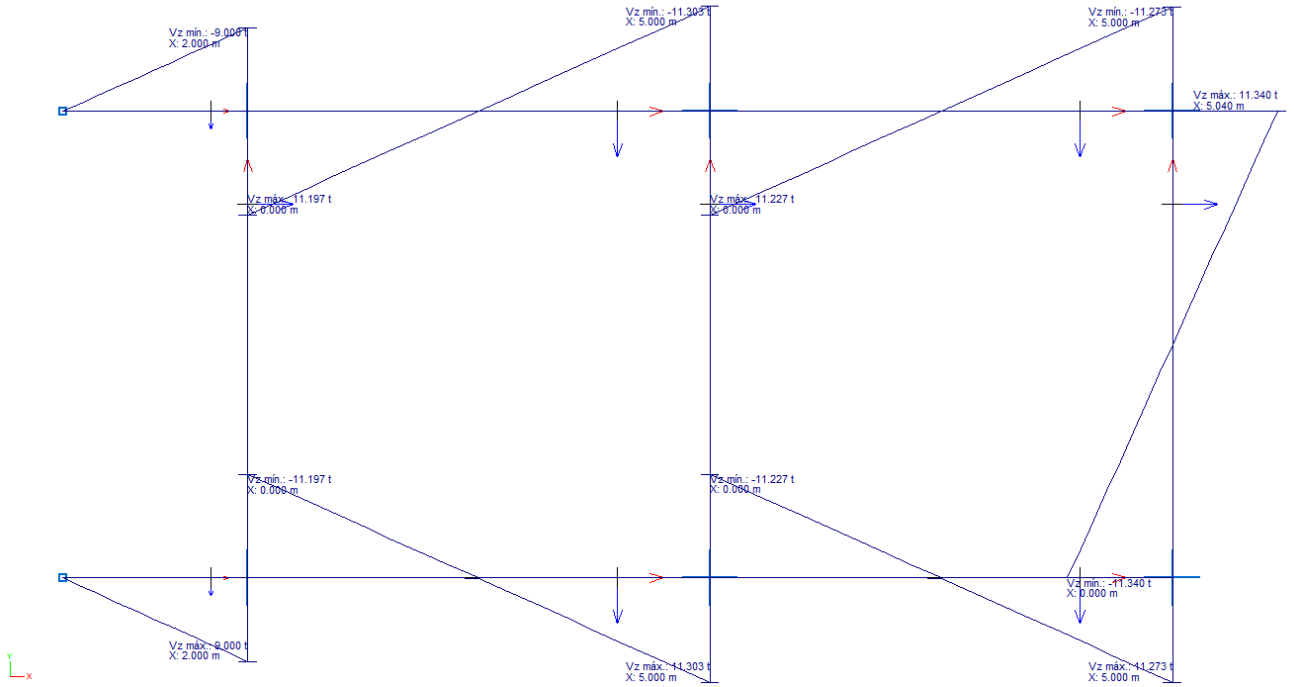
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.136	-0.100	-0.064	-0.029	0.007	0.043	0.079	0.114	0.150
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.114	-0.041	0.011	0.040	0.047	0.031	-0.007	-0.067	-0.150
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.229	-0.169	-0.109	-0.048	0.012	0.072	0.133	0.193	0.253
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.193	-0.069	0.018	0.067	0.078	0.052	-0.012	-0.114	-0.253
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.136	-0.100	-0.064	-0.029	0.007	0.043	0.079	0.114	0.150
			Vz	-11.197	-8.385	-5.572	-2.760	0.053	2.865	5.678	8.490	11.303
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.147	-3.027	1.335	3.938	4.784	3.873	1.203	-3.224	-9.410
			Mz	-0.114	-0.041	0.011	0.040	0.047	0.031	-0.007	-0.067	-0.150
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.229	-0.169	-0.109	-0.048	0.012	0.072	0.133	0.193	0.253
			Vz	-11.197	-8.385	-5.572	-2.760	0.053	2.865	5.678	8.490	11.303
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.147	-3.027	1.335	3.938	4.784	3.873	1.203	-3.224	-9.410
			Mz	-0.193	-0.069	0.018	0.067	0.078	0.052	-0.012	-0.114	-0.253

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.173	-0.137	-0.101	-0.066	-0.030	0.006	0.041	0.077	0.113
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.150	-0.053	0.022	0.074	0.104	0.111	0.096	0.059	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.292	-0.231	-0.171	-0.111	-0.051	0.010	0.070	0.130	0.191
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.253	-0.089	0.036	0.124	0.175	0.188	0.163	0.100	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.173	-0.137	-0.101	-0.066	-0.030	0.006	0.041	0.077	0.113
			Vz	-11.227	-8.414	-5.602	-2.789	0.023	2.836	5.648	8.461	11.273
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.364	-3.226	1.154	3.777	4.641	3.748	1.097	-3.312	-9.479
			Mz	-0.150	-0.053	0.022	0.074	0.104	0.111	0.096	0.059	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
			Vy	-0.292	-0.231	-0.171	-0.111	-0.051	0.010	0.070	0.130	0.191
			Vz	-11.227	-8.414	-5.602	-2.789	0.023	2.836	5.648	8.461	11.273
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-9.364	-3.226	1.154	3.777	4.641	3.748	1.097	-3.312	-9.479
			Mz	-0.253	-0.089	0.036	0.124	0.175	0.188	0.163	0.100	0.000

2.3.2.1.2. Envolventes




My máx.: 9.000 t·m
X: 2.000 m
My máx.: 0.147 t·m
X: 5.040 m
My mín.: -4.784 t·m
X: 2.500 m
My máx.: 9.410 t·m
X: 5.000 m
My mín.: -4.641 t·m
X: 2.500 m
My máx.: 9.479 t·m
X: 5.000 m
My máx.: 4.809 t·m
X: 2.520 m
My máx.: -4.784 t·m
X: 2.500 m
My mín.: -0.046 t·m
X: 0.000 m
My máx.: -4.641 t·m
X: 2.500 m
My mín.: -9.479 t·m
X: 0.000 m
My mín.: -9.000 t·m
X: 2.000 m
My mín.: -9.410 t·m
X: 5.000 m
My mín.: -9.479 t·m
X: 5.000 m


Vz mín.: -9.006 t
X: 2.000 m
Vz mín.: -11.303 t
X: 5.000 m
Vz mín.: -11.273 t
X: 5.000 m
Vz máx.: 11.340 t
X: 5.040 m
Vz máx.: 11.197 t
X: 0.000 m
Vz máx.: 11.227 t
X: 0.000 m
Vz mín.: -11.197 t
X: 0.000 m
Vz mín.: -11.227 t
X: 0.000 m
Vz mín.: -11.340 t
X: 0.000 m
Vz máx.: 9.000 t
X: 2.000 m
Vz máx.: 11.303 t
X: 5.000 m
Vz máx.: 11.273 t
X: 5.000 m

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197	-20.197
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
		$Mz_{mín}$	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529	-22.529
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273	-11.273
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.243	-0.182	-0.122	-0.061	0.000	0.036	0.072	0.108	0.144
		$Vy_{máx}$	-0.144	-0.108	-0.072	-0.036	0.000	0.061	0.122	0.182	0.243
		$Vz_{mín}$	-11.340	-8.505	-5.670	-2.835	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.835	5.670	8.505	11.340
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-9.479	-3.228	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.228	-9.479
		$My_{máx}$	0.000	0.000	1.237	3.916	4.809	3.916	1.237	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.079	0.136	0.170	0.181	0.170	0.136	0.079	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.134	0.230	0.287	0.306	0.287	0.230	0.134	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
		$Vy_{máx}$	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.900	1.800	3.600	4.500	5.400	7.200	8.100	9.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.090	-0.360	-1.440	-2.250	-3.240	-5.760	-7.290	-9.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.011	0.023	0.046	0.057	0.069	0.091	0.103	0.114
		$Vy_{máx}$	0.000	0.019	0.039	0.077	0.096	0.116	0.154	0.174	0.193
		$Vz_{mín}$	0.000	-0.900	-1.800	-3.600	-4.500	-5.400	-7.200	-8.100	-9.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.090	0.360	1.440	2.250	3.240	5.760	7.290	9.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.008	-0.031	-0.048	-0.069	-0.123	-0.156	-0.193
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.018	-0.029	-0.041	-0.073	-0.093	-0.114

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.229	-0.169	-0.109	-0.048	0.007	0.043	0.079	0.114	0.150
		$Vy_{máx}$	-0.136	-0.100	-0.064	-0.029	0.012	0.072	0.133	0.193	0.253
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.053	-2.865	-5.678	-8.490	-11.303
		$Vz_{máx}$	11.197	8.385	5.572	2.760	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-1.335	-3.938	-4.784	-3.873	-1.203	0.000	0.000
		$My_{máx}$	9.147	3.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.224	9.410
		$Mz_{mín}$	-0.193	-0.069	0.011	0.040	0.047	0.031	-0.012	-0.114	-0.253
		$Mz_{máx}$	-0.114	-0.041	0.018	0.067	0.078	0.052	-0.007	-0.067	-0.150

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.292	-0.231	-0.171	-0.111	-0.051	0.006	0.041	0.077	0.113
		$Vy_{máx}$	-0.173	-0.137	-0.101	-0.066	-0.030	0.010	0.070	0.130	0.191
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.023	-2.836	-5.648	-8.461	-11.273
		$Vz_{máx}$	11.227	8.414	5.602	2.789	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-1.154	-3.777	-4.641	-3.748	-1.097	0.000	0.000
		$My_{máx}$	9.364	3.226	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.312	9.479
		$Mz_{mín}$	-0.253	-0.089	0.022	0.074	0.104	0.111	0.096	0.059	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.150	-0.053	0.036	0.124	0.175	0.188	0.163	0.100	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.229	-0.169	-0.109	-0.048	0.007	0.043	0.079	0.114	0.150
		$Vy_{máx}$	-0.136	-0.100	-0.064	-0.029	0.012	0.072	0.133	0.193	0.253
		$Vz_{mín}$	-11.197	-8.385	-5.572	-2.760	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	2.865	5.678	8.490	11.303
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-9.147	-3.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.224	-9.410
		$My_{máx}$	0.000	0.000	1.335	3.938	4.784	3.873	1.203	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.193	-0.069	0.011	0.040	0.047	0.031	-0.012	-0.114	-0.253
		$Mz_{máx}$	-0.114	-0.041	0.018	0.067	0.078	0.052	-0.007	-0.067	-0.150

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340	-11.340
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.292	-0.231	-0.171	-0.111	-0.051	0.006	0.041	0.077	0.113
		$Vy_{máx}$	-0.173	-0.137	-0.101	-0.066	-0.030	0.010	0.070	0.130	0.191
		$Vz_{mín}$	-11.227	-8.414	-5.602	-2.789	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	2.836	5.648	8.461	11.273
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-9.364	-3.226	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.312	-9.479
		$My_{máx}$	0.000	0.000	1.154	3.777	4.641	3.748	1.097	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.253	-0.089	0.022	0.074	0.104	0.111	0.096	0.059	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.150	-0.053	0.036	0.124	0.175	0.188	0.163	0.100	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	19.50	2.520	-20.197	0.000	0.000	0.000	0.147	0.306	G	Cumple
N3/N5	21.12	2.520	-22.529	0.000	0.000	0.000	-0.046	0.306	G	Cumple
N4/N6	49.39	0.000	-11.273	-0.144	-11.340	0.000	-9.479	0.000	G	Cumple
N8/N1	42.03	2.000	0.000	0.193	9.000	0.000	-9.000	-0.193	G	Cumple
N7/N2	42.03	2.000	0.000	0.193	-9.000	0.000	9.000	-0.193	G	Cumple
N2/N5	50.82	5.000	-11.340	0.253	-11.303	0.000	9.410	-0.253	G	Cumple
N5/N6	50.60	0.000	-11.340	-0.292	11.227	0.000	9.364	-0.253	G	Cumple
N1/N3	50.82	5.000	-11.340	0.253	11.303	0.000	-9.410	-0.253	G	Cumple
N3/N4	50.60	0.000	-11.340	-0.292	-11.227	0.000	-9.364	-0.253	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.99 L/(>1000)	2.520 2.520	0.18 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.18 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.99 L/(>1000)	2.520 2.520	0.06 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.06 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.99 L/(>1000)	2.520 2.520	3.69 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	3.69 L/(>1000)
N8/N1	1.200 1.200	0.04 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)
N7/N2	1.200 1.200	0.04 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.44 L/(>1000)
N2/N5	2.500 2.500	0.11 L/(>1000)	2.500 2.500	3.64 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.64 L/(>1000)
N5/N6	2.813 2.813	0.49 L/(>1000)	2.500 2.500	3.47 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.47 L/(>1000)
N1/N3	2.500 2.500	0.11 L/(>1000)	2.500 2.500	3.64 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.64 L/(>1000)
N3/N4	2.813 2.813	0.49 L/(>1000)	2.500 2.500	3.47 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	3.47 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.1	η = 0.7	x: 2.52 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 19.5	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.5**
N3/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.9	η = 0.2	x: 2.52 m η = 2.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 21.1	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 21.1**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 9.0	x: 0 m η = 42.9	x: 2.52 m η = 2.9	x: 0 m η = 26.4	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0.315 m η < 0.1	x: 0 m η = 49.4	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 49.4**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 40.8	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 20.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 42.0	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.0**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 40.8	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 20.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 42.0	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.0**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 8.9	x: 5 m η = 42.6	x: 5 m η = 2.4	x: 5 m η = 26.3	x: 5 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 50.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 50.8**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 8.9	x: 5 m η = 42.9	x: 0 m η = 2.4	x: 5 m η = 26.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 50.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 50.6**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 8.9	x: 5 m η = 42.6	x: 5 m η = 2.4	x: 5 m η = 26.3	x: 5 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 50.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 50.8**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 8.9	x: 5 m η = 42.9	x: 0 m η = 2.4	x: 5 m η = 26.2	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 50.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 50.6**

Notación:
- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2
1.2.2. Combinaciones 3

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 14

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en tramo central, de 14 m de longitud, formado por perfiles HEB 220. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 SC uso

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

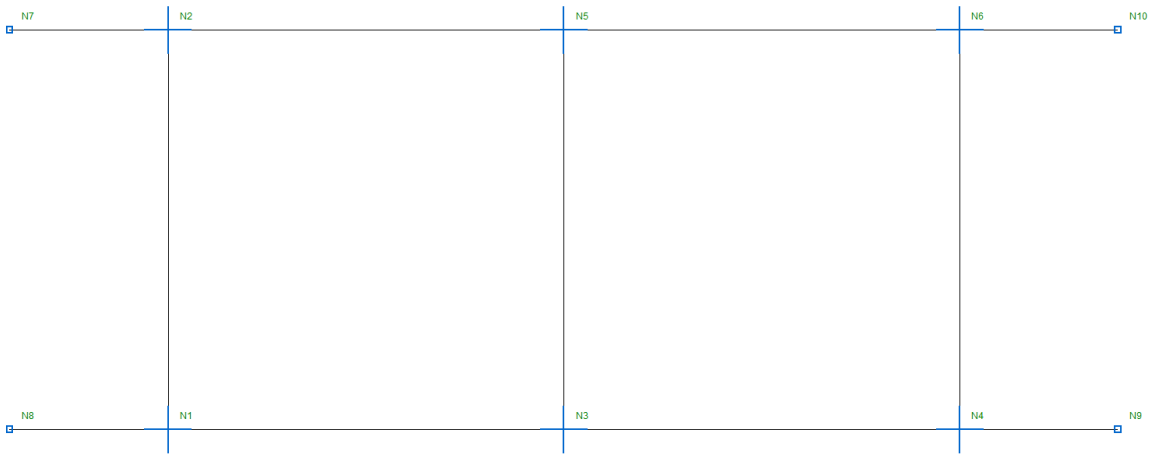
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos															
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior											Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	12.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	12.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

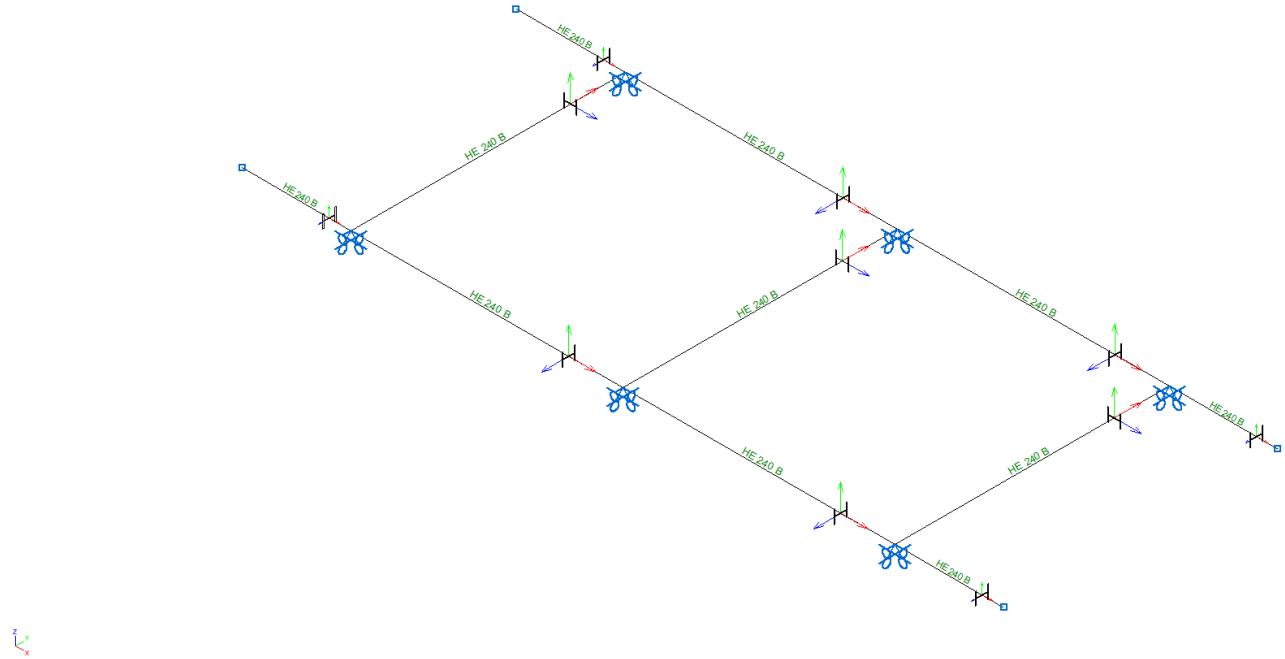
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 240 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 240 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 240 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 240 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 240 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 240 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N6/N10	N6/N10	HE 240 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N5, N4/N6, N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3, N3/N4, N4/N9 y N6/N10

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 240 B (HEB)	5.040	0.053	419.38
		N3/N5	HE 240 B (HEB)	5.040	0.053	419.38
		N4/N6	HE 240 B (HEB)	5.040	0.053	419.38
		N8/N1	HE 240 B (HEB)	2.000	0.021	166.42
		N7/N2	HE 240 B (HEB)	2.000	0.021	166.42
		N2/N5	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05
		N5/N6	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05
		N1/N3	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05
		N3/N4	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05
		N4/N9	HE 240 B (HEB)	2.000	0.021	166.42
		N6/N10	HE 240 B (HEB)	2.000	0.021	166.42

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

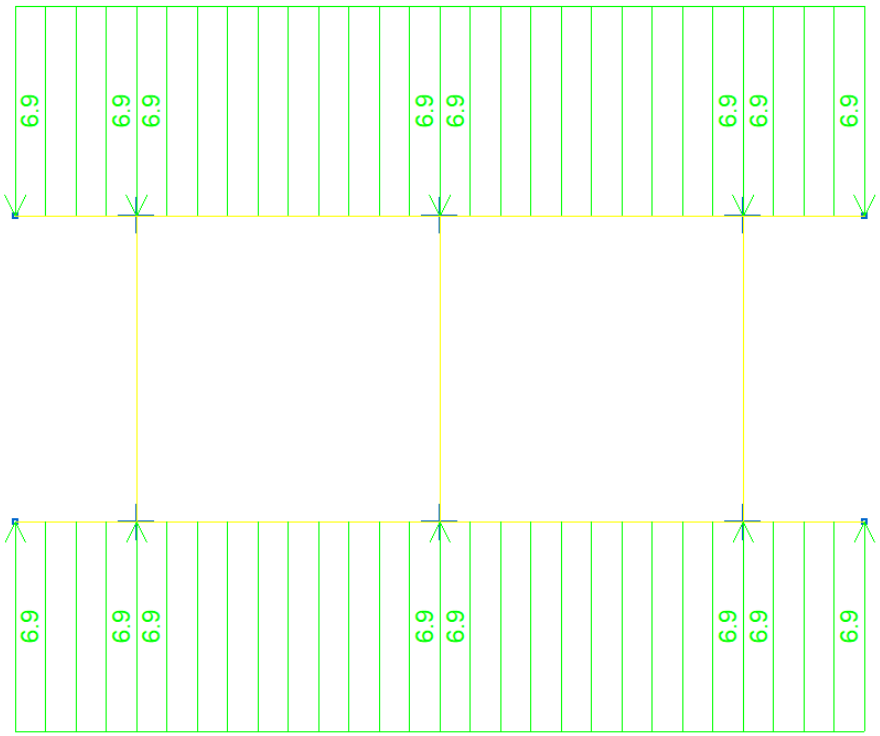
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N10	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N10	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.529	0.010	0.000
	Q 1	2.194	1.663	0.000	0.000	0.000	0.650
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.529	0.010	0.000
	Q 1	0.000	0.976	0.000	0.000	0.000	0.221
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.529	0.000	0.000
	Q 1	2.194	3.882	0.000	0.000	0.000	0.435
N4	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-0.529	-0.010	0.000
	Q 1	2.194	6.016	0.000	0.000	0.000	0.221
N5	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.529	0.000	0.000
	Q 1	0.000	3.111	0.000	0.000	0.000	0.435
N6	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.529	-0.010	0.000
	Q 1	0.000	5.329	0.000	0.000	0.000	0.650
N7	Peso propio	0.000	0.000	-0.181	0.529	-0.122	0.000
	Q 1	0.000	-6.094	0.000	0.000	0.000	4.037
N8	Peso propio	0.000	0.000	-0.181	-0.529	-0.122	0.000
	Q 1	2.194	6.993	0.000	0.000	0.000	-3.167
N9	Peso propio	0.000	0.000	-0.181	-0.529	0.122	0.000
	Q 1	2.194	13.087	0.000	0.000	0.000	4.037
N10	Peso propio	0.000	0.000	-0.181	0.529	0.122	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-3.167

2.3.1.1.2. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.529	0.010	0.000
		PP+Q1	2.194	1.663	0.000	-0.529	0.010	0.650
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.529	0.010	0.000
		PP+Q1	0.000	0.976	0.000	0.529	0.010	0.221
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.529	0.000	0.000
		PP+Q1	2.194	3.882	0.000	-0.529	0.000	0.435
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.529	-0.010	0.000
		PP+Q1	2.194	6.016	0.000	-0.529	-0.010	0.221
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.529	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	3.111	0.000	0.529	0.000	0.435
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.529	-0.010	0.000
		PP+Q1	0.000	5.329	0.000	0.529	-0.010	0.650
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.181	0.529	-0.122	0.000
		PP+Q1	0.000	-6.094	-0.181	0.529	-0.122	4.037
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.181	-0.529	-0.122	0.000
		PP+Q1	2.194	6.993	-0.181	-0.529	-0.122	-3.167
N9	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.181	-0.529	0.122	0.000
		PP+Q1	2.194	13.087	-0.181	-0.529	0.122	4.037
N10	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.181	0.529	0.122	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	-0.181	0.529	0.122	-3.167

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.529	0.010	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.194	1.663	0.000	-0.529	0.010	0.650
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.529	0.010	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.976	0.000	0.529	0.010	0.221
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.529	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.194	3.882	0.000	-0.529	0.000	0.435
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.529	-0.010	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.194	6.016	0.000	-0.529	-0.010	0.221
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.529	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.111	0.000	0.529	0.000	0.435
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.529	-0.010	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.329	0.000	0.529	-0.010	0.650
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.094	-0.181	0.529	-0.122	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.181	0.529	-0.122	4.037
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.181	-0.529	-0.122	-3.167
		Valor máximo de la envolvente	2.194	6.993	-0.181	-0.529	-0.122	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.181	-0.529	0.122	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	2.194	13.087	-0.181	-0.529	0.122	4.037
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.181	0.529	0.122	-3.167
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.181	0.529	0.122	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Peso propio	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N5	Peso propio	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N6	Peso propio	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

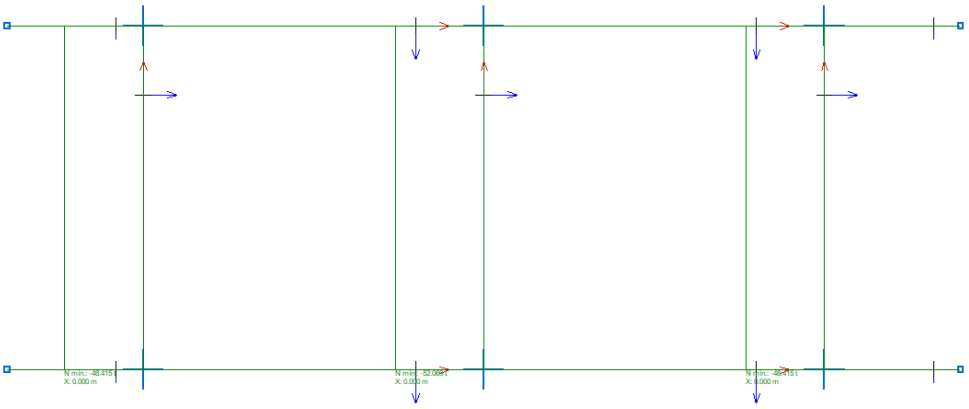
2.3.1.2.2. Combinaciones

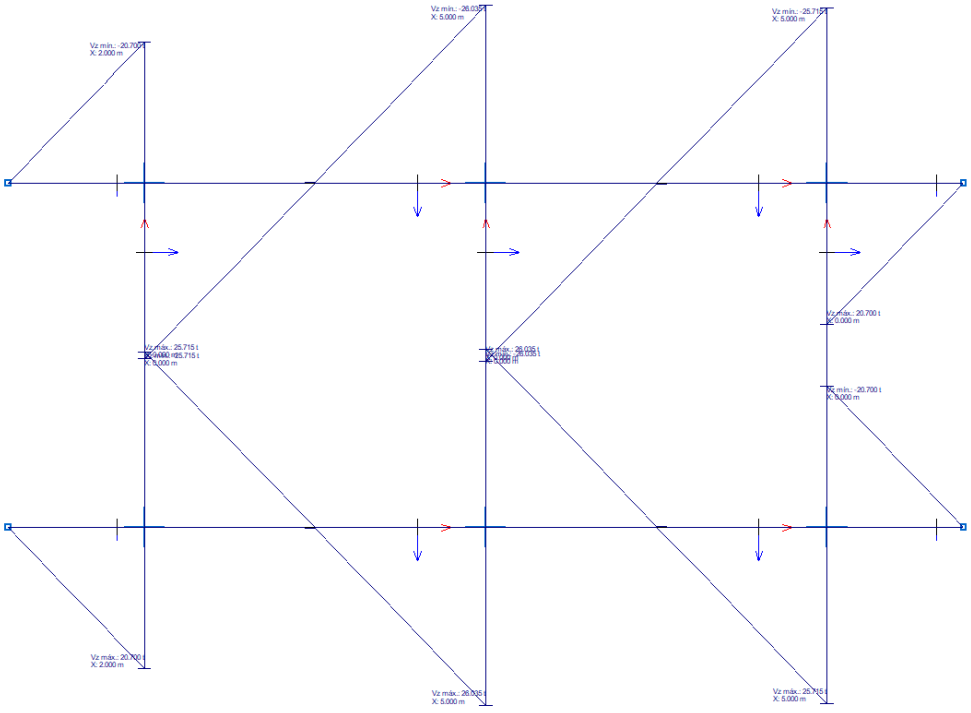
Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000

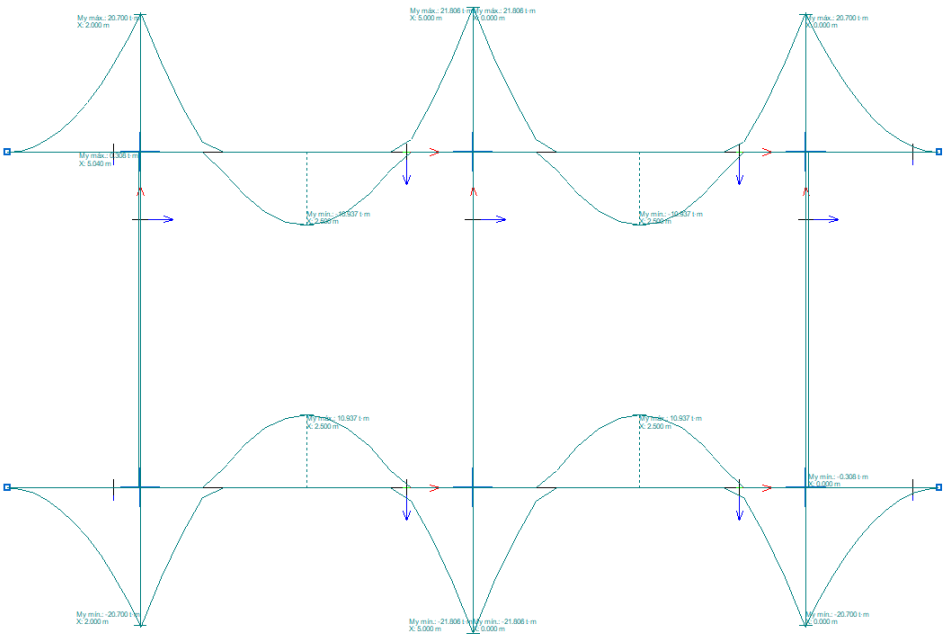
Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3. Envolventes







Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.630	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.582	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.210	-0.157	-0.105	-0.052	0.000	0.052	0.105	0.157	0.210
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.116	0.198	0.248	0.264	0.248	0.198	0.116	0.000
	Q 1	N	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.210	-0.157	-0.105	-0.052	0.000	0.052	0.105	0.157	0.210
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.116	0.198	0.248	0.264	0.248	0.198	0.116	0.000
	Q 1	N	-34.713	-34.713	-34.713	-34.713	-34.713	-34.713	-34.713	-34.713	-34.713
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.210	-0.157	-0.105	-0.052	0.000	0.052	0.105	0.157	0.210
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.116	0.198	0.248	0.264	0.248	0.198	0.116	0.000
	Q 1	N	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944	-30.944
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.017	0.033	0.067	0.083	0.100	0.133	0.150	0.166
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.002	-0.007	-0.027	-0.042	-0.060	-0.107	-0.135	-0.166
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	1.380	2.760	5.520	6.900	8.280	11.040	12.420	13.800
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.138	-0.552	-2.208	-3.450	-4.968	-8.832	-11.178	-13.800
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.017	0.033	0.067	0.083	0.100	0.133	0.150	0.166
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.002	-0.007	-0.027	-0.042	-0.060	-0.107	-0.135	-0.166
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	-1.380	-2.760	-5.520	-6.900	-8.280	-11.040	-12.420	-13.800
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.138	0.552	2.208	3.450	4.968	8.832	11.178	13.800
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.206	-0.154	-0.102	-0.050	0.002	0.054	0.106	0.158	0.210
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.166	-0.054	0.026	0.073	0.088	0.071	0.021	-0.062	-0.177
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	17.144	12.831	8.519	4.206	-0.106	-4.419	-8.731	-13.044	-17.356
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	14.005	4.638	-2.033	-6.010	-7.291	-5.877	-1.767	5.037	14.538
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.210	-0.158	-0.106	-0.054	-0.002	0.050	0.102	0.154	0.206
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.177	-0.062	0.021	0.071	0.088	0.073	0.026	-0.054	-0.166
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	17.356	13.044	8.731	4.419	0.106	-4.206	-8.519	-12.831	-17.144
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	14.538	5.037	-1.767	-5.877	-7.291	-6.010	-2.033	4.638	14.005
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.206	-0.154	-0.102	-0.050	0.002	0.054	0.106	0.158	0.210
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.166	-0.054	0.026	0.073	0.088	0.071	0.021	-0.062	-0.177
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-17.144	-12.831	-8.519	-4.206	0.106	4.419	8.731	13.044	17.356
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-14.005	-4.638	2.033	6.010	7.291	5.877	1.767	-5.037	-14.538
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.210	-0.158	-0.106	-0.054	-0.002	0.050	0.102	0.154	0.206
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.177	-0.062	0.021	0.071	0.088	0.073	0.026	-0.054	-0.166
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-17.356	-13.044	-8.731	-4.419	-0.106	4.206	8.519	12.831	17.144
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-14.538	-5.037	1.767	5.877	7.291	6.010	2.033	-4.638	-14.005
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.166	-0.150	-0.133	-0.100	-0.083	-0.067	-0.033	-0.017	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.166	-0.135	-0.107	-0.060	-0.042	-0.027	-0.007	-0.002	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-13.800	-12.420	-11.040	-8.280	-6.900	-5.520	-2.760	-1.380	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-13.800	-11.178	-8.832	-4.968	-3.450	-2.208	-0.552	-0.138	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.166	-0.150	-0.133	-0.100	-0.083	-0.067	-0.033	-0.017	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.166	-0.135	-0.107	-0.060	-0.042	-0.027	-0.007	-0.002	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	13.800	12.420	11.040	8.280	6.900	5.520	2.760	1.380	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	13.800	11.178	8.832	4.968	3.450	2.208	0.552	0.138	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

1.1.2.1.2. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
			Vz	0.000	2.070	4.140	8.280	10.350	12.420	16.560	18.630	20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.207	-0.828	-3.312	-5.175	-7.452	-13.248	-16.767	-20.700
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	2.070	4.140	8.280	10.350	12.420	16.560	18.630	20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.207	-0.828	-3.312	-5.175	-7.452	-13.248	-16.767	-20.700
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
			Vz	0.000	-2.070	-4.140	-8.280	-10.350	-12.420	-16.560	-18.630	-20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.207	0.828	3.312	5.175	7.452	13.248	16.767	20.700
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	-2.070	-4.140	-8.280	-10.350	-12.420	-16.560	-18.630	-20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.207	0.828	3.312	5.175	7.452	13.248	16.767	20.700
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.165	-0.123	-0.082	-0.040	0.002	0.043	0.085	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.133	-0.043	0.021	0.059	0.071	0.057	0.017	-0.049	-0.141
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.278	-0.208	-0.138	-0.067	0.003	0.073	0.143	0.213	0.284
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.225	-0.073	0.035	0.099	0.119	0.096	0.028	-0.083	-0.239
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.165	-0.123	-0.082	-0.040	0.002	0.043	0.085	0.126	0.168
			Vz	25.715	19.247	12.778	6.309	-0.160	-6.628	-13.097	-19.566	-26.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.008	6.957	-3.050	-9.015	-10.937	-8.815	-2.651	7.556	21.806
			Mz	-0.133	-0.043	0.021	0.059	0.071	0.057	0.017	-0.049	-0.141
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.278	-0.208	-0.138	-0.067	0.003	0.073	0.143	0.213	0.284
			Vz	25.715	19.247	12.778	6.309	-0.160	-6.628	-13.097	-19.566	-26.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.008	6.957	-3.050	-9.015	-10.937	-8.815	-2.651	7.556	21.806
			Mz	-0.225	-0.073	0.035	0.099	0.119	0.096	0.028	-0.083	-0.239

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.085	-0.043	-0.002	0.040	0.082	0.123	0.165
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.141	-0.049	0.017	0.057	0.071	0.059	0.021	-0.043	-0.133
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.284	-0.213	-0.143	-0.073	-0.003	0.067	0.138	0.208	0.278
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.239	-0.083	0.028	0.096	0.119	0.099	0.035	-0.073	-0.225
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.085	-0.043	-0.002	0.040	0.082	0.123	0.165
			Vz	26.035	19.566	13.097	6.628	0.160	-6.309	-12.778	-19.247	-25.715
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.806	7.556	-2.651	-8.815	-10.937	-9.015	-3.050	6.957	21.008
			Mz	-0.141	-0.049	0.017	0.057	0.071	0.059	0.021	-0.043	-0.133
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.284	-0.213	-0.143	-0.073	-0.003	0.067	0.138	0.208	0.278
			Vz	26.035	19.566	13.097	6.628	0.160	-6.309	-12.778	-19.247	-25.715
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.806	7.556	-2.651	-8.815	-10.937	-9.015	-3.050	6.957	21.008
			Mz	-0.239	-0.083	0.028	0.096	0.119	0.099	0.035	-0.073	-0.225

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.165	-0.123	-0.082	-0.040	0.002	0.043	0.085	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.133	-0.043	0.021	0.059	0.071	0.057	0.017	-0.049	-0.141
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.278	-0.208	-0.138	-0.067	0.003	0.073	0.143	0.213	0.284
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.225	-0.073	0.035	0.099	0.119	0.096	0.028	-0.083	-0.239
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.165	-0.123	-0.082	-0.040	0.002	0.043	0.085	0.126	0.168
			Vz	-25.715	-19.247	-12.778	-6.309	0.160	6.628	13.097	19.566	26.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.008	-6.957	3.050	9.015	10.937	8.815	2.651	-7.556	-21.806
			Mz	-0.133	-0.043	0.021	0.059	0.071	0.057	0.017	-0.049	-0.141
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.278	-0.208	-0.138	-0.067	0.003	0.073	0.143	0.213	0.284
			Vz	-25.715	-19.247	-12.778	-6.309	0.160	6.628	13.097	19.566	26.035
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.008	-6.957	3.050	9.015	10.937	8.815	2.651	-7.556	-21.806
			Mz	-0.225	-0.073	0.035	0.099	0.119	0.096	0.028	-0.083	-0.239

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.085	-0.043	-0.002	0.040	0.082	0.123	0.165
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.141	-0.049	0.017	0.057	0.071	0.059	0.021	-0.043	-0.133
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.284	-0.213	-0.143	-0.073	-0.003	0.067	0.138	0.208	0.278
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.239	-0.083	0.028	0.096	0.119	0.099	0.035	-0.073	-0.225
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.085	-0.043	-0.002	0.040	0.082	0.123	0.165
			Vz	-26.035	-19.566	-13.097	-6.628	-0.160	6.309	12.778	19.247	25.715
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.806	-7.556	2.651	8.815	10.937	9.015	3.050	-6.957	-21.008
			Mz	-0.141	-0.049	0.017	0.057	0.071	0.059	0.021	-0.043	-0.133
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.284	-0.213	-0.143	-0.073	-0.003	0.067	0.138	0.208	0.278
			Vz	-26.035	-19.566	-13.097	-6.628	-0.160	6.309	12.778	19.247	25.715
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.806	-7.556	2.651	8.815	10.937	9.015	3.050	-6.957	-21.008
			Mz	-0.239	-0.083	0.028	0.096	0.119	0.099	0.035	-0.073	-0.225

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.133	-0.120	-0.107	-0.080	-0.067	-0.053	-0.027	-0.013	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.133	-0.108	-0.085	-0.048	-0.033	-0.021	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.225	-0.202	-0.180	-0.135	-0.112	-0.090	-0.045	-0.022	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.225	-0.182	-0.144	-0.081	-0.056	-0.036	-0.009	-0.002	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.133	-0.120	-0.107	-0.080	-0.067	-0.053	-0.027	-0.013	0.000
			Vz	-20.700	-18.630	-16.560	-12.420	-10.350	-8.280	-4.140	-2.070	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-20.700	-16.767	-13.248	-7.452	-5.175	-3.312	-0.828	-0.207	0.000
			Mz	-0.133	-0.108	-0.085	-0.048	-0.033	-0.021	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.225	-0.202	-0.180	-0.135	-0.112	-0.090	-0.045	-0.022	0.000
			Vz	-20.700	-18.630	-16.560	-12.420	-10.350	-8.280	-4.140	-2.070	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-20.700	-16.767	-13.248	-7.452	-5.175	-3.312	-0.828	-0.207	0.000
			Mz	-0.225	-0.182	-0.144	-0.081	-0.056	-0.036	-0.009	-0.002	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.133	-0.120	-0.107	-0.080	-0.067	-0.053	-0.027	-0.013	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.133	-0.108	-0.085	-0.048	-0.033	-0.021	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.225	-0.202	-0.180	-0.135	-0.112	-0.090	-0.045	-0.022	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.225	-0.182	-0.144	-0.081	-0.056	-0.036	-0.009	-0.002	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.133	-0.120	-0.107	-0.080	-0.067	-0.053	-0.027	-0.013	0.000
			Vz	20.700	18.630	16.560	12.420	10.350	8.280	4.140	2.070	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	20.700	16.767	13.248	7.452	5.175	3.312	0.828	0.207	0.000
			Mz	-0.133	-0.108	-0.085	-0.048	-0.033	-0.021	-0.005	-0.001	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.225	-0.202	-0.180	-0.135	-0.112	-0.090	-0.045	-0.022	0.000
			Vz	20.700	18.630	16.560	12.420	10.350	8.280	4.140	2.070	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	20.700	16.767	13.248	7.452	5.175	3.312	0.828	0.207	0.000
			Mz	-0.225	-0.182	-0.144	-0.081	-0.056	-0.036	-0.009	-0.002	0.000

2.3.2.1.3. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308	0.308
		$Mz_{mín}$	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069	-52.069
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415	-46.415
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308	-0.308
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
		$Vy_{máx}$	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	2.070	4.140	8.280	10.350	12.420	16.560	18.630	20.700
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.207	-0.828	-3.312	-5.175	-7.452	-13.248	-16.767	-20.700
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
		$Vy_{máx}$	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
		$Vz_{mín}$	0.000	-2.070	-4.140	-8.280	-10.350	-12.420	-16.560	-18.630	-20.700
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.207	0.828	3.312	5.175	7.452	13.248	16.767	20.700
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.278	-0.208	-0.138	-0.067	0.002	0.043	0.085	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.165	-0.123	-0.082	-0.040	0.003	0.073	0.143	0.213	0.284
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.160	-6.628	-13.097	-19.566	-26.035
		$Vz_{máx}$	25.715	19.247	12.778	6.309	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-3.050	-9.015	-10.937	-8.815	-2.651	0.000	0.000
		$My_{máx}$	21.008	6.957	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.556	21.806
		$Mz_{mín}$	-0.225	-0.073	0.021	0.059	0.071	0.057	0.017	-0.083	-0.239
		$Mz_{máx}$	-0.133	-0.043	0.035	0.099	0.119	0.096	0.028	-0.049	-0.141

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.284	-0.213	-0.143	-0.073	-0.003	0.040	0.082	0.123	0.165
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.085	-0.043	-0.002	0.067	0.138	0.208	0.278
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.309	-12.778	-19.247	-25.715
		$Vz_{máx}$	26.035	19.566	13.097	6.628	0.160	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-2.651	-8.815	-10.937	-9.015	-3.050	0.000	0.000
		$My_{máx}$	21.806	7.556	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.957	21.008
		$Mz_{mín}$	-0.239	-0.083	0.017	0.057	0.071	0.059	0.021	-0.073	-0.225
		$Mz_{máx}$	-0.141	-0.049	0.028	0.096	0.119	0.099	0.035	-0.043	-0.133

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.278	-0.208	-0.138	-0.067	0.002	0.043	0.085	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.165	-0.123	-0.082	-0.040	0.003	0.073	0.143	0.213	0.284
		$Vz_{mín}$	-25.715	-19.247	-12.778	-6.309	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.160	6.628	13.097	19.566	26.035
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-21.008	-6.957	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.556	-21.806
		$My_{máx}$	0.000	0.000	3.050	9.015	10.937	8.815	2.651	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.225	-0.073	0.021	0.059	0.071	0.057	0.017	-0.083	-0.239
		$Mz_{máx}$	-0.133	-0.043	0.035	0.099	0.119	0.096	0.028	-0.049	-0.141

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.284	-0.213	-0.143	-0.073	-0.003	0.040	0.082	0.123	0.165
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.085	-0.043	-0.002	0.067	0.138	0.208	0.278

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		$Vz_{mín}$	-26.035	-19.566	-13.097	-6.628	-0.160	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.309	12.778	19.247	25.715
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-21.806	-7.556	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-6.957	-21.008
		$My_{máx}$	0.000	0.000	2.651	8.815	10.937	9.015	3.050	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.239	-0.083	0.017	0.057	0.071	0.059	0.021	-0.073	-0.225
		$Mz_{máx}$	-0.141	-0.049	0.028	0.096	0.119	0.099	0.035	-0.043	-0.133

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.225	-0.202	-0.180	-0.135	-0.112	-0.090	-0.045	-0.022	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.133	-0.120	-0.107	-0.080	-0.067	-0.053	-0.027	-0.013	0.000
		$Vz_{mín}$	-20.700	-18.630	-16.560	-12.420	-10.350	-8.280	-4.140	-2.070	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-20.700	-16.767	-13.248	-7.452	-5.175	-3.312	-0.828	-0.207	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.225	-0.182	-0.144	-0.081	-0.056	-0.036	-0.009	-0.002	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.133	-0.108	-0.085	-0.048	-0.033	-0.021	-0.005	-0.001	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.225	-0.202	-0.180	-0.135	-0.112	-0.090	-0.045	-0.022	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.133	-0.120	-0.107	-0.080	-0.067	-0.053	-0.027	-0.013	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	20.700	18.630	16.560	12.420	10.350	8.280	4.140	2.070	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	20.700	16.767	13.248	7.452	5.175	3.312	0.828	0.207	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.225	-0.182	-0.144	-0.081	-0.056	-0.036	-0.009	-0.002	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.133	-0.108	-0.085	-0.048	-0.033	-0.021	-0.005	-0.001	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	33.14	2.520	-46.415	0.000	0.000	0.000	0.308	0.357	G	Cumple
N3/N5	36.11	2.520	-52.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.357	G	Cumple
N4/N6	33.14	2.520	-46.415	0.000	0.000	0.000	-0.308	0.357	G	Cumple
N8/N1	77.63	2.000	0.000	0.225	20.700	0.000	-20.700	-0.225	G	Cumple
N7/N2	77.63	2.000	0.000	0.225	-20.700	0.000	20.700	-0.225	G	Cumple
N2/N5	82.42	5.000	0.000	0.284	-26.035	0.000	21.806	-0.239	G	Cumple
N5/N6	82.42	0.000	0.000	-0.284	26.035	0.000	21.806	-0.239	G	Cumple
N1/N3	82.42	5.000	0.000	0.284	26.035	0.000	-21.806	-0.239	G	Cumple
N3/N4	82.42	0.000	0.000	-0.284	-26.035	0.000	-21.806	-0.239	G	Cumple
N4/N9	77.63	0.000	0.000	-0.225	-20.700	0.000	-20.700	-0.225	G	Cumple
N6/N10	77.63	0.000	0.000	-0.225	20.700	0.000	20.700	-0.225	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.84 L/(>1000)	2.520 2.520	0.27 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.27 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.84 L/(>1000)	3.780 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	3.780 -	0.00 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.84 L/(>1000)	2.520 2.520	0.27 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.27 L/(>1000)
N8/N1	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N7/N2	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)
N2/N5	2.500 2.500	0.17 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7
N5/N6	2.500 2.500	0.17 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7
N1/N3	2.500 2.500	0.17 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7
N3/N4	2.500 2.500	0.17 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.21 L/805.7
N4/N9	0.800 0.800	0.03 L/(>1000)	0.600 0.600	0.69 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.600 0.600	0.69 L/(>1000)
N6/N10	0.800 0.800	0.03 L/(>1000)	0.600 0.600	0.69 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.600 0.600	0.69 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 29.5	η = 1.1	x: 2.52 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 33.1	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 33.1**
N3/N5	N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 33.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 2.52 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 36.1	x: 0.315 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 36.1**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 29.5	η = 1.1	x: 2.52 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 33.1	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 33.1**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 76.4	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 41.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 77.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 77.6**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 76.4	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 41.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 77.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 77.6**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 80.5	x: 5 m η = 1.9	x: 5 m η = 52.7	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 80.6	η < 0.1	x: 5 m η = 81.8	x: 5 m η = 82.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 82.4**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 80.5	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 52.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 80.6	η < 0.1	x: 0 m η = 81.8	x: 0 m η = 82.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 82.4**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 80.5	x: 5 m η = 1.9	x: 5 m η = 52.7	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 80.6	η < 0.1	x: 5 m η = 81.8	x: 5 m η = 82.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 82.4**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 80.5	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 52.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 80.6	η < 0.1	x: 0 m η = 81.8	x: 0 m η = 82.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 82.4**
N4/N9	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 76.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 41.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 77.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 77.6**
N6/N10	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 76.4	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 41.9	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 77.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 77.6**

Notación:
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(8) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2
1.2.2. Combinaciones 3

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 11

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en esquina, de 12 m de longitud, formado por perfiles HEB 220. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 SC uso

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

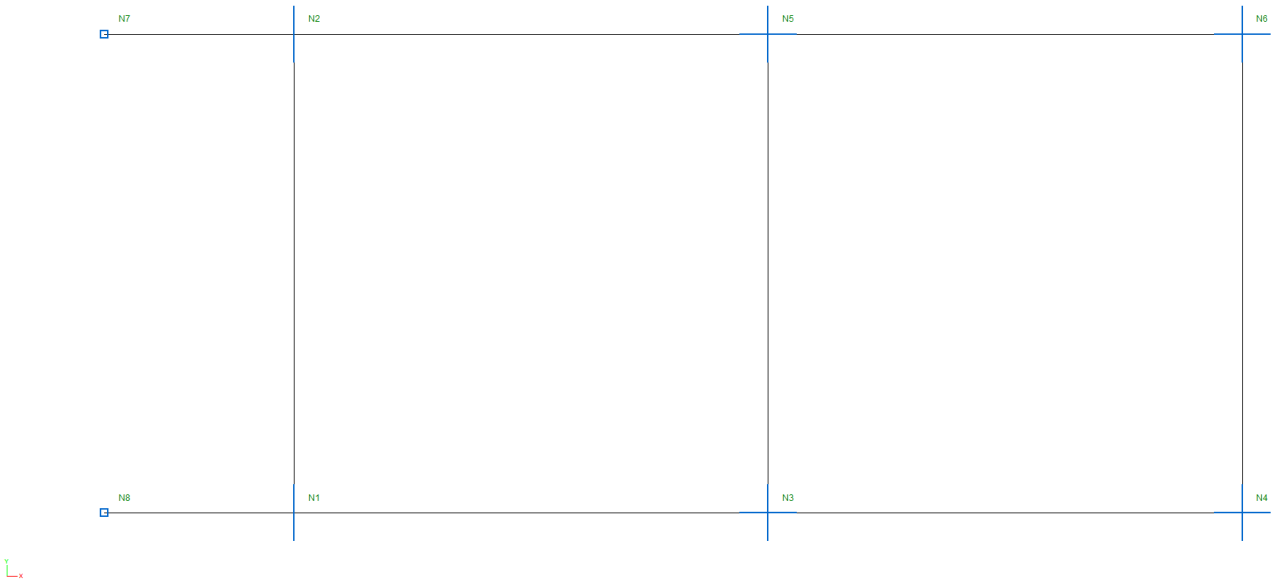
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

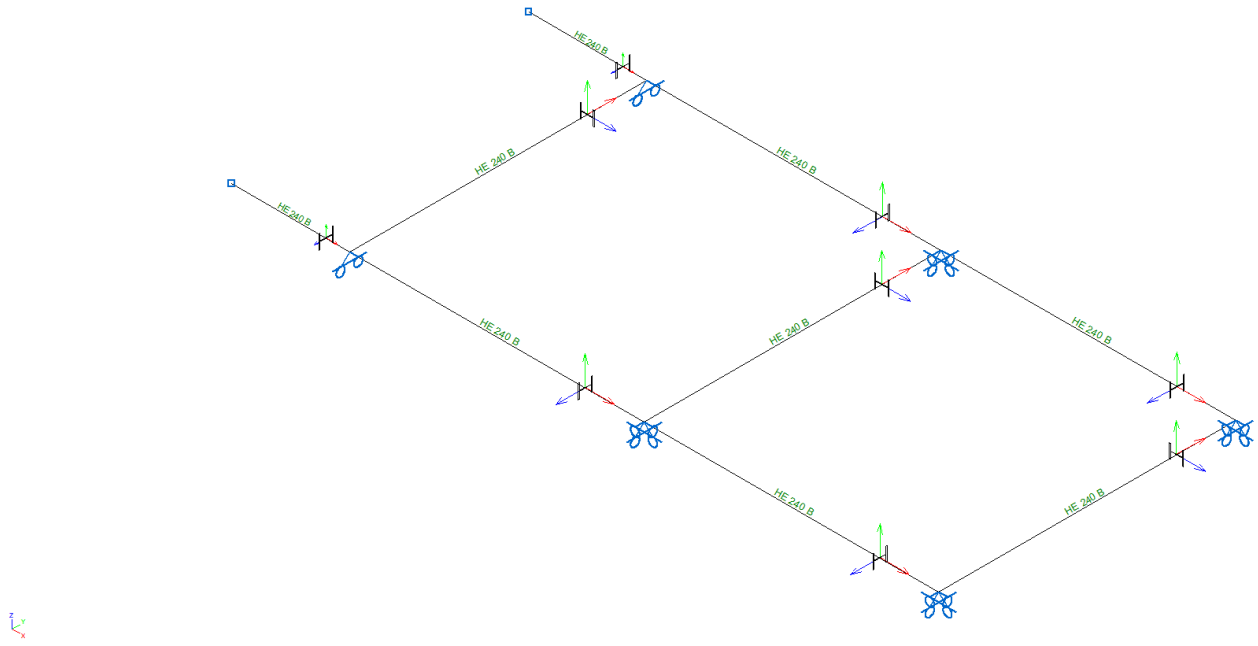
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 240 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 240 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 240 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 240 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 240 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 240 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N5, N4/N6, N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3 y N3/N4

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 240 B (HEB)	5.040	0.053	419.38
		N3/N5	HE 240 B (HEB)	5.040	0.053	419.38
		N4/N6	HE 240 B (HEB)	5.040	0.053	419.38
		N8/N1	HE 240 B (HEB)	2.000	0.021	166.42
		N7/N2	HE 240 B (HEB)	2.000	0.021	166.42
		N2/N5	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05
		N5/N6	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05
		N1/N3	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05
		N3/N4	HE 240 B (HEB)	5.000	0.053	416.05

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

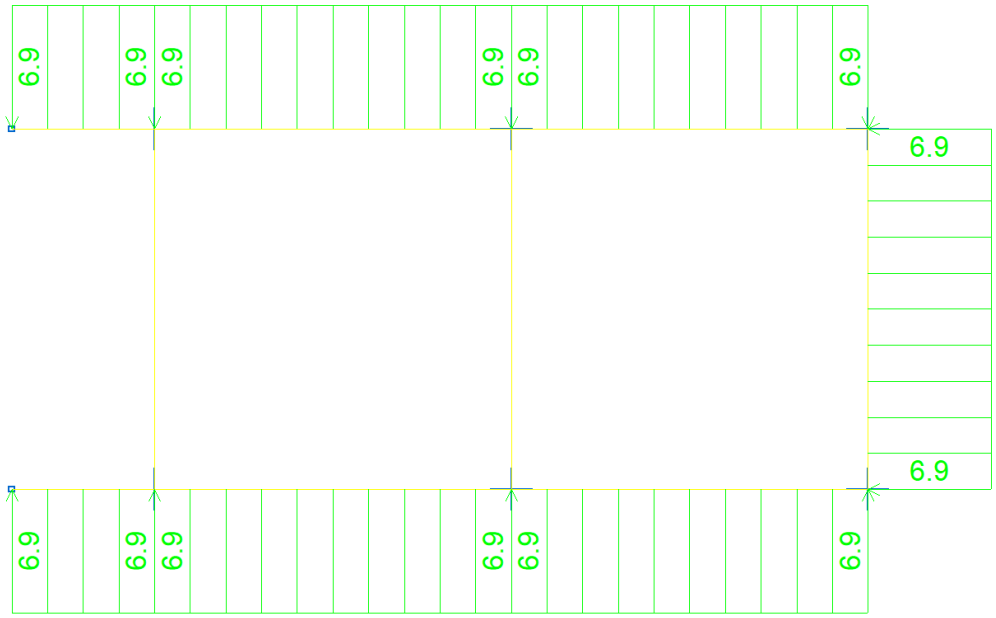
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	6.900	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.529	-0.030	0.000
		PP+Q1	0.000	0.536	0.000	-0.529	-0.030	0.238
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.529	-0.030	0.000
		PP+Q1	0.000	-0.152	0.000	0.529	-0.030	-0.238
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.529	0.082	0.000
		PP+Q1	-0.383	0.576	0.000	-0.529	0.082	-0.075
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.529	-0.300	0.000
		PP+Q1	-0.766	0.384	0.000	-0.529	-0.300	0.069
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.529	0.082	0.000
		PP+Q1	-0.383	-0.192	0.000	0.529	0.082	0.075
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.529	-0.300	0.000
		PP+Q1	-0.766	0.000	0.000	0.529	-0.300	-0.069
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.262	0.529	-0.163	0.000
		PP+Q1	0.000	-6.306	-0.262	0.529	-0.163	3.579
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.262	-0.529	-0.163	0.000
		PP+Q1	0.000	6.690	-0.262	-0.529	-0.163	-3.579

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.529	-0.030	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.536	0.000	-0.529	-0.030	0.238
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.152	0.000	0.529	-0.030	-0.238
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.529	-0.030	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.383	0.000	0.000	-0.529	0.082	-0.075
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.576	0.000	-0.529	0.082	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.766	0.000	0.000	-0.529	-0.300	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.384	0.000	-0.529	-0.300	0.069
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.383	-0.192	0.000	0.529	0.082	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.529	0.082	0.075
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.766	0.000	0.000	0.529	-0.300	-0.069
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.529	-0.300	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.306	-0.262	0.529	-0.163	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.262	0.529	-0.163	3.579

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.262	-0.529	-0.163	-3.579
		Valor máximo de la envolvente	0.000	6.690	-0.262	-0.529	-0.163	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.918	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	27.821	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	27.821	0.000	0.918	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	17.388	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.918	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	27.821	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	27.821	0.000	0.918	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	17.388	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.088	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.088	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.088	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.088	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	27.821	0.000	0.918	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	17.388	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	27.821	0.000	0.918	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	17.388	0.000	0.574	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.088	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.088	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.680	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.374	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932
			Vy	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
			Vz	-26.082	-19.561	-13.041	-6.520	0.000	6.521	13.041	19.562	26.082
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.810	-7.432	2.838	9.000	11.054	9.000	2.838	-7.432	-21.810
			Mz	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932
			Vy	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
			Vz	-26.082	-19.561	-13.041	-6.520	0.000	6.521	13.041	19.562	26.082
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.810	-7.432	2.838	9.000	11.054	9.000	2.838	-7.432	-21.810
			Mz	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
			Vz	0.000	2.070	4.140	8.280	10.350	12.420	16.560	18.630	20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.207	-0.828	-3.312	-5.175	-7.452	-13.248	-16.767	-20.700
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	2.070	4.140	8.280	10.350	12.420	16.560	18.630	20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.207	-0.828	-3.312	-5.175	-7.452	-13.248	-16.767	-20.700
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
			Vz	0.000	-2.070	-4.140	-8.280	-10.350	-12.420	-16.560	-18.630	-20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.207	0.828	3.312	5.175	7.452	13.248	16.767	20.700
			Mz	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
			Vz	0.000	-2.070	-4.140	-8.280	-10.350	-12.420	-16.560	-18.630	-20.700
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.207	0.828	3.312	5.175	7.452	13.248	16.767	20.700
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.158	-0.117	-0.075	-0.033	0.008	0.050	0.091	0.133	0.175
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.133	-0.047	0.013	0.046	0.054	0.036	-0.008	-0.078	-0.175
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.267	-0.197	-0.126	-0.056	0.014	0.084	0.154	0.225	0.295
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.225	-0.080	0.021	0.078	0.091	0.061	-0.014	-0.132	-0.295
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
			Vy	-0.158	-0.117	-0.075	-0.033	0.008	0.050	0.091	0.133	0.175
			Vz	25.757	19.288	12.819	6.351	-0.118	-6.587	-13.056	-19.524	-25.993
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.041	6.964	-3.069	-9.060	-11.007	-8.912	-2.774	7.408	21.632
			Mz	-0.133	-0.047	0.013	0.046	0.054	0.036	-0.008	-0.078	-0.175
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
			Vy	-0.267	-0.197	-0.126	-0.056	0.014	0.084	0.154	0.225	0.295
			Vz	25.757	19.288	12.819	6.351	-0.118	-6.587	-13.056	-19.524	-25.993
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.041	6.964	-3.069	-9.060	-11.007	-8.912	-2.774	7.408	21.632
			Mz	-0.225	-0.080	0.021	0.078	0.091	0.061	-0.014	-0.132	-0.295

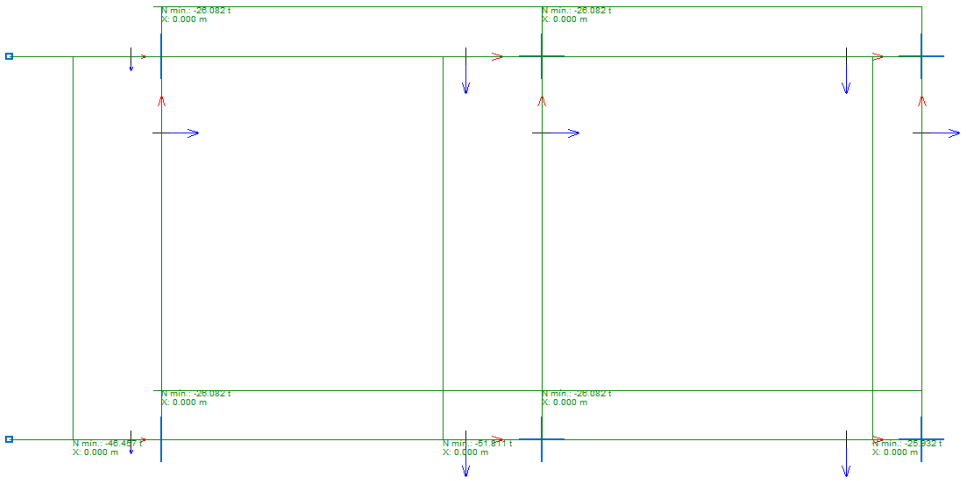
Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.201	-0.160	-0.118	-0.077	-0.035	0.007	0.048	0.090	0.132
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.175	-0.062	0.025	0.086	0.121	0.130	0.112	0.069	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.340	-0.270	-0.199	-0.129	-0.059	0.011	0.082	0.152	0.222
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.295	-0.104	0.042	0.145	0.204	0.219	0.190	0.117	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
			Vy	-0.201	-0.160	-0.118	-0.077	-0.035	0.007	0.048	0.090	0.132
			Vz	25.818	19.349	12.880	6.412	-0.057	-6.526	-12.995	-19.463	-25.932
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.524	7.409	-2.662	-8.691	-10.677	-8.620	-2.520	7.623	21.810
			Mz	-0.175	-0.062	0.025	0.086	0.121	0.130	0.112	0.069	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
			Vy	-0.340	-0.270	-0.199	-0.129	-0.059	0.011	0.082	0.152	0.222
			Vz	25.818	19.349	12.880	6.412	-0.057	-6.526	-12.995	-19.463	-25.932
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.524	7.409	-2.662	-8.691	-10.677	-8.620	-2.520	7.623	21.810
			Mz	-0.295	-0.104	0.042	0.145	0.204	0.219	0.190	0.117	0.000

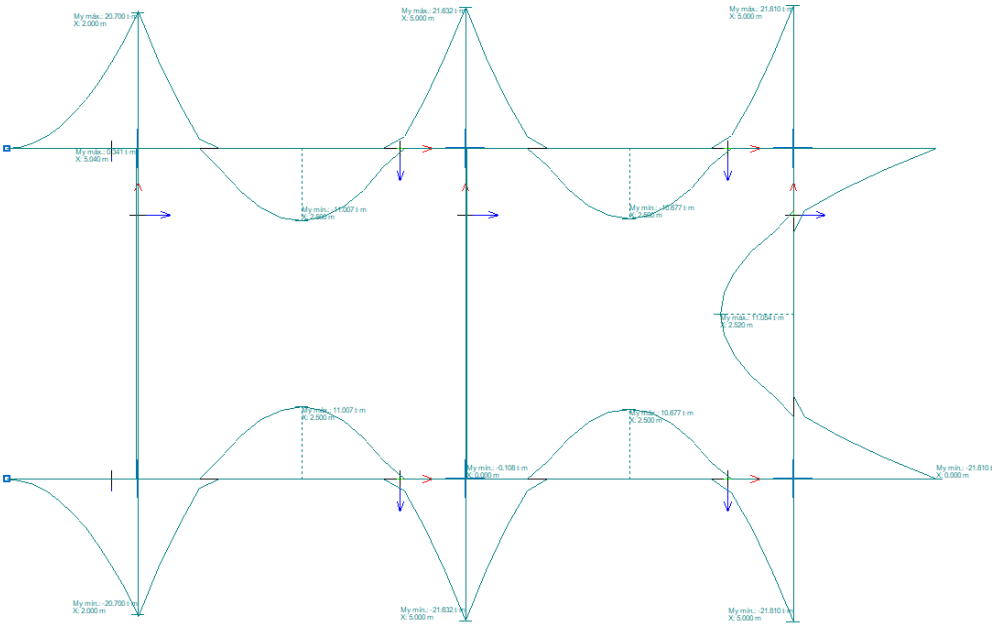
Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.158	-0.117	-0.075	-0.033	0.008	0.050	0.091	0.133	0.175
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.133	-0.047	0.013	0.046	0.054	0.036	-0.008	-0.078	-0.175
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.267	-0.197	-0.126	-0.056	0.014	0.084	0.154	0.225	0.295
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.225	-0.080	0.021	0.078	0.091	0.061	-0.014	-0.132	-0.295

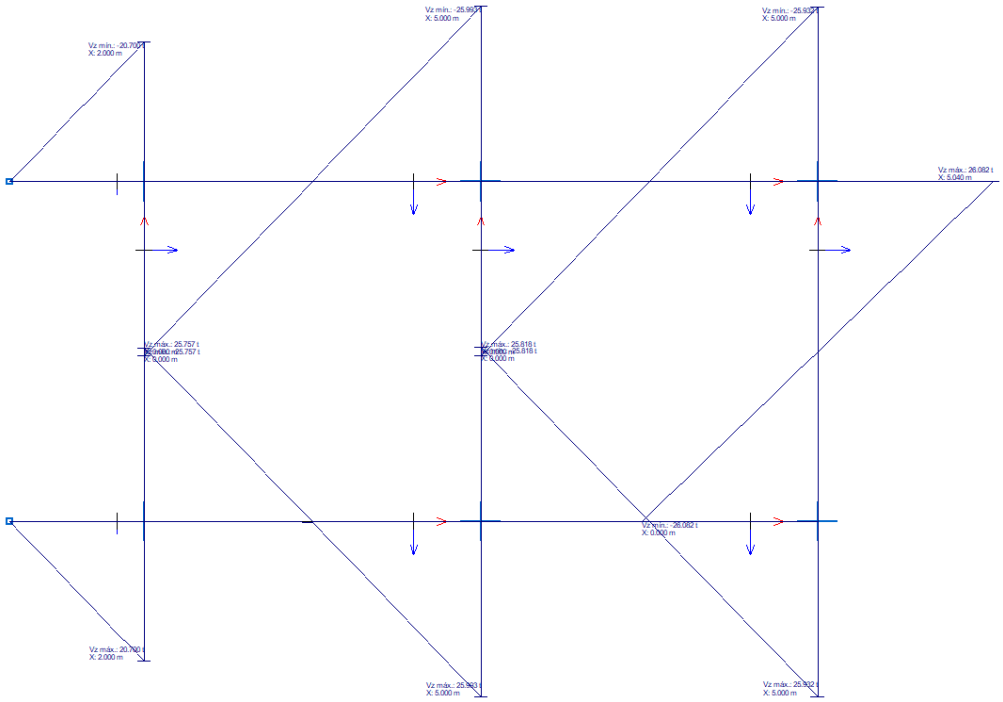
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
			Vy	-0.158	-0.117	-0.075	-0.033	0.008	0.050	0.091	0.133	0.175
			Vz	-25.757	-19.288	-12.819	-6.351	0.118	6.587	13.056	19.524	25.993
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.041	-6.964	3.069	9.060	11.007	8.912	2.774	-7.408	-21.632
			Mz	-0.133	-0.047	0.013	0.046	0.054	0.036	-0.008	-0.078	-0.175
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
			Vy	-0.267	-0.197	-0.126	-0.056	0.014	0.084	0.154	0.225	0.295
			Vz	-25.757	-19.288	-12.819	-6.351	0.118	6.587	13.056	19.524	25.993
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.041	-6.964	3.069	9.060	11.007	8.912	2.774	-7.408	-21.632
			Mz	-0.225	-0.080	0.021	0.078	0.091	0.061	-0.014	-0.132	-0.295

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.201	-0.160	-0.118	-0.077	-0.035	0.007	0.048	0.090	0.132
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.175	-0.062	0.025	0.086	0.121	0.130	0.112	0.069	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.340	-0.270	-0.199	-0.129	-0.059	0.011	0.082	0.152	0.222
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.295	-0.104	0.042	0.145	0.204	0.219	0.190	0.117	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
			Vy	-0.201	-0.160	-0.118	-0.077	-0.035	0.007	0.048	0.090	0.132
			Vz	-25.818	-19.349	-12.880	-6.412	0.057	6.526	12.995	19.463	25.932
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.524	-7.409	2.662	8.691	10.677	8.620	2.520	-7.623	-21.810
			Mz	-0.175	-0.062	0.025	0.086	0.121	0.130	0.112	0.069	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
			Vy	-0.340	-0.270	-0.199	-0.129	-0.059	0.011	0.082	0.152	0.222
			Vz	-25.818	-19.349	-12.880	-6.412	0.057	6.526	12.995	19.463	25.932
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.524	-7.409	2.662	8.691	10.677	8.620	2.520	-7.623	-21.810
			Mz	-0.295	-0.104	0.042	0.145	0.204	0.219	0.190	0.117	0.000

2.3.2.1.2. Envolventes







Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457	-46.457
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341	0.341
		$Mz_{mín}$	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811	-51.811
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
		$Mz_{máx}$	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932	-25.932
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.283	-0.212	-0.142	-0.071	0.000	0.042	0.084	0.126	0.168
		$Vy_{máx}$	-0.168	-0.126	-0.084	-0.042	0.000	0.071	0.142	0.212	0.283
		$Vz_{mín}$	-26.082	-19.561	-13.041	-6.520	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.521	13.041	19.562	26.082
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-21.810	-7.432	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.432	-21.810
		$My_{máx}$	0.000	0.000	2.838	9.000	11.054	9.000	2.838	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.092	0.159	0.198	0.211	0.198	0.159	0.092	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.156	0.268	0.334	0.357	0.334	0.268	0.156	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
		$Vy_{máx}$	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	2.070	4.140	8.280	10.350	12.420	16.560	18.630	20.700
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.207	-0.828	-3.312	-5.175	-7.452	-13.248	-16.767	-20.700
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.013	0.027	0.053	0.067	0.080	0.107	0.120	0.133
		$Vy_{máx}$	0.000	0.022	0.045	0.090	0.112	0.135	0.180	0.202	0.225
		$Vz_{mín}$	0.000	-2.070	-4.140	-8.280	-10.350	-12.420	-16.560	-18.630	-20.700
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.207	0.828	3.312	5.175	7.452	13.248	16.767	20.700
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.036	-0.056	-0.081	-0.144	-0.182	-0.225
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.005	-0.021	-0.033	-0.048	-0.085	-0.108	-0.133

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.267	-0.197	-0.126	-0.056	0.008	0.050	0.091	0.133	0.175
		$Vy_{máx}$	-0.158	-0.117	-0.075	-0.033	0.014	0.084	0.154	0.225	0.295
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.118	-6.587	-13.056	-19.524	-25.993
		$Vz_{máx}$	25.757	19.288	12.819	6.351	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-3.069	-9.060	-11.007	-8.912	-2.774	0.000	0.000
		$My_{máx}$	21.041	6.964	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.408	21.632
		$Mz_{mín}$	-0.225	-0.080	0.013	0.046	0.054	0.036	-0.014	-0.132	-0.295
		$Mz_{máx}$	-0.133	-0.047	0.021	0.078	0.091	0.061	-0.008	-0.078	-0.175

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.340	-0.270	-0.199	-0.129	-0.059	0.007	0.048	0.090	0.132
		$Vy_{máx}$	-0.201	-0.160	-0.118	-0.077	-0.035	0.011	0.082	0.152	0.222
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.057	-6.526	-12.995	-19.463	-25.932
		$Vz_{máx}$	25.818	19.349	12.880	6.412	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-2.662	-8.691	-10.677	-8.620	-2.520	0.000	0.000
		$My_{máx}$	21.524	7.409	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.623	21.810
		$Mz_{mín}$	-0.295	-0.104	0.025	0.086	0.121	0.130	0.112	0.069	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.175	-0.062	0.042	0.145	0.204	0.219	0.190	0.117	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.267	-0.197	-0.126	-0.056	0.008	0.050	0.091	0.133	0.175
		$Vy_{máx}$	-0.158	-0.117	-0.075	-0.033	0.014	0.084	0.154	0.225	0.295
		$Vz_{mín}$	-25.757	-19.288	-12.819	-6.351	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	6.587	13.056	19.524	25.993
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-21.041	-6.964	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.408	-21.632
		$My_{máx}$	0.000	0.000	3.069	9.060	11.007	8.912	2.774	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.225	-0.080	0.013	0.046	0.054	0.036	-0.014	-0.132	-0.295
		$Mz_{máx}$	-0.133	-0.047	0.021	0.078	0.091	0.061	-0.008	-0.078	-0.175

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082	-26.082
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.340	-0.270	-0.199	-0.129	-0.059	0.007	0.048	0.090	0.132

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		$Vy_{máx}$	-0.201	-0.160	-0.118	-0.077	-0.035	0.011	0.082	0.152	0.222
		$Vz_{mín}$	-25.818	-19.349	-12.880	-6.412	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.057	6.526	12.995	19.463	25.932
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-21.524	-7.409	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.623	-21.810
		$My_{máx}$	0.000	0.000	2.662	8.691	10.677	8.620	2.520	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.295	-0.104	0.025	0.086	0.121	0.130	0.112	0.069	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.175	-0.062	0.042	0.145	0.204	0.219	0.190	0.117	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	33.23	2.520	-46.457	0.000	0.000	0.000	0.341	0.357	G	Cumple
N3/N5	36.18	2.520	-51.811	0.000	0.000	0.000	-0.108	0.357	G	Cumple
N4/N6	94.09	0.000	-25.932	-0.168	-26.082	0.000	-21.810	0.000	G	Cumple
N8/N1	77.63	2.000	0.000	0.225	20.700	0.000	-20.700	-0.225	G	Cumple
N7/N2	77.63	2.000	0.000	0.225	-20.700	0.000	20.700	-0.225	G	Cumple
N2/N5	95.10	5.000	-26.082	0.295	-25.993	0.000	21.632	-0.295	G	Cumple
N5/N6	94.69	0.000	-26.082	-0.340	25.818	0.000	21.524	-0.295	G	Cumple
N1/N3	95.10	5.000	-26.082	0.295	25.993	0.000	-21.632	-0.295	G	Cumple
N3/N4	94.69	0.000	-26.082	-0.340	-25.818	0.000	-21.524	-0.295	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.84 L/(>1000)	2.520 2.520	0.30 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.30 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.84 L/(>1000)	2.520 2.520	0.09 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.09 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.84 L/(>1000)	2.520 2.520	6.33 L/795.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	6.33 L/795.9
N8/N1	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)
N7/N2	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.69 L/(>1000)
N2/N5	2.500 2.500	0.10 L/(>1000)	2.500 2.500	6.27 L/797.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.27 L/797.8
N5/N6	2.813 2.813	0.41 L/(>1000)	2.500 2.500	5.98 L/835.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	5.98 L/835.9
N1/N3	2.500 2.500	0.10 L/(>1000)	2.500 2.500	6.27 L/797.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.27 L/797.8
N3/N4	2.813 2.813	0.41 L/(>1000)	2.500 2.500	5.98 L/835.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	5.98 L/835.9

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 29.5	η = 1.3	x: 2.52 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 33.2	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 33.2**
N3/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 32.9	η = 0.4	x: 2.52 m η = 2.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 36.2	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 36.2**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.5	x: 0 m η = 80.5	x: 2.52 m η = 2.8	x: 0 m η = 52.8	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 80.6	x: 0.315 m η < 0.1	x: 0 m η = 94.1	x: 0 m η = 90.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 94.1**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 76.4	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 41.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 77.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 77.6**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 76.4	x: 2 m η = 1.8	x: 2 m η = 41.9	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 77.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 77.6**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.4	x: 5 m η = 79.9	x: 5 m η = 2.3	x: 5 m η = 52.6	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 79.9	η < 0.1	x: 5 m η = 95.1	x: 5 m η = 91.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 95.1**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.4	x: 5 m η = 80.5	x: 0 m η = 2.3	x: 5 m η = 52.5	x: 0 m η = 0.3	x: 5 m η = 80.6	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 94.7	x: 0 m η = 91.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 94.7**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.4	x: 5 m η = 79.9	x: 5 m η = 2.3	x: 5 m η = 52.6	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 79.9	η < 0.1	x: 5 m η = 95.1	x: 5 m η = 91.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 95.1**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 16.4	x: 5 m η = 80.5	x: 0 m η = 2.3	x: 5 m η = 52.5	x: 0 m η = 0.3	x: 5 m η = 80.6	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 94.7	x: 0 m η = 91.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 94.7**

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:
- λ_w: *Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- N_t: *Resistencia a tracción*
- N_c: *Resistencia a compresión*
- M_Y: *Resistencia a flexión eje Y*
- M_Z: *Resistencia a flexión eje Z*
- V_Z: *Resistencia a corte Z*
- V_Y: *Resistencia a corte Y*
- M_YV_Z: *Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- M_ZV_Y: *Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- NM_YM_Z: *Resistencia a flexión y axil combinados*
- $NM_YM_ZV_YV_Z$: *Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- M_t: *Resistencia a torsión*
- M_tV_Z: *Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- M_tV_Y: *Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- x: *Distancia al origen de la barra*
- η: *Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- [1] *La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- [2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- [3] *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- [4] *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- [5] *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- [6] *La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2
1.2.2. Combinaciones 3

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 11

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en tramo central, de 14 m de longitud, formado por perfiles HEB 260. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 SC uso

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

■ **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

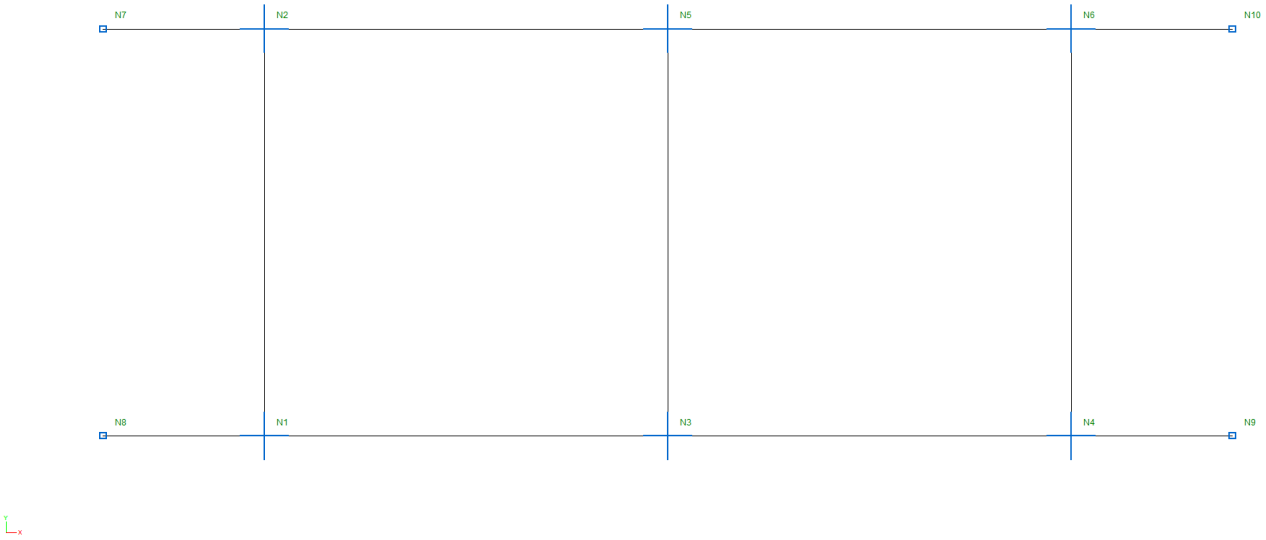
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	12.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	12.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

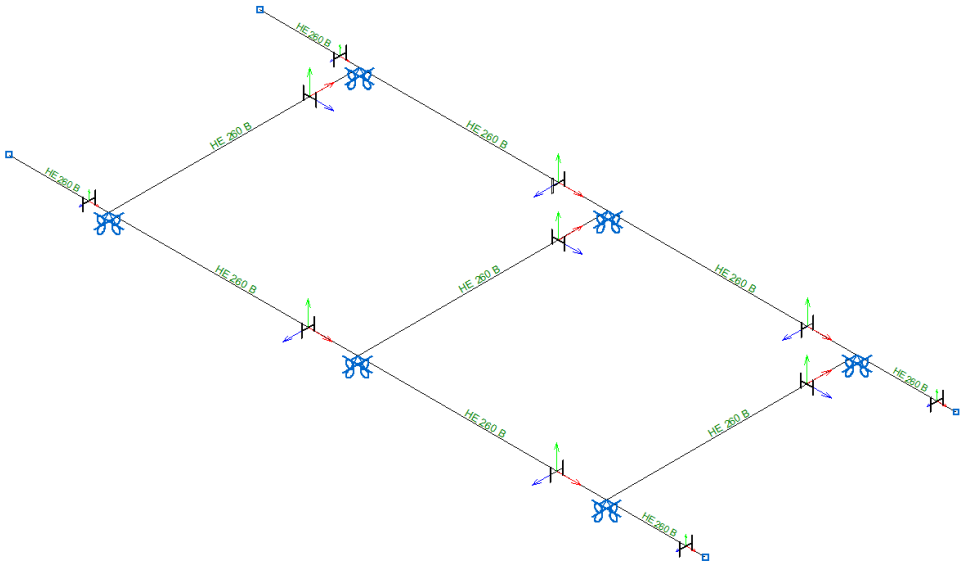
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 260 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 260 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 260 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 260 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 260 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 260 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N6/N10	N6/N10	HE 260 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N5, N4/N6, N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3, N3/N4, N4/N9 y N6/N10

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 260 B, (HEB)	118.40	68.25	20.25	14920.00	5135.00	126.67

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 260 B (HEB)	5.040	0.060	468.44
		N3/N5	HE 260 B (HEB)	5.040	0.060	468.44
		N4/N6	HE 260 B (HEB)	5.040	0.060	468.44
		N8/N1	HE 260 B (HEB)	2.000	0.024	185.89
		N7/N2	HE 260 B (HEB)	2.000	0.024	185.89
		N2/N5	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72
		N5/N6	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72
		N1/N3	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72
		N3/N4	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72
		N4/N9	HE 260 B (HEB)	2.000	0.024	185.89
		N6/N10	HE 260 B (HEB)	2.000	0.024	185.89

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

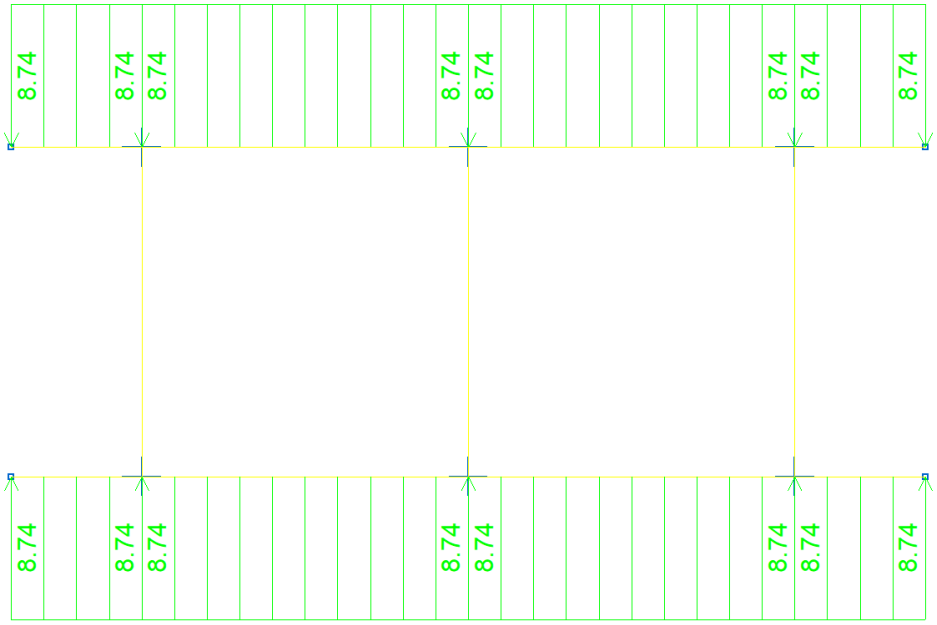
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N10	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N10	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.451	0.009	0.000
		PP+Q1	0.423	-0.060	0.000	-0.451	0.009	0.292
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.451	0.009	0.000
		PP+Q1	0.000	-0.839	0.000	0.451	0.009	-0.124
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.451	0.000	0.000
		PP+Q1	0.423	0.407	0.000	-0.451	0.000	0.084
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.451	-0.009	0.000
		PP+Q1	0.423	0.779	0.000	-0.451	-0.009	-0.124
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.451	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	-0.467	0.000	0.451	0.000	0.084
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.009	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.009	0.292
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.155	0.451	-0.104	0.000
		PP+Q1	0.000	-7.112	-0.155	0.451	-0.104	3.525
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.155	-0.451	-0.104	0.000
		PP+Q1	0.423	5.878	-0.155	-0.451	-0.104	-3.357
N9	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.155	-0.451	0.104	0.000
		PP+Q1	0.423	7.053	-0.155	-0.451	0.104	3.525
N10	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.155	0.451	0.104	0.000
		PP+Q1	0.000	-5.937	-0.155	0.451	0.104	-3.357

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.060	0.000	-0.451	0.009	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.423	0.000	0.000	-0.451	0.009	0.292
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.839	0.000	0.451	0.009	-0.124
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.451	0.009	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.451	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.423	0.407	0.000	-0.451	0.000	0.084
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.451	-0.009	-0.124
		Valor máximo de la envolvente	0.423	0.779	0.000	-0.451	-0.009	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.467	0.000	0.451	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.451	0.000	0.084
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.009	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.009	0.292
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.112	-0.155	0.451	-0.104	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.155	0.451	-0.104	3.525
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.155	-0.451	-0.104	-3.357
		Valor máximo de la envolvente	0.423	5.878	-0.155	-0.451	-0.104	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.155	-0.451	0.104	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.423	7.053	-0.155	-0.451	0.104	3.525
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-5.937	-0.155	0.451	0.104	-3.357
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.155	0.451	0.104	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.126	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.040	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.650	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.234	-0.176	-0.117	-0.059	0.000	0.059	0.117	0.176	0.234
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.129	0.221	0.277	0.295	0.277	0.221	0.129	0.000
	Q 1	N	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.264	0.264	0.264	0.264	0.264	0.264	0.264	0.264	0.264
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.234	-0.176	-0.117	-0.059	0.000	0.059	0.117	0.176	0.234
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.129	0.221	0.277	0.295	0.277	0.221	0.129	0.000
	Q 1	N	-43.965	-43.965	-43.965	-43.965	-43.965	-43.965	-43.965	-43.965	-43.965
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.234	-0.176	-0.117	-0.059	0.000	0.059	0.117	0.176	0.234
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
		Mz	0.000	0.129	0.221	0.277	0.295	0.277	0.221	0.129	0.000
	Q 1	N	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197	-39.197
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.264	-0.264	-0.264	-0.264	-0.264	-0.264	-0.264	-0.264	-0.264
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.019	0.037	0.074	0.093	0.112	0.149	0.167	0.186
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.002	-0.007	-0.030	-0.046	-0.067	-0.119	-0.151	-0.186
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	1.748	3.496	6.992	8.740	10.488	13.984	15.732	17.480
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.175	-0.699	-2.797	-4.370	-6.293	-11.187	-14.159	-17.480
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.019	0.037	0.074	0.093	0.112	0.149	0.167	0.186
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.002	-0.007	-0.030	-0.046	-0.067	-0.119	-0.151	-0.186
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	-1.748	-3.496	-6.992	-8.740	-10.488	-13.984	-15.732	-17.480
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.175	0.699	2.797	4.370	6.293	11.187	14.159	17.480
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.230	-0.172	-0.114	-0.056	0.002	0.060	0.118	0.177	0.235
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Mz	-0.186	-0.060	0.029	0.082	0.099	0.079	0.023	-0.069	-0.197
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	21.717	16.255	10.792	5.330	-0.133	-5.595	-11.058	-16.520	-21.983
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	17.744	5.877	-2.575	-7.613	-9.237	-7.447	-2.243	6.375	18.407
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.235	-0.177	-0.118	-0.060	-0.002	0.056	0.114	0.172	0.230
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.197	-0.069	0.023	0.079	0.099	0.082	0.029	-0.060	-0.186
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	21.983	16.520	11.058	5.595	0.133	-5.330	-10.792	-16.255	-21.717
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	18.407	6.375	-2.243	-7.447	-9.237	-7.613	-2.575	5.877	17.744
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.230	-0.172	-0.114	-0.056	0.002	0.060	0.118	0.177	0.235
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.186	-0.060	0.029	0.082	0.099	0.079	0.023	-0.069	-0.197
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-21.717	-16.255	-10.792	-5.330	0.133	5.595	11.058	16.520	21.983
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-17.744	-5.877	2.575	7.613	9.237	7.447	2.243	-6.375	-18.407
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.235	-0.177	-0.118	-0.060	-0.002	0.056	0.114	0.172	0.230
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Mz	-0.197	-0.069	0.023	0.079	0.099	0.082	0.029	-0.060	-0.186
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-21.983	-16.520	-11.058	-5.595	-0.133	5.330	10.792	16.255	21.717
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-18.407	-6.375	2.243	7.447	9.237	7.613	2.575	-5.877	-17.744
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.186	-0.167	-0.149	-0.112	-0.093	-0.074	-0.037	-0.019	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.186	-0.151	-0.119	-0.067	-0.046	-0.030	-0.007	-0.002	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-17.480	-15.732	-13.984	-10.488	-8.740	-6.992	-3.496	-1.748	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-17.480	-14.159	-11.187	-6.293	-4.370	-2.797	-0.699	-0.175	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.186	-0.167	-0.149	-0.112	-0.093	-0.074	-0.037	-0.019	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.186	-0.151	-0.119	-0.067	-0.046	-0.030	-0.007	-0.002	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	17.480	15.732	13.984	10.488	8.740	6.992	3.496	1.748	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	17.480	14.159	11.187	6.293	4.370	2.797	0.699	0.175	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.2. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	2.622	5.244	10.488	13.110	15.732	20.976	23.598	26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.262	-1.049	-4.195	-6.555	-9.439	-16.781	-21.238	-26.220
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	2.622	5.244	10.488	13.110	15.732	20.976	23.598	26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.262	-1.049	-4.195	-6.555	-9.439	-16.781	-21.238	-26.220
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	-2.622	-5.244	-10.488	-13.110	-15.732	-20.976	-23.598	-26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.262	1.049	4.195	6.555	9.439	16.781	21.238	26.220
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	-2.622	-5.244	-10.488	-13.110	-15.732	-20.976	-23.598	-26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.262	1.049	4.195	6.555	9.439	16.781	21.238	26.220
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.184	-0.138	-0.091	-0.045	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.149	-0.048	0.023	0.066	0.079	0.063	0.019	-0.055	-0.158
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.311	-0.232	-0.154	-0.075	0.003	0.082	0.160	0.238	0.317
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.251	-0.081	0.039	0.111	0.133	0.107	0.031	-0.093	-0.267
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.184	-0.138	-0.091	-0.045	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
			Vz	32.576	24.382	16.188	7.995	-0.199	-8.393	-16.587	-24.780	-32.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.615	8.816	-3.862	-11.419	-13.856	-11.171	-3.365	9.563	27.611
			Mz	-0.149	-0.048	0.023	0.066	0.079	0.063	0.019	-0.055	-0.158
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.311	-0.232	-0.154	-0.075	0.003	0.082	0.160	0.238	0.317
			Vz	32.576	24.382	16.188	7.995	-0.199	-8.393	-16.587	-24.780	-32.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.615	8.816	-3.862	-11.419	-13.856	-11.171	-3.365	9.563	27.611
			Mz	-0.251	-0.081	0.039	0.111	0.133	0.107	0.031	-0.093	-0.267

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	0.045	0.091	0.138	0.184
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.158	-0.055	0.019	0.063	0.079	0.066	0.023	-0.048	-0.149
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.317	-0.238	-0.160	-0.082	-0.003	0.075	0.154	0.232	0.311
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.267	-0.093	0.031	0.107	0.133	0.111	0.039	-0.081	-0.251
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	0.045	0.091	0.138	0.184
			Vz	32.974	24.780	16.587	8.393	0.199	-7.995	-16.188	-24.382	-32.576
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.611	9.563	-3.365	-11.171	-13.856	-11.419	-3.862	8.816	26.615
			Mz	-0.158	-0.055	0.019	0.063	0.079	0.066	0.023	-0.048	-0.149
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.317	-0.238	-0.160	-0.082	-0.003	0.075	0.154	0.232	0.311
			Vz	32.974	24.780	16.587	8.393	0.199	-7.995	-16.188	-24.382	-32.576
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.611	9.563	-3.365	-11.171	-13.856	-11.419	-3.862	8.816	26.615
			Mz	-0.267	-0.093	0.031	0.107	0.133	0.111	0.039	-0.081	-0.251

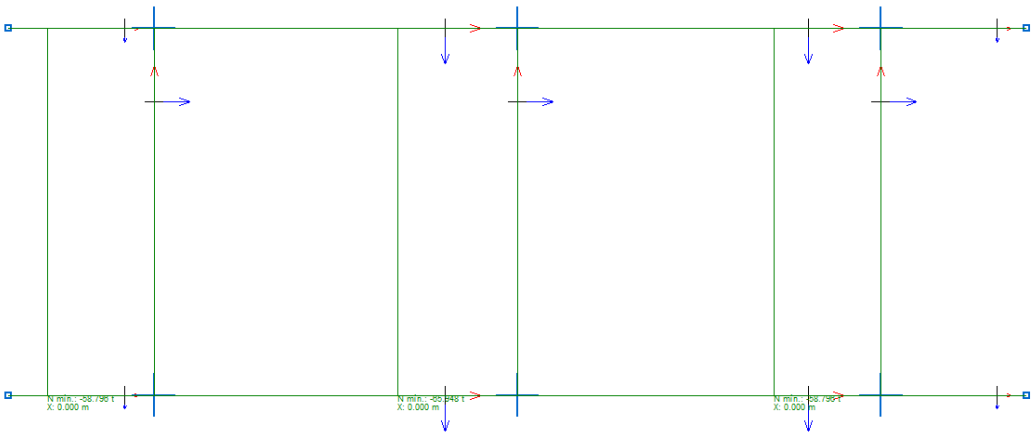
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.184	-0.138	-0.091	-0.045	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.149	-0.048	0.023	0.066	0.079	0.063	0.019	-0.055	-0.158
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.311	-0.232	-0.154	-0.075	0.003	0.082	0.160	0.238	0.317
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.251	-0.081	0.039	0.111	0.133	0.107	0.031	-0.093	-0.267
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.184	-0.138	-0.091	-0.045	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
			Vz	-32.576	-24.382	-16.188	-7.995	0.199	8.393	16.587	24.780	32.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-26.615	-8.816	3.862	11.419	13.856	11.171	3.365	-9.563	-27.611
			Mz	-0.149	-0.048	0.023	0.066	0.079	0.063	0.019	-0.055	-0.158
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.311	-0.232	-0.154	-0.075	0.003	0.082	0.160	0.238	0.317
			Vz	-32.576	-24.382	-16.188	-7.995	0.199	8.393	16.587	24.780	32.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-26.615	-8.816	3.862	11.419	13.856	11.171	3.365	-9.563	-27.611
			Mz	-0.251	-0.081	0.039	0.111	0.133	0.107	0.031	-0.093	-0.267

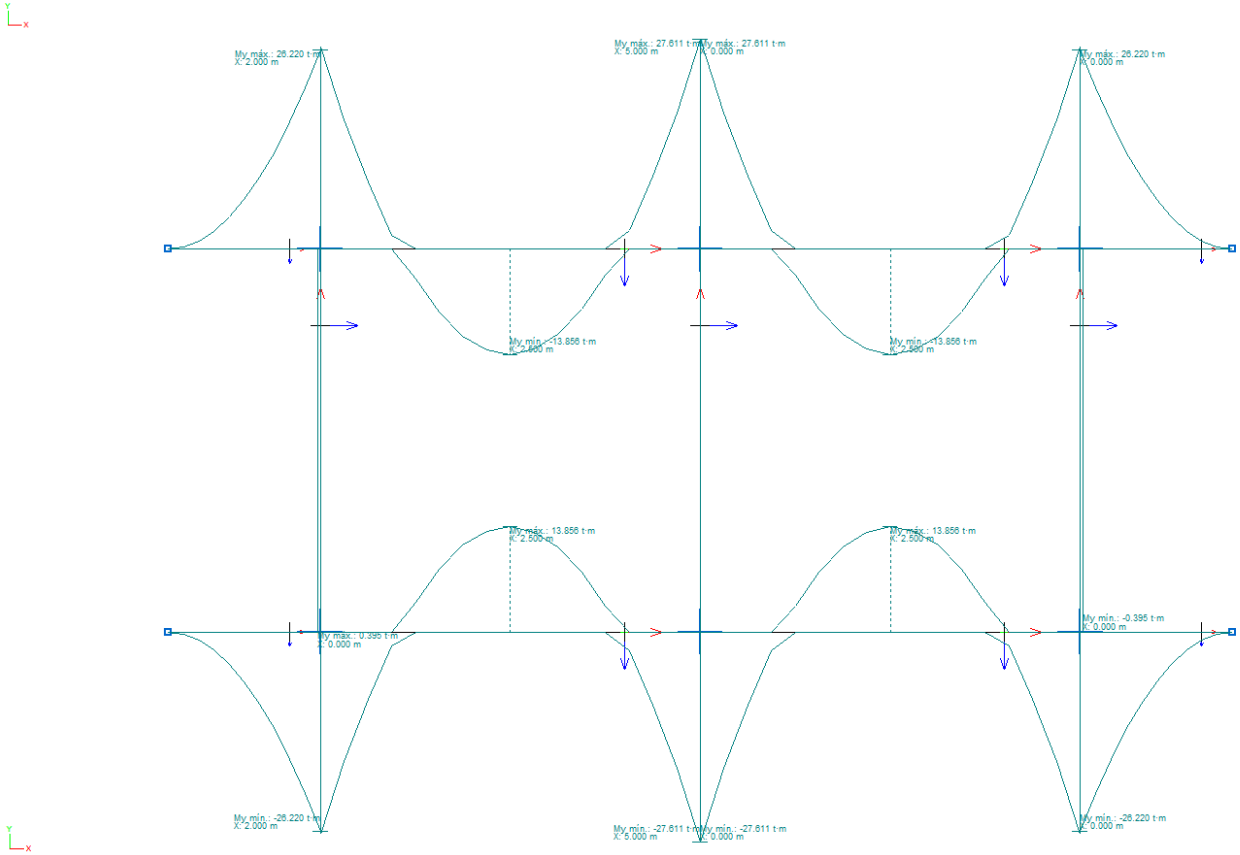
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	0.045	0.091	0.138	0.184
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.158	-0.055	0.019	0.063	0.079	0.066	0.023	-0.048	-0.149
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.317	-0.238	-0.160	-0.082	-0.003	0.075	0.154	0.232	0.311
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.267	-0.093	0.031	0.107	0.133	0.111	0.039	-0.081	-0.251
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	0.045	0.091	0.138	0.184
			Vz	-32.974	-24.780	-16.587	-8.393	-0.199	7.995	16.188	24.382	32.576
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.611	-9.563	3.365	11.171	13.856	11.419	3.862	-8.816	-26.615
			Mz	-0.158	-0.055	0.019	0.063	0.079	0.066	0.023	-0.048	-0.149
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.317	-0.238	-0.160	-0.082	-0.003	0.075	0.154	0.232	0.311
			Vz	-32.974	-24.780	-16.587	-8.393	-0.199	7.995	16.188	24.382	32.576
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.611	-9.563	3.365	11.171	13.856	11.419	3.862	-8.816	-26.615
			Mz	-0.267	-0.093	0.031	0.107	0.133	0.111	0.039	-0.081	-0.251

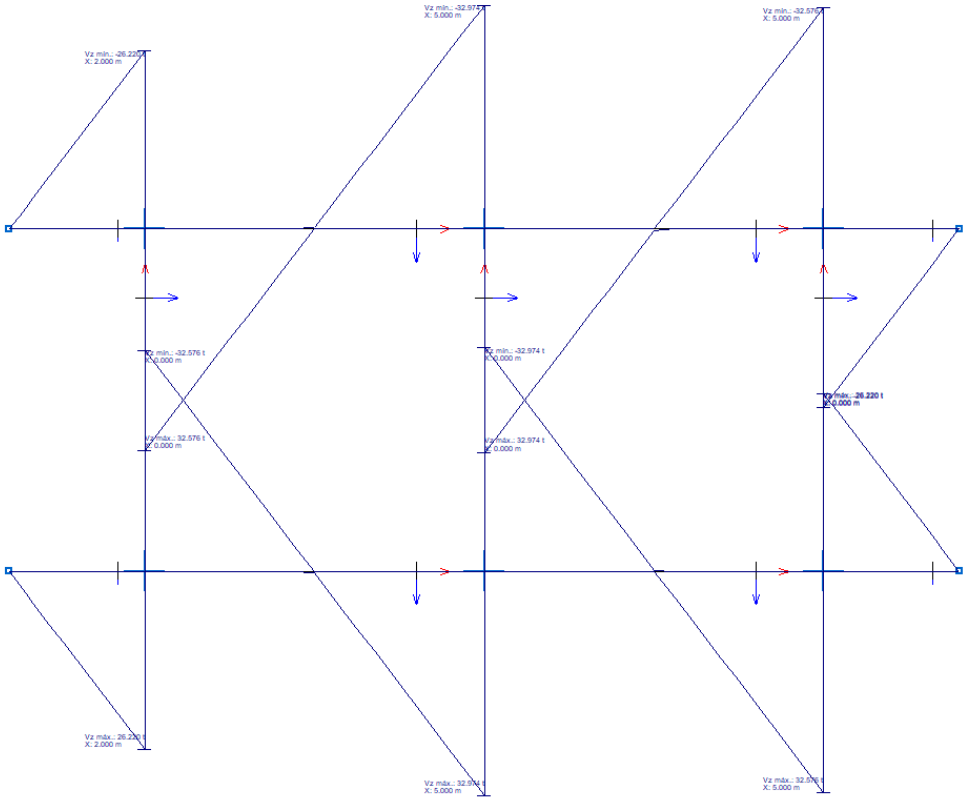
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.149	-0.134	-0.119	-0.089	-0.074	-0.059	-0.030	-0.015	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.149	-0.120	-0.095	-0.054	-0.037	-0.024	-0.006	-0.001	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.251	-0.226	-0.201	-0.151	-0.125	-0.100	-0.050	-0.025	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.251	-0.203	-0.161	-0.090	-0.063	-0.040	-0.010	-0.003	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.149	-0.134	-0.119	-0.089	-0.074	-0.059	-0.030	-0.015	0.000
			Vz	-26.220	-23.598	-20.976	-15.732	-13.110	-10.488	-5.244	-2.622	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-26.220	-21.238	-16.781	-9.439	-6.555	-4.195	-1.049	-0.262	0.000
			Mz	-0.149	-0.120	-0.095	-0.054	-0.037	-0.024	-0.006	-0.001	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.251	-0.226	-0.201	-0.151	-0.125	-0.100	-0.050	-0.025	0.000
			Vz	-26.220	-23.598	-20.976	-15.732	-13.110	-10.488	-5.244	-2.622	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-26.220	-21.238	-16.781	-9.439	-6.555	-4.195	-1.049	-0.262	0.000
			Mz	-0.251	-0.203	-0.161	-0.090	-0.063	-0.040	-0.010	-0.003	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.149	-0.134	-0.119	-0.089	-0.074	-0.059	-0.030	-0.015	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.149	-0.120	-0.095	-0.054	-0.037	-0.024	-0.006	-0.001	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.251	-0.226	-0.201	-0.151	-0.125	-0.100	-0.050	-0.025	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.251	-0.203	-0.161	-0.090	-0.063	-0.040	-0.010	-0.003	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.149	-0.134	-0.119	-0.089	-0.074	-0.059	-0.030	-0.015	0.000
			Vz	26.220	23.598	20.976	15.732	13.110	10.488	5.244	2.622	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.220	21.238	16.781	9.439	6.555	4.195	1.049	0.262	0.000
			Mz	-0.149	-0.120	-0.095	-0.054	-0.037	-0.024	-0.006	-0.001	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.251	-0.226	-0.201	-0.151	-0.125	-0.100	-0.050	-0.025	0.000
			Vz	26.220	23.598	20.976	15.732	13.110	10.488	5.244	2.622	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.220	21.238	16.781	9.439	6.555	4.195	1.049	0.262	0.000
			Mz	-0.251	-0.203	-0.161	-0.090	-0.063	-0.040	-0.010	-0.003	0.000

2.3.2.1.3. Envolventes







Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
		$Vy_{máx}$	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395
		$Mz_{mín}$	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948	-65.948
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
		$Vy_{máx}$	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
		$Mz_{mín}$	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796	-58.796
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
		$Vy_{máx}$	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395	-0.395
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
		$Vy_{máx}$	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	2.622	5.244	10.488	13.110	15.732	20.976	23.598	26.220
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.262	-1.049	-4.195	-6.555	-9.439	-16.781	-21.238	-26.220
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
		$Vy_{máx}$	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
		$Vz_{mín}$	0.000	-2.622	-5.244	-10.488	-13.110	-15.732	-20.976	-23.598	-26.220
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.262	1.049	4.195	6.555	9.439	16.781	21.238	26.220
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.311	-0.232	-0.154	-0.075	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
		$Vy_{máx}$	-0.184	-0.138	-0.091	-0.045	0.003	0.082	0.160	0.238	0.317
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.199	-8.393	-16.587	-24.780	-32.974
		$Vz_{máx}$	32.576	24.382	16.188	7.995	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-3.862	-11.419	-13.856	-11.171	-3.365	0.000	0.000
		$My_{máx}$	26.615	8.816	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.563	27.611
		$Mz_{mín}$	-0.251	-0.081	0.023	0.066	0.079	0.063	0.019	-0.093	-0.267
		$Mz_{máx}$	-0.149	-0.048	0.039	0.111	0.133	0.107	0.031	-0.055	-0.158

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.317	-0.238	-0.160	-0.082	-0.003	0.045	0.091	0.138	0.184
		$Vy_{máx}$	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	0.075	0.154	0.232	0.311
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.995	-16.188	-24.382	-32.576
		$Vz_{máx}$	32.974	24.780	16.587	8.393	0.199	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-3.365	-11.171	-13.856	-11.419	-3.862	0.000	0.000
		$My_{máx}$	27.611	9.563	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.816	26.615
		$Mz_{mín}$	-0.267	-0.093	0.019	0.063	0.079	0.066	0.023	-0.081	-0.251
		$Mz_{máx}$	-0.158	-0.055	0.031	0.107	0.133	0.111	0.039	-0.048	-0.149

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.311	-0.232	-0.154	-0.075	0.002	0.048	0.095	0.141	0.188
		$Vy_{máx}$	-0.184	-0.138	-0.091	-0.045	0.003	0.082	0.160	0.238	0.317
		$Vz_{mín}$	-32.576	-24.382	-16.188	-7.995	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.199	8.393	16.587	24.780	32.974
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-26.615	-8.816	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-9.563	-27.611
		$My_{máx}$	0.000	0.000	3.862	11.419	13.856	11.171	3.365	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.251	-0.081	0.023	0.066	0.079	0.063	0.019	-0.093	-0.267
		$Mz_{máx}$	-0.149	-0.048	0.039	0.111	0.133	0.107	0.031	-0.055	-0.158

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.317	-0.238	-0.160	-0.082	-0.003	0.045	0.091	0.138	0.184
		$Vy_{máx}$	-0.188	-0.141	-0.095	-0.048	-0.002	0.075	0.154	0.232	0.311
		$Vz_{mín}$	-32.974	-24.780	-16.587	-8.393	-0.199	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.995	16.188	24.382	32.576
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-27.611	-9.563	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-8.816	-26.615
		$My_{máx}$	0.000	0.000	3.365	11.171	13.856	11.419	3.862	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.267	-0.093	0.019	0.063	0.079	0.066	0.023	-0.081	-0.251
		$Mz_{máx}$	-0.158	-0.055	0.031	0.107	0.133	0.111	0.039	-0.048	-0.149

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.251	-0.226	-0.201	-0.151	-0.125	-0.100	-0.050	-0.025	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.149	-0.134	-0.119	-0.089	-0.074	-0.059	-0.030	-0.015	0.000
		$Vz_{mín}$	-26.220	-23.598	-20.976	-15.732	-13.110	-10.488	-5.244	-2.622	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-26.220	-21.238	-16.781	-9.439	-6.555	-4.195	-1.049	-0.262	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.251	-0.203	-0.161	-0.090	-0.063	-0.040	-0.010	-0.003	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.149	-0.120	-0.095	-0.054	-0.037	-0.024	-0.006	-0.001	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.251	-0.226	-0.201	-0.151	-0.125	-0.100	-0.050	-0.025	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.149	-0.134	-0.119	-0.089	-0.074	-0.059	-0.030	-0.015	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	26.220	23.598	20.976	15.732	13.110	10.488	5.244	2.622	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	26.220	21.238	16.781	9.439	6.555	4.195	1.049	0.262	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.251	-0.203	-0.161	-0.090	-0.063	-0.040	-0.010	-0.003	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.149	-0.120	-0.095	-0.054	-0.037	-0.024	-0.006	-0.001	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)	Origen	Estado
N1/N2	34.48	2.520	-58.796	0.000	0.000	0.000	0.395	0.398	G	Cumple
N3/N5	37.61	2.520	-65.948	0.000	0.000	0.000	0.000	0.398	G	Cumple
N4/N6	34.48	2.520	-58.796	0.000	0.000	0.000	-0.395	0.398	G	Cumple
N8/N1	80.56	2.000	0.000	0.251	26.220	0.000	-26.220	-0.251	G	Cumple
N7/N2	80.56	2.000	0.000	0.251	-26.220	0.000	26.220	-0.251	G	Cumple
N2/N5	86.14	5.000	0.000	0.317	-32.974	0.000	27.611	-0.267	G	Cumple
N5/N6	86.14	0.000	0.000	-0.317	32.974	0.000	27.611	-0.267	G	Cumple
N1/N3	86.14	5.000	0.000	0.317	32.974	0.000	-27.611	-0.267	G	Cumple
N3/N4	86.14	0.000	0.000	-0.317	-32.974	0.000	-27.611	-0.267	G	Cumple
N4/N9	80.56	0.000	0.000	-0.251	-26.220	0.000	-26.220	-0.251	G	Cumple
N6/N10	80.56	0.000	0.000	-0.251	26.220	0.000	26.220	-0.251	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.72 L/(>1000)	2.520 2.520	0.26 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.26 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.72 L/(>1000)	2.520 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 -	0.00 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.72 L/(>1000)	2.520 2.520	0.26 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.26 L/(>1000)
N8/N1	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)
N7/N2	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)
N2/N5	2.500	0.15	2.500	6.22	0.000	0.00	2.500	6.22

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	2.500	L/(>1000)	2.500	L/803.6	-	L/(>1000)	2.500	L/803.6
N5/N6	2.500 2.500	0.15 L/(>1000)	2.500 2.500	6.22 L/803.6	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.22 L/803.6
N1/N3	2.500 2.500	0.15 L/(>1000)	2.500 2.500	6.22 L/803.6	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.22 L/803.6
N3/N4	2.500 2.500	0.15 L/(>1000)	2.500 2.500	6.22 L/803.6	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.22 L/803.6
N4/N9	0.800 0.800	0.03 L/(>1000)	0.600 0.600	0.62 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.600 0.600	0.62 L/(>1000)
N6/N10	0.800 0.800	0.03 L/(>1000)	0.600 0.600	0.62 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.600 0.600	0.62 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 31.1	η = 1.2	x: 2.52 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 34.5	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 34.5**
N3/N5	N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 34.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 2.52 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 37.6	x: 0.315 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 37.6**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 31.1	η = 1.2	x: 2.52 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 34.5	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 34.5**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 79.4	x: 2 m η = 1.6	x: 2 m η = 47.0	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 80.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 80.6**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 79.4	x: 2 m η = 1.6	x: 2 m η = 47.0	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 80.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 80.6**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 83.6	x: 5 m η = 1.7	x: 5 m η = 59.1	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 84.4	η < 0.1	x: 5 m η = 84.8	x: 5 m η = 86.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 86.1**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 83.6	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 59.1	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 84.4	η < 0.1	x: 0 m η = 84.8	x: 0 m η = 86.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 86.1**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 83.6	x: 5 m η = 1.7	x: 5 m η = 59.1	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 84.4	η < 0.1	x: 5 m η = 84.8	x: 5 m η = 86.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 86.1**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 83.6	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 59.1	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 84.4	η < 0.1	x: 0 m η = 84.8	x: 0 m η = 86.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 86.1**
N4/N9	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 79.4	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 47.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 80.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 80.6**
N6/N10	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 79.4	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 47.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 80.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 80.6**

Notación:
- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.*
- *(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
- *(8) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2
1.2.2. Combinaciones 3

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 11

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en esquina, de 12 m de longitud, formado por perfiles HEB 260. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
Q 1 SC uso

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

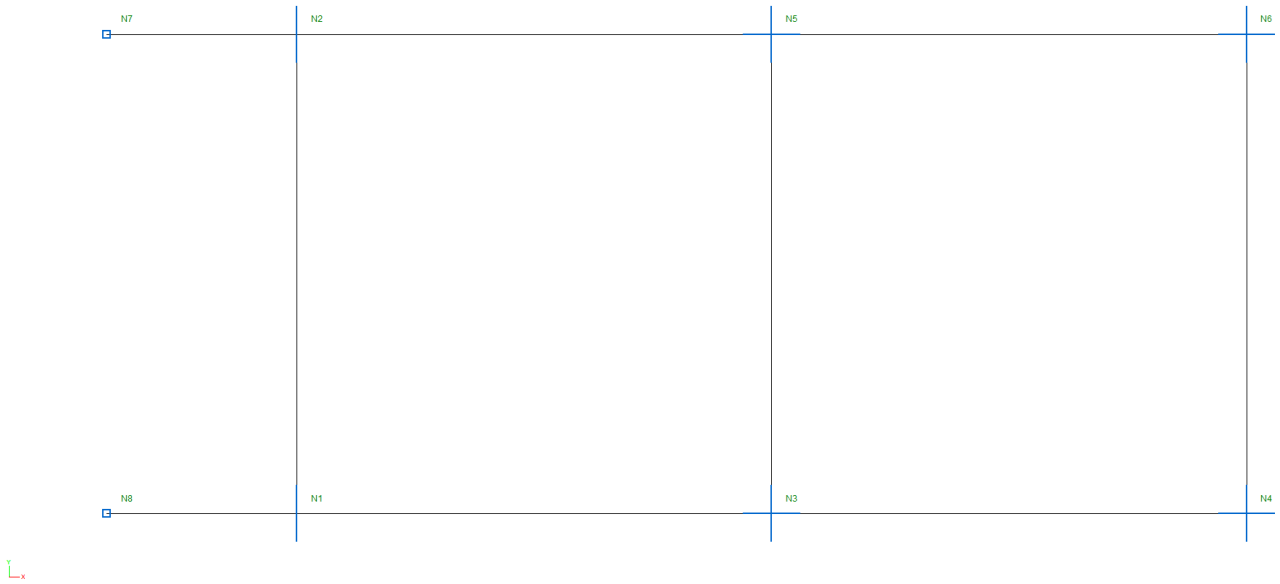
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

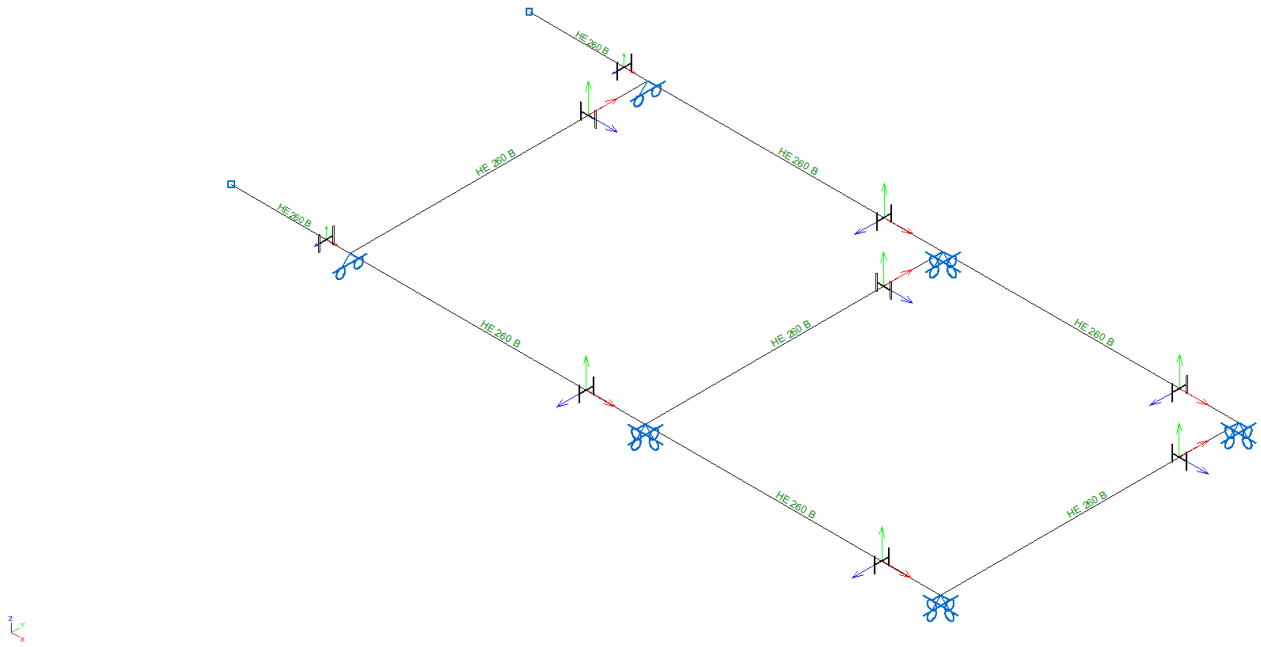
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 260 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 260 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 260 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 260 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 260 B (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 260 B (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N5, N4/N6, N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3 y N3/N4

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 260 B, (HEB)	118.40	68.25	20.25	14920.00	5135.00	126.67

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 260 B (HEB)	5.040	0.060	468.44
		N3/N5	HE 260 B (HEB)	5.040	0.060	468.44
		N4/N6	HE 260 B (HEB)	5.040	0.060	468.44
		N8/N1	HE 260 B (HEB)	2.000	0.024	185.89
		N7/N2	HE 260 B (HEB)	2.000	0.024	185.89
		N2/N5	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72
		N5/N6	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72
		N1/N3	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72
		N3/N4	HE 260 B (HEB)	5.000	0.059	464.72

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

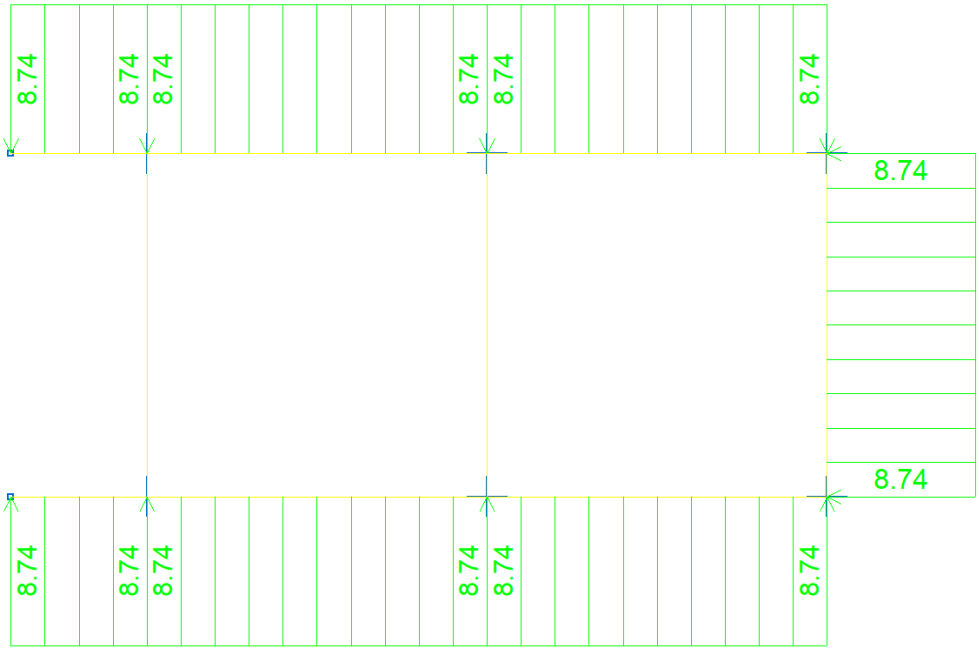
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.093	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	8.740	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.451	-0.026	0.000
		PP+Q1	0.000	0.608	0.000	-0.451	-0.026	0.230
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.026	0.000
		PP+Q1	0.000	-0.172	0.000	0.451	-0.026	-0.230
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.451	0.070	0.000
		PP+Q1	-0.434	0.653	0.000	-0.451	0.070	-0.074
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.451	-0.257	0.000
		PP+Q1	-0.869	0.436	0.000	-0.451	-0.257	0.061
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.451	0.070	0.000
		PP+Q1	-0.434	-0.217	0.000	0.451	0.070	0.074
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.257	0.000
		PP+Q1	-0.869	0.000	0.000	0.451	-0.257	-0.061
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.224	0.451	-0.139	0.000
		PP+Q1	0.000	-6.234	-0.224	0.451	-0.139	3.419
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.224	-0.451	-0.139	0.000
		PP+Q1	0.000	6.669	-0.224	-0.451	-0.139	-3.419

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.451	-0.026	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.608	0.000	-0.451	-0.026	0.230
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.172	0.000	0.451	-0.026	-0.230
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.026	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.434	0.000	0.000	-0.451	0.070	-0.074
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.653	0.000	-0.451	0.070	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.869	0.000	0.000	-0.451	-0.257	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.436	0.000	-0.451	-0.257	0.061
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.434	-0.217	0.000	0.451	0.070	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.451	0.070	0.074
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.869	0.000	0.000	0.451	-0.257	-0.061
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.451	-0.257	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.234	-0.224	0.451	-0.139	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.224	0.451	-0.139	3.419
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.224	-0.451	-0.139	-3.419

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	6.669	-0.224	-0.451	-0.139	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	35.240	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	35.240	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	22.025	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	35.240	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	35.240	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	22.025	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.215	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.215	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.215	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.215	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	35.240	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	22.025	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	35.240	0.000	1.025	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	22.025	0.000	0.641	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.215	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.215	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.759	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.669	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
			My	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853
			Vy	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
			Vz	-33.037	-24.778	-16.519	-8.259	0.000	8.259	16.519	24.778	33.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.636	-9.424	3.584	11.389	13.991	11.389	3.584	-9.424	-27.636
			Mz	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853
			Vy	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
			Vz	-33.037	-24.778	-16.519	-8.259	0.000	8.259	16.519	24.778	33.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.636	-9.424	3.584	11.389	13.991	11.389	3.584	-9.424	-27.636
			Mz	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	2.622	5.244	10.488	13.110	15.732	20.976	23.598	26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
			My	0.000	-0.262	-1.049	-4.195	-6.555	-9.439	-16.781	-21.238	-26.220
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	2.622	5.244	10.488	13.110	15.732	20.976	23.598	26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.262	-1.049	-4.195	-6.555	-9.439	-16.781	-21.238	-26.220
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
			Vz	0.000	-2.622	-5.244	-10.488	-13.110	-15.732	-20.976	-23.598	-26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.262	1.049	4.195	6.555	9.439	16.781	21.238	26.220
			Mz	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
			Vz	0.000	-2.622	-5.244	-10.488	-13.110	-15.732	-20.976	-23.598	-26.220
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.262	1.049	4.195	6.555	9.439	16.781	21.238	26.220
			Mz	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.177	-0.130	-0.084	-0.037	0.009	0.056	0.102	0.149	0.195
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.149	-0.053	0.014	0.052	0.061	0.040	-0.009	-0.087	-0.195
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.298	-0.220	-0.141	-0.063	0.016	0.094	0.172	0.251	0.329
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.251	-0.089	0.024	0.087	0.102	0.068	-0.015	-0.148	-0.329
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.177	-0.130	-0.084	-0.037	0.009	0.056	0.102	0.149	0.195
			Vz	32.629	24.435	16.242	8.048	-0.146	-8.340	-16.533	-24.727	-32.921
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
			My	26.657	8.824	-3.887	-11.478	-13.947	-11.295	-3.523	9.371	27.386
			Mz	-0.149	-0.053	0.014	0.052	0.061	0.040	-0.009	-0.087	-0.195
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.298	-0.220	-0.141	-0.063	0.016	0.094	0.172	0.251	0.329
			Vz	32.629	24.435	16.242	8.048	-0.146	-8.340	-16.533	-24.727	-32.921
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.657	8.824	-3.887	-11.478	-13.947	-11.295	-3.523	9.371	27.386
			Mz	-0.251	-0.089	0.024	0.087	0.102	0.068	-0.015	-0.148	-0.329

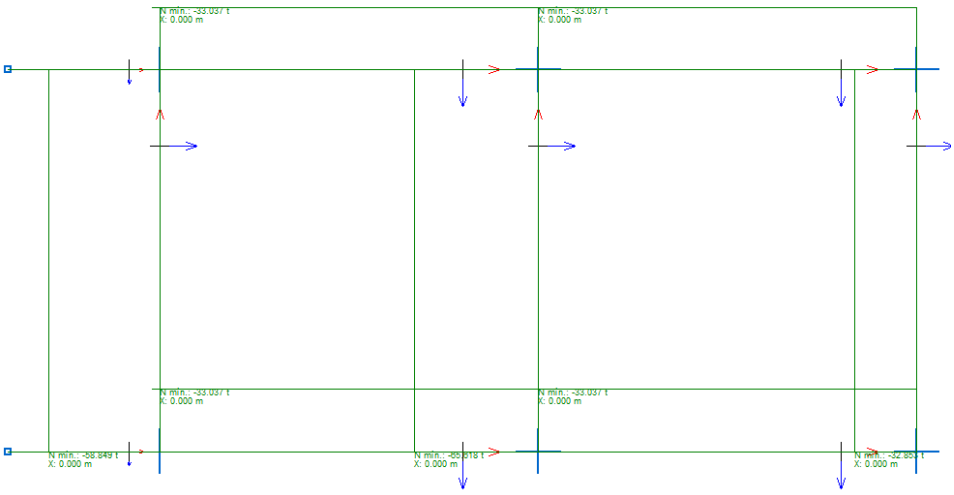
Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.225	-0.178	-0.132	-0.085	-0.039	0.007	0.054	0.100	0.147
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.195	-0.069	0.028	0.096	0.135	0.145	0.126	0.077	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.379	-0.301	-0.223	-0.144	-0.066	0.013	0.091	0.169	0.248
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.329	-0.116	0.047	0.162	0.228	0.244	0.212	0.130	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.225	-0.178	-0.132	-0.085	-0.039	0.007	0.054	0.100	0.147
			Vz	32.697	24.503	16.310	8.116	-0.078	-8.272	-16.465	-24.659	-32.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.246	9.371	-3.383	-11.016	-13.528	-10.918	-3.188	9.663	27.636
			Mz	-0.195	-0.069	0.028	0.096	0.135	0.145	0.126	0.077	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.379	-0.301	-0.223	-0.144	-0.066	0.013	0.091	0.169	0.248
			Vz	32.697	24.503	16.310	8.116	-0.078	-8.272	-16.465	-24.659	-32.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.246	9.371	-3.383	-11.016	-13.528	-10.918	-3.188	9.663	27.636
			Mz	-0.329	-0.116	0.047	0.162	0.228	0.244	0.212	0.130	0.000

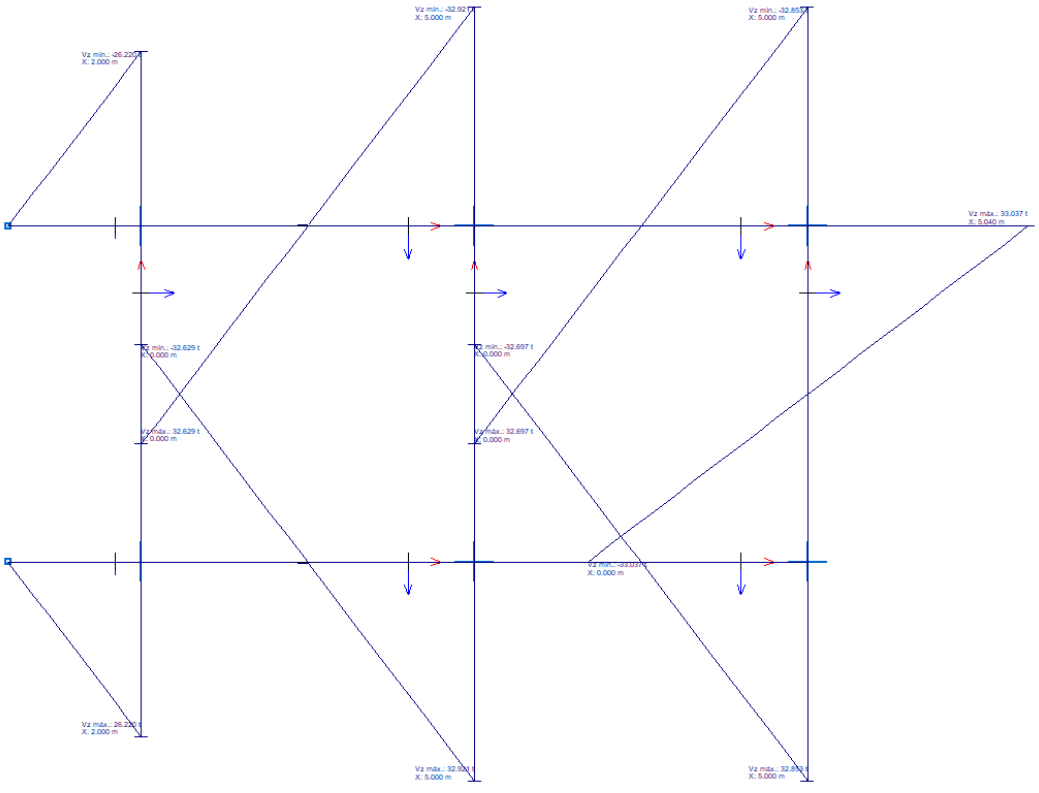
Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.177	-0.130	-0.084	-0.037	0.009	0.056	0.102	0.149	0.195
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.149	-0.053	0.014	0.052	0.061	0.040	-0.009	-0.087	-0.195
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.298	-0.220	-0.141	-0.063	0.016	0.094	0.172	0.251	0.329
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.251	-0.089	0.024	0.087	0.102	0.068	-0.015	-0.148	-0.329
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.177	-0.130	-0.084	-0.037	0.009	0.056	0.102	0.149	0.195
			Vz	-32.629	-24.435	-16.242	-8.048	0.146	8.340	16.533	24.727	32.921
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

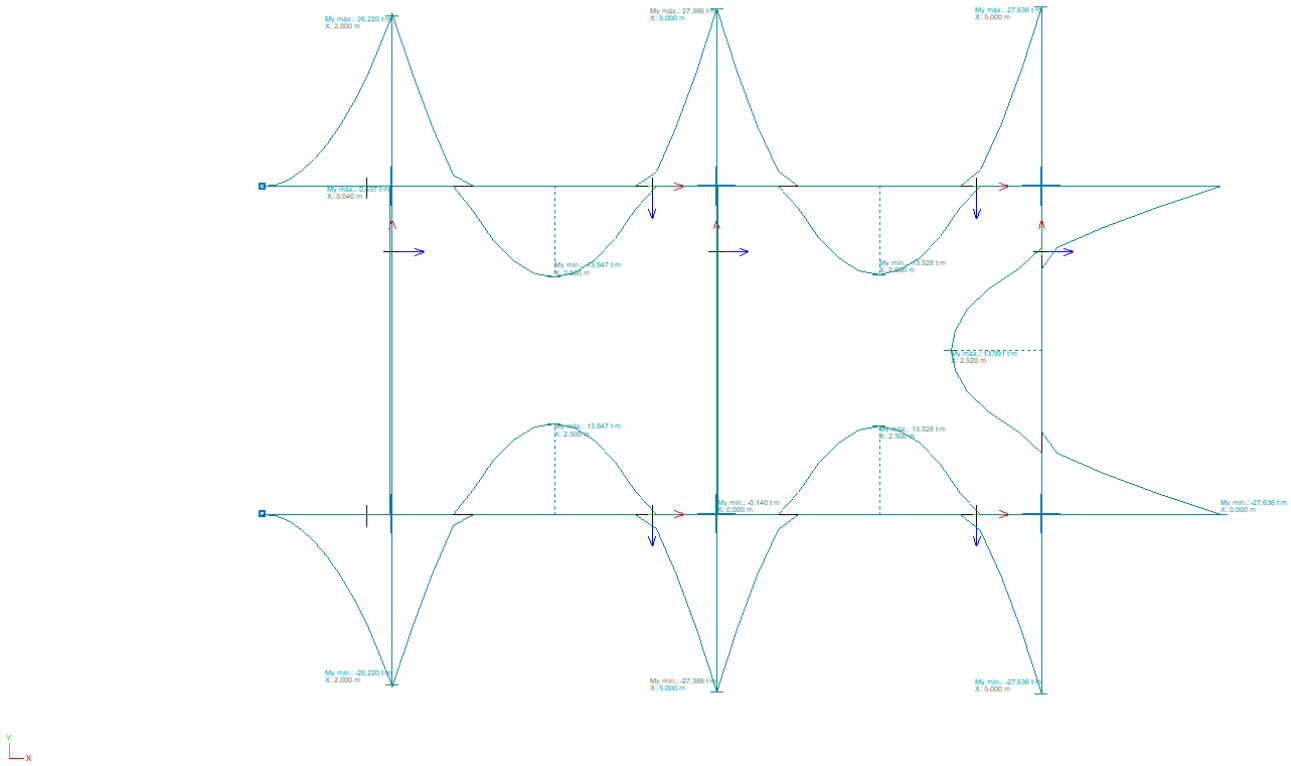
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
			My	-26.657	-8.824	3.887	11.478	13.947	11.295	3.523	-9.371	-27.386
			Mz	-0.149	-0.053	0.014	0.052	0.061	0.040	-0.009	-0.087	-0.195
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.298	-0.220	-0.141	-0.063	0.016	0.094	0.172	0.251	0.329
			Vz	-32.629	-24.435	-16.242	-8.048	0.146	8.340	16.533	24.727	32.921
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-26.657	-8.824	3.887	11.478	13.947	11.295	3.523	-9.371	-27.386
			Mz	-0.251	-0.089	0.024	0.087	0.102	0.068	-0.015	-0.148	-0.329

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.225	-0.178	-0.132	-0.085	-0.039	0.007	0.054	0.100	0.147
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.195	-0.069	0.028	0.096	0.135	0.145	0.126	0.077	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.379	-0.301	-0.223	-0.144	-0.066	0.013	0.091	0.169	0.248
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.329	-0.116	0.047	0.162	0.228	0.244	0.212	0.130	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.225	-0.178	-0.132	-0.085	-0.039	0.007	0.054	0.100	0.147
			Vz	-32.697	-24.503	-16.310	-8.116	0.078	8.272	16.465	24.659	32.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.246	-9.371	3.383	11.016	13.528	10.918	3.188	-9.663	-27.636
			Mz	-0.195	-0.069	0.028	0.096	0.135	0.145	0.126	0.077	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
			Vy	-0.379	-0.301	-0.223	-0.144	-0.066	0.013	0.091	0.169	0.248
			Vz	-32.697	-24.503	-16.310	-8.116	0.078	8.272	16.465	24.659	32.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.246	-9.371	3.383	11.016	13.528	10.918	3.188	-9.663	-27.636
			Mz	-0.329	-0.116	0.047	0.162	0.228	0.244	0.212	0.130	0.000

2.3.2.1.2. Envolventes







Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849	-58.849
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
		$Vy_{máx}$	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437
		$Mz_{mín}$	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618	-65.618
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
		$Vy_{máx}$	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853	-32.853
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.316	-0.237	-0.158	-0.079	0.000	0.047	0.094	0.141	0.187
		$Vy_{máx}$	-0.187	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.079	0.158	0.237	0.316
		$Vz_{mín}$	-33.037	-24.778	-16.519	-8.259	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8.259	16.519	24.778	33.037
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-27.636	-9.424	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-9.424	-27.636
		$My_{máx}$	0.000	0.000	3.584	11.389	13.991	11.389	3.584	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.103	0.177	0.221	0.236	0.221	0.177	0.103	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.174	0.299	0.374	0.398	0.374	0.299	0.174	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
		$Vy_{máx}$	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	2.622	5.244	10.488	13.110	15.732	20.976	23.598	26.220
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.262	-1.049	-4.195	-6.555	-9.439	-16.781	-21.238	-26.220
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.015	0.030	0.059	0.074	0.089	0.119	0.134	0.149
		$Vy_{máx}$	0.000	0.025	0.050	0.100	0.125	0.151	0.201	0.226	0.251
		$Vz_{mín}$	0.000	-2.622	-5.244	-10.488	-13.110	-15.732	-20.976	-23.598	-26.220
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.262	1.049	4.195	6.555	9.439	16.781	21.238	26.220
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.003	-0.010	-0.040	-0.063	-0.090	-0.161	-0.203	-0.251
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.001	-0.006	-0.024	-0.037	-0.054	-0.095	-0.120	-0.149

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.298	-0.220	-0.141	-0.063	0.009	0.056	0.102	0.149	0.195

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		$Vy_{máx}$	-0.177	-0.130	-0.084	-0.037	0.016	0.094	0.172	0.251	0.329
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.146	-8.340	-16.533	-24.727	-32.921
		$Vz_{máx}$	32.629	24.435	16.242	8.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-3.887	-11.478	-13.947	-11.295	-3.523	0.000	0.000
		$My_{máx}$	26.657	8.824	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.371	27.386
		$Mz_{mín}$	-0.251	-0.089	0.014	0.052	0.061	0.040	-0.015	-0.148	-0.329
		$Mz_{máx}$	-0.149	-0.053	0.024	0.087	0.102	0.068	-0.009	-0.087	-0.195

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.379	-0.301	-0.223	-0.144	-0.066	0.007	0.054	0.100	0.147
		$Vy_{máx}$	-0.225	-0.178	-0.132	-0.085	-0.039	0.013	0.091	0.169	0.248
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.078	-8.272	-16.465	-24.659	-32.853
		$Vz_{máx}$	32.697	24.503	16.310	8.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-3.383	-11.016	-13.528	-10.918	-3.188	0.000	0.000
		$My_{máx}$	27.246	9.371	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.663	27.636
		$Mz_{mín}$	-0.329	-0.116	0.028	0.096	0.135	0.145	0.126	0.077	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.195	-0.069	0.047	0.162	0.228	0.244	0.212	0.130	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.298	-0.220	-0.141	-0.063	0.009	0.056	0.102	0.149	0.195
		$Vy_{máx}$	-0.177	-0.130	-0.084	-0.037	0.016	0.094	0.172	0.251	0.329
		$Vz_{mín}$	-32.629	-24.435	-16.242	-8.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146	8.340	16.533	24.727	32.921
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-26.657	-8.824	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-9.371	-27.386
		$My_{máx}$	0.000	0.000	3.887	11.478	13.947	11.295	3.523	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.251	-0.089	0.014	0.052	0.061	0.040	-0.015	-0.148	-0.329
		$Mz_{máx}$	-0.149	-0.053	0.024	0.087	0.102	0.068	-0.009	-0.087	-0.195

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037	-33.037
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.379	-0.301	-0.223	-0.144	-0.066	0.007	0.054	0.100	0.147
		$Vy_{máx}$	-0.225	-0.178	-0.132	-0.085	-0.039	0.013	0.091	0.169	0.248
		$Vz_{mín}$	-32.697	-24.503	-16.310	-8.116	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.078	8.272	16.465	24.659	32.853
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		$My_{mín}$	-27.246	-9.371	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-9.663	-27.636
		$My_{máx}$	0.000	0.000	3.383	11.016	13.528	10.918	3.188	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.329	-0.116	0.028	0.096	0.135	0.145	0.126	0.077	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.195	-0.069	0.047	0.162	0.228	0.244	0.212	0.130	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	34.58	2.520	-58.849	0.000	0.000	0.000	0.437	0.398	G	Cumple
N3/N5	37.68	2.520	-65.618	0.000	0.000	0.000	-0.140	0.398	G	Cumple
N4/N6	98.31	0.000	-32.853	-0.187	-33.037	0.000	-27.636	0.000	G	Cumple
N8/N1	80.56	2.000	0.000	0.251	26.220	0.000	-26.220	-0.251	G	Cumple
N7/N2	80.56	2.000	0.000	0.251	-26.220	0.000	26.220	-0.251	G	Cumple
N2/N5	99.07	5.000	-33.037	0.329	-32.921	0.000	27.386	-0.329	G	Cumple
N5/N6	98.63	0.000	-33.037	-0.379	32.697	0.000	27.246	-0.329	G	Cumple
N1/N3	99.07	5.000	-33.037	0.329	32.921	0.000	-27.386	-0.329	G	Cumple
N3/N4	98.63	0.000	-33.037	-0.379	-32.697	0.000	-27.246	-0.329	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.72 L/(>1000)	2.520 2.520	0.29 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.29 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.72 L/(>1000)	2.520 2.520	0.09 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.09 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.72 L/(>1000)	2.520 2.520	6.34 L/795.1	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	6.34 L/795.1
N8/N1	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)
N7/N2	1.200 1.200	0.03 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.400 1.400	0.62 L/(>1000)
N2/N5	2.500 2.500	0.08 L/(>1000)	2.500 2.500	6.28 L/796.0	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.28 L/796.0
N5/N6	2.813 2.813	0.35 L/(>1000)	2.500 2.500	6.01 L/832.2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.01 L/832.2
N1/N3	2.500 2.500	0.08 L/(>1000)	2.500 2.500	6.28 L/796.0	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.28 L/796.0
N3/N4	2.813 2.813	0.35 L/(>1000)	2.500 2.500	6.01 L/832.2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	6.01 L/832.2

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 31.1	η = 1.3	x: 2.52 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 34.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 34.6**
N3/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 34.7	η = 0.4	x: 2.52 m η = 2.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 37.7	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 37.7**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.4	x: 0 m η = 83.7	x: 2.52 m η = 2.6	x: 0 m η = 59.2	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 84.5	x: 0.315 m η < 0.1	x: 0 m η = 98.3	x: 0 m η = 95.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 98.3**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 79.4	x: 2 m η = 1.6	x: 2 m η = 47.0	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 80.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 80.6**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 79.4	x: 2 m η = 1.6	x: 2 m η = 47.0	x: 2 m η = 0.2	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 80.6	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 80.6**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.3	x: 5 m η = 83.0	x: 5 m η = 2.1	x: 5 m η = 59.0	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 83.7	η < 0.1	x: 5 m η = 99.1	x: 5 m η = 96.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 99.1**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.3	x: 5 m η = 83.7	x: 0 m η = 2.1	x: 5 m η = 58.9	x: 0 m η = 0.3	x: 5 m η = 84.5	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 98.6	x: 0 m η = 96.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 98.6**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.3	x: 5 m η = 83.0	x: 5 m η = 2.1	x: 5 m η = 59.0	x: 5 m η = 0.2	x: 5 m η = 83.7	η < 0.1	x: 5 m η = 99.1	x: 5 m η = 96.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 99.1**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 17.3	x: 5 m η = 83.7	x: 0 m η = 2.1	x: 5 m η = 58.9	x: 0 m η = 0.3	x: 5 m η = 84.5	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 98.6	x: 0 m η = 96.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 98.6**

Notación:
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2
1.2.2. Combinaciones 3

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 7
2.2.1. Barras 7
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 11

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en tramo central, de 14 m de longitud, formado por perfiles HEB 280 con platabandas. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio
Q 1 SC uso

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

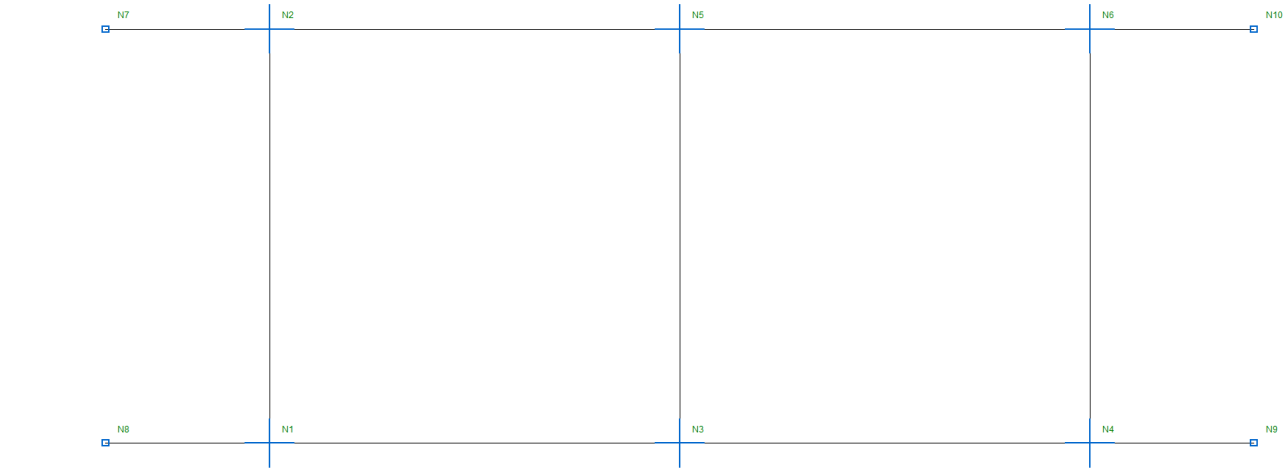
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	12.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	12.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

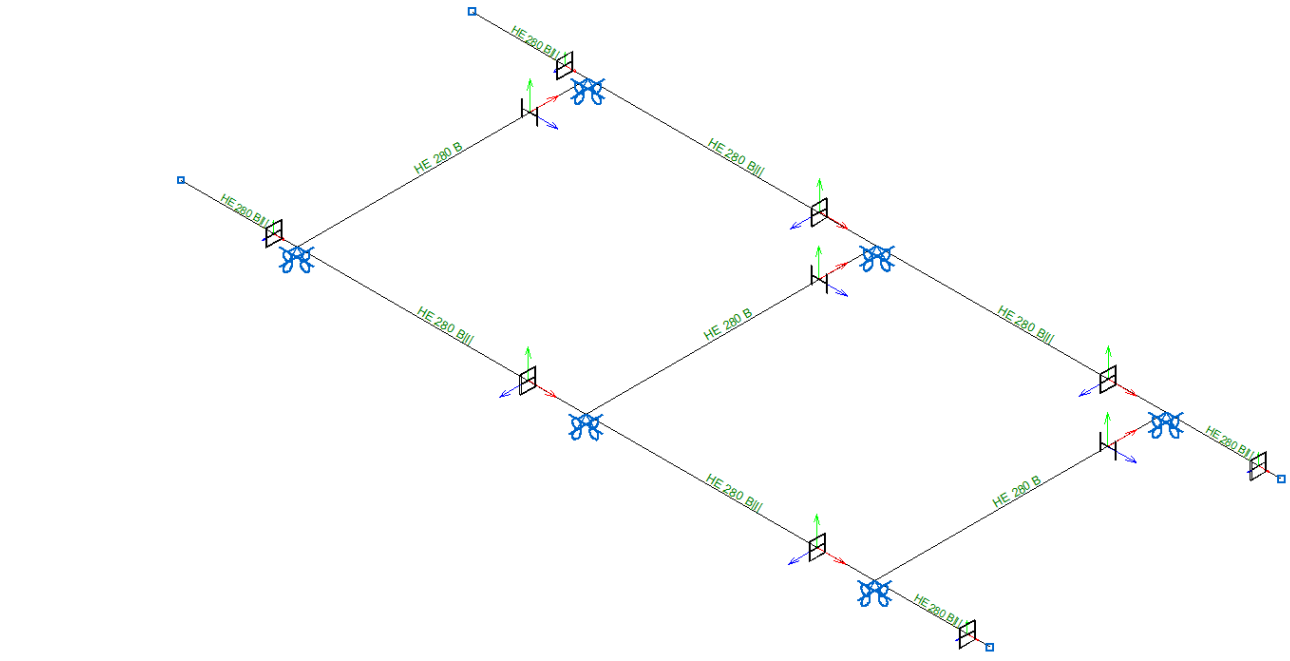
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 280 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 280 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 280 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N6/N10	N6/N10	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N5 y N4/N6
2	N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3, N3/N4, N4/N9 y N6/N10

Características mecánicas

Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	146.09
		2	HE 280 B, Con platabandas laterales, (HEB) Cordón continuo Espesor de platabanda: 11.0 mm	188.60	123.27	70.72	22492.27	18710.15	29186.92

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 280 B (HEB)	5.040	0.066	519.87
		N3/N5	HE 280 B (HEB)	5.040	0.066	519.87
		N4/N6	HE 280 B (HEB)	5.040	0.066	519.87
		N8/N1	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	0.038	296.10
		N7/N2	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	0.038	296.10
		N2/N5	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26
		N5/N6	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26
		N1/N3	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26
		N3/N4	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26
		N4/N9	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	0.038	296.10
		N6/N10	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	0.038	296.10

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

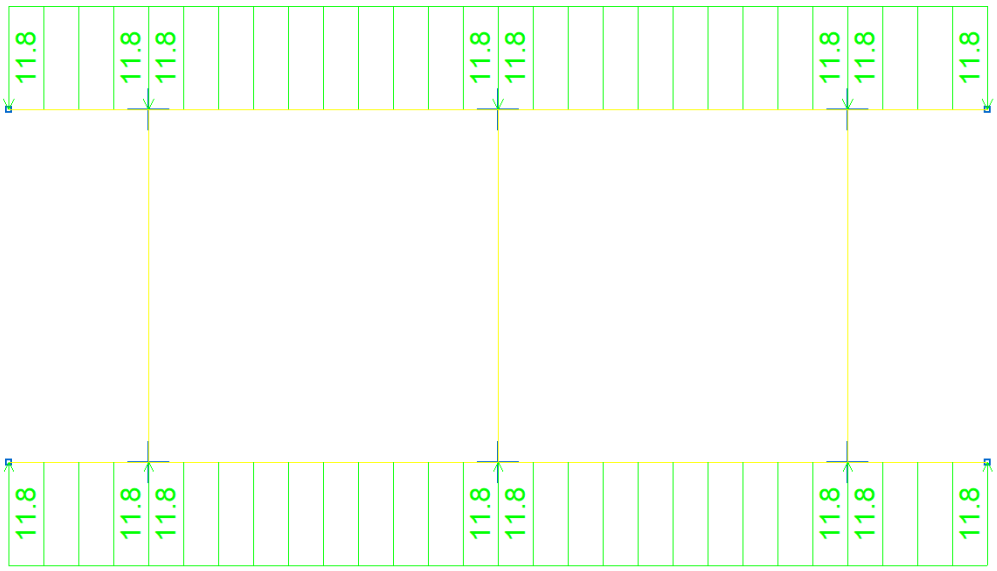
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N6/N10	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N10	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.390	0.004	0.000
		PP+Q1	2.781	-0.757	0.000	-0.390	0.004	0.747
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.390	0.004	0.000
		PP+Q1	0.000	-1.705	0.000	0.390	0.004	0.357
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.390	0.000	0.000
		PP+Q1	2.781	2.060	0.000	-0.390	0.000	0.552
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.390	-0.004	0.000
		PP+Q1	2.781	4.761	0.000	-0.390	-0.004	0.357
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.390	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.996	0.000	0.390	0.000	0.552
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.390	-0.004	0.000
		PP+Q1	0.000	3.813	0.000	0.390	-0.004	0.747

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.069	0.390	-0.045	0.000
		PP+Q1	0.000	-7.726	-0.069	0.390	-0.045	3.625
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.069	-0.390	-0.045	0.000
		PP+Q1	2.781	3.056	-0.069	-0.390	-0.045	-2.521
N9	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.069	-0.390	0.045	0.000
		PP+Q1	2.781	10.782	-0.069	-0.390	0.045	3.625
N10	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.069	0.390	0.045	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	-0.069	0.390	0.045	-2.521

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.757	0.000	-0.390	0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.781	0.000	0.000	-0.390	0.004	0.747
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.705	0.000	0.390	0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.390	0.004	0.357
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.390	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.781	2.060	0.000	-0.390	0.000	0.552
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.390	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.781	4.761	0.000	-0.390	-0.004	0.357
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.390	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.996	0.000	0.390	0.000	0.552
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.390	-0.004	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.813	0.000	0.390	-0.004	0.747
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.726	-0.069	0.390	-0.045	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.069	0.390	-0.045	3.625
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.069	-0.390	-0.045	-2.521
		Valor máximo de la envolvente	2.781	3.056	-0.069	-0.390	-0.045	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.069	-0.390	0.045	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.781	10.782	-0.069	-0.390	0.045	3.625
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.069	0.390	0.045	-2.521
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.069	0.390	0.045	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.612	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.612	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.612	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.612	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.612	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.612	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.008	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.476	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.922	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478
			Mz	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478
			Mz	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478
			Mz	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478
			Mz	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	3.540	7.080	14.160	17.700	21.240	28.320	31.860	35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.354	-1.416	-5.664	-8.850	-12.744	-22.656	-28.674	-35.400
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	3.540	7.080	14.160	17.700	21.240	28.320	31.860	35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.354	-1.416	-5.664	-8.850	-12.744	-22.656	-28.674	-35.400
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	-3.540	-7.080	-14.160	-17.700	-21.240	-28.320	-31.860	-35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.354	1.416	5.664	8.850	12.744	22.656	28.674	35.400
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	-3.540	-7.080	-14.160	-17.700	-21.240	-28.320	-31.860	-35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.354	1.416	5.664	8.850	12.744	22.656	28.674	35.400
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.293	-0.219	-0.145	-0.071	0.003	0.077	0.151	0.225	0.299
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.237	-0.077	0.037	0.105	0.126	0.101	0.030	-0.088	-0.252
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.495	-0.370	-0.245	-0.120	0.005	0.130	0.255	0.380	0.505
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.400	-0.130	0.062	0.176	0.212	0.170	0.050	-0.148	-0.425
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.293	-0.219	-0.145	-0.071	0.003	0.077	0.151	0.225	0.299
			Vz	43.964	32.901	21.839	10.776	-0.286	-11.349	-22.411	-33.474	-44.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	35.878	11.858	-5.248	-15.441	-18.719	-15.083	-4.533	12.931	37.309
			Mz	-0.237	-0.077	0.037	0.105	0.126	0.101	0.030	-0.088	-0.252
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.495	-0.370	-0.245	-0.120	0.005	0.130	0.255	0.380	0.505
			Vz	43.964	32.901	21.839	10.776	-0.286	-11.349	-22.411	-33.474	-44.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	35.878	11.858	-5.248	-15.441	-18.719	-15.083	-4.533	12.931	37.309
			Mz	-0.400	-0.130	0.062	0.176	0.212	0.170	0.050	-0.148	-0.425

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.299	-0.225	-0.151	-0.077	-0.003	0.071	0.145	0.219	0.293
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.252	-0.088	0.030	0.101	0.126	0.105	0.037	-0.077	-0.237
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.505	-0.380	-0.255	-0.130	-0.005	0.120	0.245	0.370	0.495
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.425	-0.148	0.050	0.170	0.212	0.176	0.062	-0.130	-0.400
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.299	-0.225	-0.151	-0.077	-0.003	0.071	0.145	0.219	0.293
			Vz	44.536	33.474	22.411	11.349	0.286	-10.776	-21.839	-32.901	-43.964
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	37.309	12.931	-4.533	-15.083	-18.719	-15.441	-5.248	11.858	35.878
			Mz	-0.252	-0.088	0.030	0.101	0.126	0.105	0.037	-0.077	-0.237
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.505	-0.380	-0.255	-0.130	-0.005	0.120	0.245	0.370	0.495
			Vz	44.536	33.474	22.411	11.349	0.286	-10.776	-21.839	-32.901	-43.964
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	37.309	12.931	-4.533	-15.083	-18.719	-15.441	-5.248	11.858	35.878
			Mz	-0.425	-0.148	0.050	0.170	0.212	0.176	0.062	-0.130	-0.400

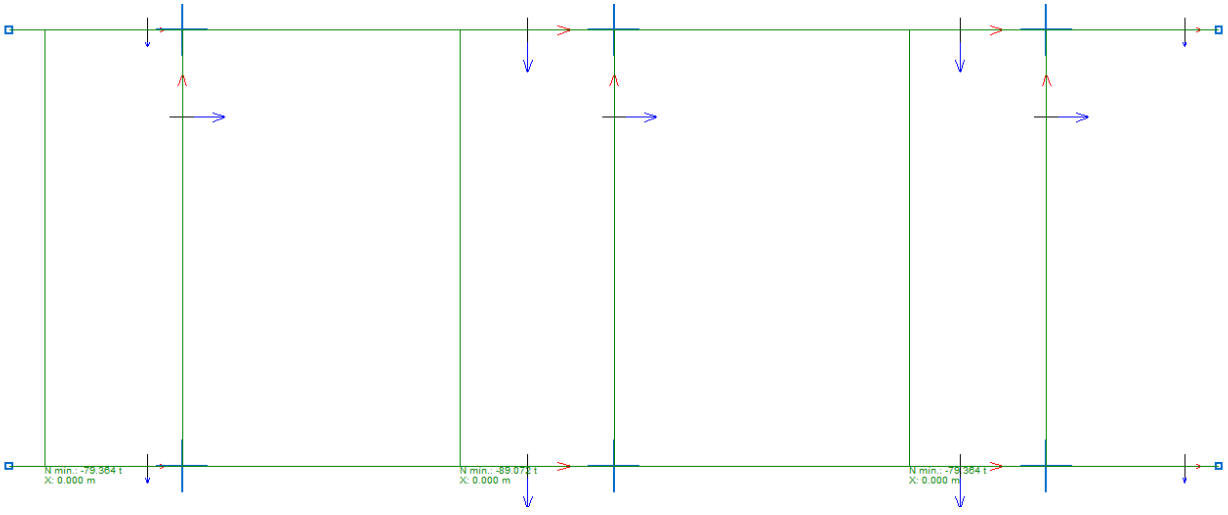
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.293	-0.219	-0.145	-0.071	0.003	0.077	0.151	0.225	0.299
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.237	-0.077	0.037	0.105	0.126	0.101	0.030	-0.088	-0.252
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.495	-0.370	-0.245	-0.120	0.005	0.130	0.255	0.380	0.505
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.400	-0.130	0.062	0.176	0.212	0.170	0.050	-0.148	-0.425
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.293	-0.219	-0.145	-0.071	0.003	0.077	0.151	0.225	0.299
			Vz	-43.964	-32.901	-21.839	-10.776	0.286	11.349	22.411	33.474	44.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-35.878	-11.858	5.248	15.441	18.719	15.083	4.533	-12.931	-37.309
			Mz	-0.237	-0.077	0.037	0.105	0.126	0.101	0.030	-0.088	-0.252
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.495	-0.370	-0.245	-0.120	0.005	0.130	0.255	0.380	0.505
			Vz	-43.964	-32.901	-21.839	-10.776	0.286	11.349	22.411	33.474	44.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-35.878	-11.858	5.248	15.441	18.719	15.083	4.533	-12.931	-37.309
			Mz	-0.400	-0.130	0.062	0.176	0.212	0.170	0.050	-0.148	-0.425

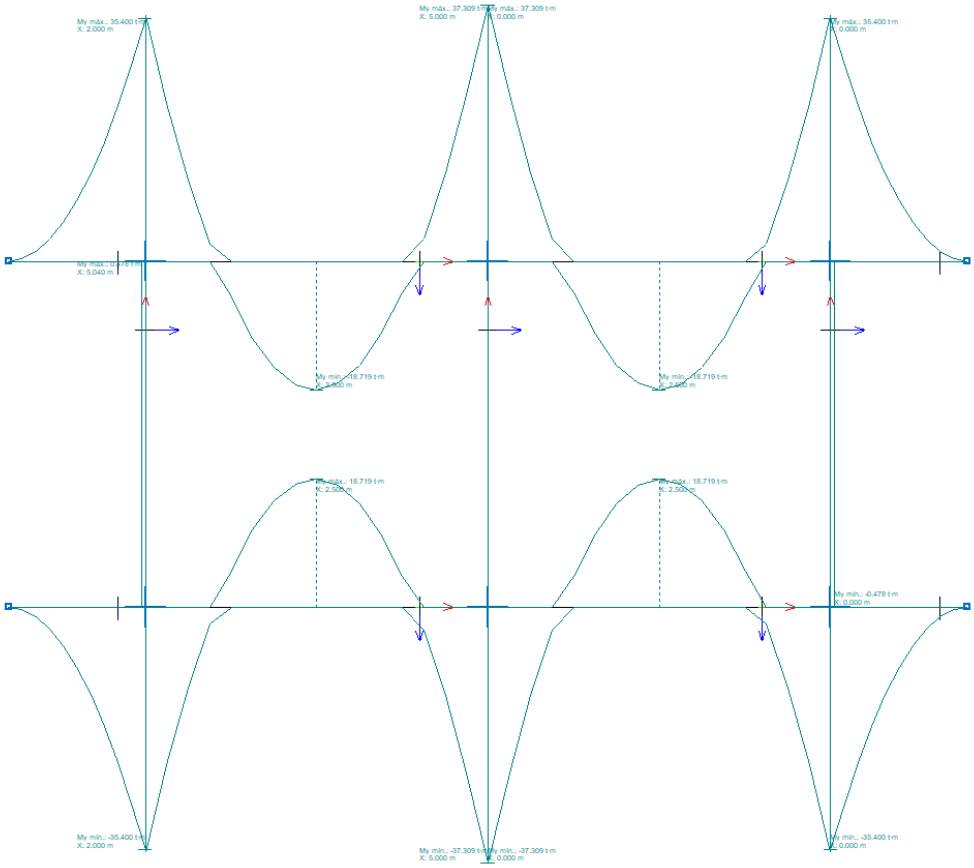
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.299	-0.225	-0.151	-0.077	-0.003	0.071	0.145	0.219	0.293
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.252	-0.088	0.030	0.101	0.126	0.105	0.037	-0.077	-0.237
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.505	-0.380	-0.255	-0.130	-0.005	0.120	0.245	0.370	0.495
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.425	-0.148	0.050	0.170	0.212	0.176	0.062	-0.130	-0.400
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.299	-0.225	-0.151	-0.077	-0.003	0.071	0.145	0.219	0.293
			Vz	-44.536	-33.474	-22.411	-11.349	-0.286	10.776	21.839	32.901	43.964
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-37.309	-12.931	4.533	15.083	18.719	15.441	5.248	-11.858	-35.878
			Mz	-0.252	-0.088	0.030	0.101	0.126	0.105	0.037	-0.077	-0.237
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.505	-0.380	-0.255	-0.130	-0.005	0.120	0.245	0.370	0.495
			Vz	-44.536	-33.474	-22.411	-11.349	-0.286	10.776	21.839	32.901	43.964
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-37.309	-12.931	4.533	15.083	18.719	15.441	5.248	-11.858	-35.878
			Mz	-0.425	-0.148	0.050	0.170	0.212	0.176	0.062	-0.130	-0.400

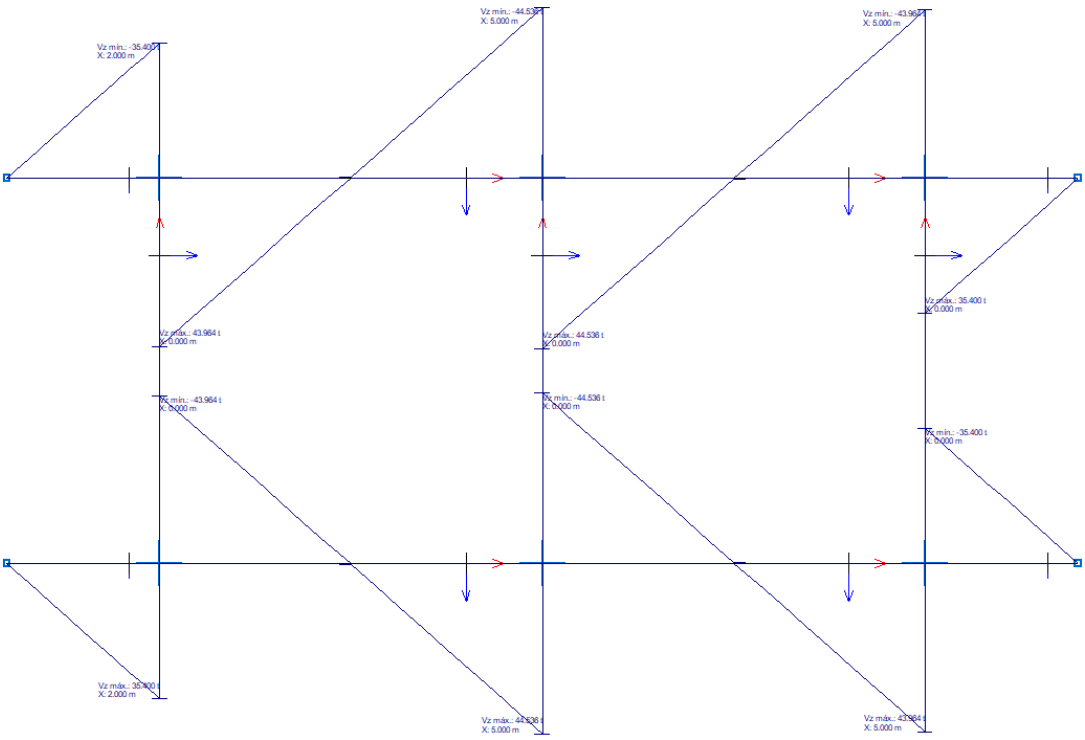
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.237	-0.213	-0.190	-0.142	-0.118	-0.095	-0.047	-0.024	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.237	-0.192	-0.152	-0.085	-0.059	-0.038	-0.009	-0.002	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.400	-0.360	-0.320	-0.240	-0.200	-0.160	-0.080	-0.040	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.400	-0.324	-0.256	-0.144	-0.100	-0.064	-0.016	-0.004	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.237	-0.213	-0.190	-0.142	-0.118	-0.095	-0.047	-0.024	0.000
			Vz	-35.400	-31.860	-28.320	-21.240	-17.700	-14.160	-7.080	-3.540	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-35.400	-28.674	-22.656	-12.744	-8.850	-5.664	-1.416	-0.354	0.000
			Mz	-0.237	-0.192	-0.152	-0.085	-0.059	-0.038	-0.009	-0.002	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.400	-0.360	-0.320	-0.240	-0.200	-0.160	-0.080	-0.040	0.000
			Vz	-35.400	-31.860	-28.320	-21.240	-17.700	-14.160	-7.080	-3.540	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-35.400	-28.674	-22.656	-12.744	-8.850	-5.664	-1.416	-0.354	0.000
			Mz	-0.400	-0.324	-0.256	-0.144	-0.100	-0.064	-0.016	-0.004	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.237	-0.213	-0.190	-0.142	-0.118	-0.095	-0.047	-0.024	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.237	-0.192	-0.152	-0.085	-0.059	-0.038	-0.009	-0.002	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.400	-0.360	-0.320	-0.240	-0.200	-0.160	-0.080	-0.040	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.400	-0.324	-0.256	-0.144	-0.100	-0.064	-0.016	-0.004	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.237	-0.213	-0.190	-0.142	-0.118	-0.095	-0.047	-0.024	0.000
			Vz	35.400	31.860	28.320	21.240	17.700	14.160	7.080	3.540	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	35.400	28.674	22.656	12.744	8.850	5.664	1.416	0.354	0.000
			Mz	-0.237	-0.192	-0.152	-0.085	-0.059	-0.038	-0.009	-0.002	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.400	-0.360	-0.320	-0.240	-0.200	-0.160	-0.080	-0.040	0.000
			Vz	35.400	31.860	28.320	21.240	17.700	14.160	7.080	3.540	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	35.400	28.674	22.656	12.744	8.850	5.664	1.416	0.354	0.000
			Mz	-0.400	-0.324	-0.256	-0.144	-0.100	-0.064	-0.016	-0.004	0.000

2.3.2.1.2. Envolventes







Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
		$Vy_{máx}$	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478
		$Mz_{mín}$	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072	-89.072
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
		$Vy_{máx}$	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364	-79.364
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
		$Vy_{máx}$	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478	-0.478
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.115	0.197	0.246	0.262	0.246	0.197	0.115	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.193	0.332	0.415	0.442	0.415	0.332	0.193	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
		$Vy_{máx}$	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	3.540	7.080	14.160	17.700	21.240	28.320	31.860	35.400
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.354	-1.416	-5.664	-8.850	-12.744	-22.656	-28.674	-35.400
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
		$Vy_{máx}$	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
		$Vz_{mín}$	0.000	-3.540	-7.080	-14.160	-17.700	-21.240	-28.320	-31.860	-35.400
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.354	1.416	5.664	8.850	12.744	22.656	28.674	35.400
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.495	-0.370	-0.245	-0.120	0.003	0.077	0.151	0.225	0.299
		$Vy_{máx}$	-0.293	-0.219	-0.145	-0.071	0.005	0.130	0.255	0.380	0.505
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.286	-11.349	-22.411	-33.474	-44.536
		$Vz_{máx}$	43.964	32.901	21.839	10.776	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-5.248	-15.441	-18.719	-15.083	-4.533	0.000	0.000
		$My_{máx}$	35.878	11.858	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.931	37.309
		$Mz_{mín}$	-0.400	-0.130	0.037	0.105	0.126	0.101	0.030	-0.148	-0.425
		$Mz_{máx}$	-0.237	-0.077	0.062	0.176	0.212	0.170	0.050	-0.088	-0.252

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.505	-0.380	-0.255	-0.130	-0.005	0.071	0.145	0.219	0.293
		$Vy_{máx}$	-0.299	-0.225	-0.151	-0.077	-0.003	0.120	0.245	0.370	0.495
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-10.776	-21.839	-32.901	-43.964
		$Vz_{máx}$	44.536	33.474	22.411	11.349	0.286	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-4.533	-15.083	-18.719	-15.441	-5.248	0.000	0.000
		$My_{máx}$	37.309	12.931	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.858	35.878
		$Mz_{mín}$	-0.425	-0.148	0.030	0.101	0.126	0.105	0.037	-0.130	-0.400
		$Mz_{máx}$	-0.252	-0.088	0.050	0.170	0.212	0.176	0.062	-0.077	-0.237

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.495	-0.370	-0.245	-0.120	0.003	0.077	0.151	0.225	0.299
		$Vy_{máx}$	-0.293	-0.219	-0.145	-0.071	0.005	0.130	0.255	0.380	0.505
		$Vz_{mín}$	-43.964	-32.901	-21.839	-10.776	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.286	11.349	22.411	33.474	44.536
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-35.878	-11.858	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-12.931	-37.309
		$My_{máx}$	0.000	0.000	5.248	15.441	18.719	15.083	4.533	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.400	-0.130	0.037	0.105	0.126	0.101	0.030	-0.148	-0.425
		$Mz_{máx}$	-0.237	-0.077	0.062	0.176	0.212	0.170	0.050	-0.088	-0.252

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.505	-0.380	-0.255	-0.130	-0.005	0.071	0.145	0.219	0.293
		$Vy_{máx}$	-0.299	-0.225	-0.151	-0.077	-0.003	0.120	0.245	0.370	0.495
		$Vz_{mín}$	-44.536	-33.474	-22.411	-11.349	-0.286	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10.776	21.839	32.901	43.964
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-37.309	-12.931	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-11.858	-35.878
		$My_{máx}$	0.000	0.000	4.533	15.083	18.719	15.441	5.248	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.425	-0.148	0.030	0.101	0.126	0.105	0.037	-0.130	-0.400
		$Mz_{máx}$	-0.252	-0.088	0.050	0.170	0.212	0.176	0.062	-0.077	-0.237

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N4/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
		$Vy_{mín}$	-0.400	-0.360	-0.320	-0.240	-0.200	-0.160	-0.080	-0.040	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.237	-0.213	-0.190	-0.142	-0.118	-0.095	-0.047	-0.024	0.000
		$Vz_{mín}$	-35.400	-31.860	-28.320	-21.240	-17.700	-14.160	-7.080	-3.540	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-35.400	-28.674	-22.656	-12.744	-8.850	-5.664	-1.416	-0.354	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.400	-0.324	-0.256	-0.144	-0.100	-0.064	-0.016	-0.004	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.237	-0.192	-0.152	-0.085	-0.059	-0.038	-0.009	-0.002	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N6/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.400	-0.360	-0.320	-0.240	-0.200	-0.160	-0.080	-0.040	0.000
		$Vy_{máx}$	-0.237	-0.213	-0.190	-0.142	-0.118	-0.095	-0.047	-0.024	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	35.400	31.860	28.320	21.240	17.700	14.160	7.080	3.540	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	35.400	28.674	22.656	12.744	8.850	5.664	1.416	0.354	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.400	-0.324	-0.256	-0.144	-0.100	-0.064	-0.016	-0.004	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.237	-0.192	-0.152	-0.085	-0.059	-0.038	-0.009	-0.002	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)	Origen	Estado
N1/N2	38.80	2.520	-79.364	0.000	0.000	0.000	0.478	0.442	G	Cumple
N3/N5	42.49	2.520	-89.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.442	G	Cumple
N4/N6	38.80	2.520	-79.364	0.000	0.000	0.000	-0.478	0.442	G	Cumple
N8/N1	79.19	2.000	0.000	0.400	35.400	0.000	-35.400	-0.400	G	Cumple
N7/N2	79.19	2.000	0.000	0.400	-35.400	0.000	35.400	-0.400	G	Cumple
N2/N5	83.46	5.000	0.000	0.505	-44.536	0.000	37.309	-0.425	G	Cumple
N5/N6	83.46	0.000	0.000	-0.505	44.536	0.000	37.309	-0.425	G	Cumple
N1/N3	83.46	5.000	0.000	0.505	44.536	0.000	-37.309	-0.425	G	Cumple
N3/N4	83.46	0.000	0.000	-0.505	-44.536	0.000	-37.309	-0.425	G	Cumple
N4/N9	79.19	0.000	0.000	-0.400	-35.400	0.000	-35.400	-0.400	G	Cumple
N6/N10	79.19	0.000	0.000	-0.400	35.400	0.000	35.400	-0.400	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.62 L/(>1000)	2.520 2.520	0.25 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.25 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.62 L/(>1000)	1.575 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.575 -	0.00 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.62 L/(>1000)	2.520 2.520	0.25 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.25 L/(>1000)
N8/N1	1.200 1.200	0.01 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)
N7/N2	1.200 1.200	0.01 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)
N2/N5	2.500 2.500	0.07 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)
N5/N6	2.500 2.500	0.07 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)
N1/N3	2.500 2.500	0.07 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)
N3/N4	2.500 2.500	0.07 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.74 L/(>1000)
N4/N9	0.800 0.800	0.01 L/(>1000)	0.800 0.800	0.67 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.800 0.800	0.67 L/(>1000)
N6/N10	0.800 0.800	0.01 L/(>1000)	0.800 0.800	0.67 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	0.800 0.800	0.67 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 35.6	η = 1.2	x: 2.52 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 38.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 38.8**
N3/N5	N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 40.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 2.52 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 42.5	x: 0.315 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.5**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 35.6	η = 1.2	x: 2.52 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0.315 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 38.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 38.8**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 78.6	x: 2 m η = 1.0	x: 2 m η = 27.5	x: 2 m η = 0.3	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 79.2	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 79.2**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 2 m η = 78.6	x: 2 m η = 1.0	x: 2 m η = 27.5	x: 2 m η = 0.3	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 79.2	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 79.2**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 82.8	x: 5 m η = 1.0	x: 5 m η = 34.6	x: 5 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 83.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 83.5**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 82.8	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 34.6	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 83.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 83.5**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 5 m η = 82.8	x: 5 m η = 1.0	x: 5 m η = 34.6	x: 5 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 83.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 83.5**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 82.8	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 34.6	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 83.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 83.5**
N4/N9	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 78.6	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 27.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 79.2	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 79.2**
N6/N10	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(8)	x: 0 m η = 78.6	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 27.5	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 79.2	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 79.2**

Notación:
- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.*
- *(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
- *(8) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2
1.2.2. Combinaciones 3

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Nudos 3
2.1.2. Barras 4
2.2. Cargas 6
2.2.1. Barras 6
2.3. Resultados 8
2.3.1. Nudos 8
2.3.2. Barras 11

Se recoge a continuación el cálculo del arriostramiento tipo en esquina, de 12 m de longitud, formado por perfiles HEB 280 con platabandas. El cálculo se ha realizado para la carga pésima obtenida para los elementos de apoyo en los cálculos de las distintas secciones tipo de las entibaciones en las que es utilizado.

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q 1 SC uso

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1
1	0.800	
2	1.350	
3	0.800	1.500
4	1.350	1.500

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q 1
1	1.000	
2	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

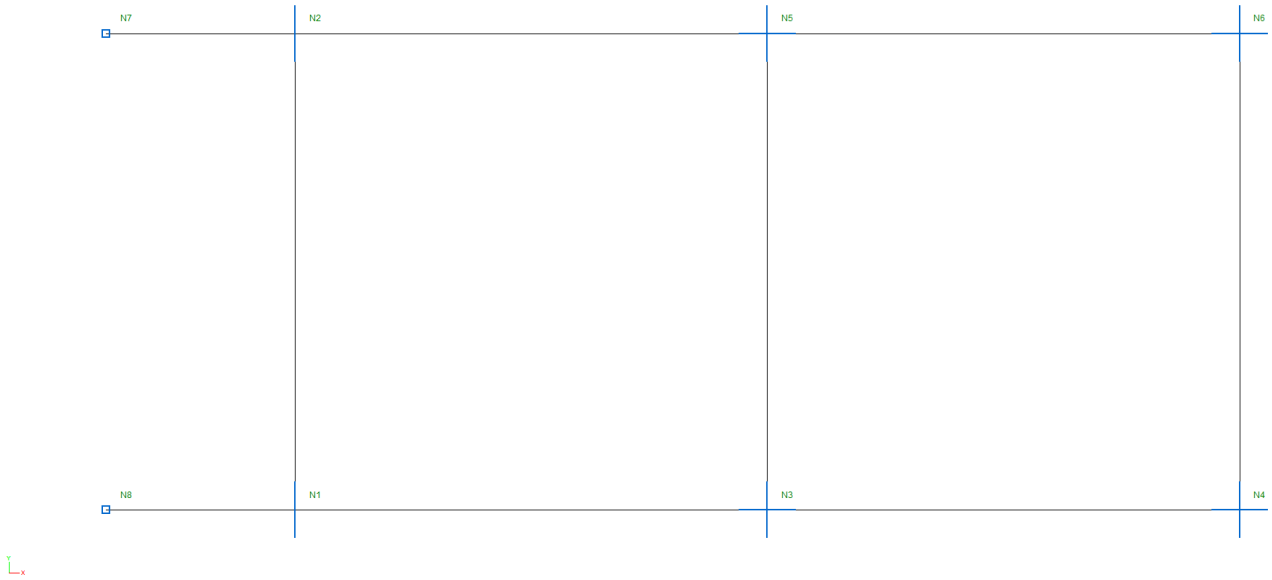
Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N2	0.000	5.040	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N3	5.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N4	10.000	0.000	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N5	5.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N6	10.000	5.040	0.000	-	-	X	-	-	-	Plano	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N7	-2.000	5.040	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	-2.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado



2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

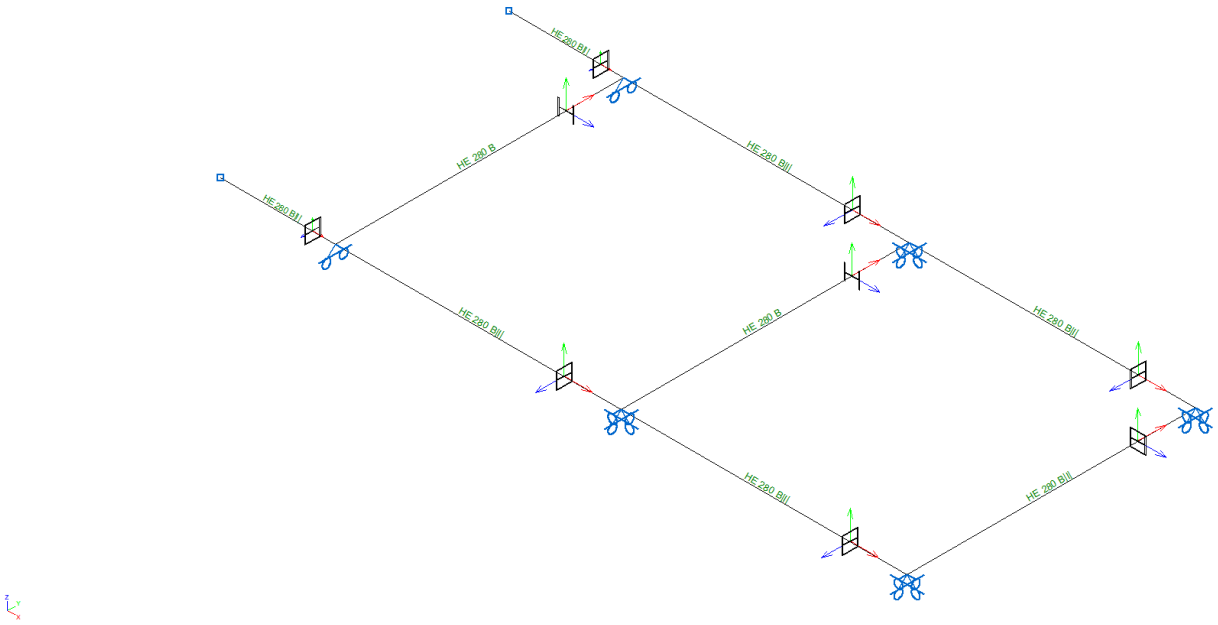
Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 280 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	HE 280 B (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N4/N6	N4/N6	HE 280 B|I| (HEB)	5.040	1.00	1.00	-	-
		N8/N1	N8/N1	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N7/N2	N7/N2	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N1/N3	N1/N3	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior



2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N3/N5
2	N4/N6, N8/N1, N7/N2, N2/N5, N5/N6, N1/N3 y N3/N4

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	146.09
		2	HE 280 B, Con platabandas laterales, (HEB) Cordón continuo Espesor de platabanda: 11.0 mm	188.60	123.27	70.72	22492.27	18710.15	29186.92

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 280 B (HEB)	5.040	0.066	519.87
		N3/N5	HE 280 B (HEB)	5.040	0.066	519.87
		N4/N6	HE 280 B|I| (HEB)	5.040	0.095	746.18
		N8/N1	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	0.038	296.10
		N7/N2	HE 280 B|I| (HEB)	2.000	0.038	296.10
		N2/N5	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26
		N5/N6	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26
		N1/N3	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26
		N3/N4	HE 280 B|I| (HEB)	5.000	0.094	740.26

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

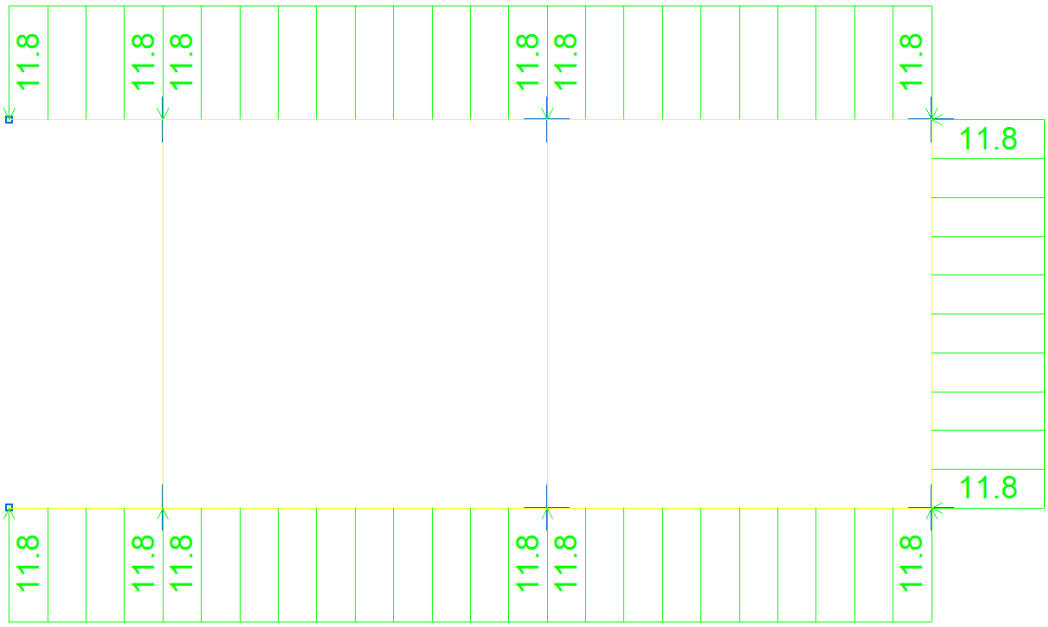
- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N8/N1	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N1	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N7/N2	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N2	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N3	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Q 1	Uniforme	11.800	-	-	-	Globales	0.000	1.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.362	-0.011	0.000
		PP+Q1	0.000	0.659	0.000	-0.362	-0.011	0.223
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.362	-0.011	0.000
		PP+Q1	0.000	-0.290	0.000	0.362	-0.011	-0.223
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.330	0.031	0.000
		PP+Q1	-0.368	0.714	0.000	-0.330	0.031	-0.086
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-0.228	-0.113	0.000
		PP+Q1	-0.737	0.369	0.000	-0.228	-0.113	0.030
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.330	0.031	0.000
		PP+Q1	-0.368	-0.344	0.000	0.330	0.031	0.086
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.228	-0.113	0.000
		PP+Q1	-0.737	0.000	0.000	0.228	-0.113	-0.030
N7	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.099	0.362	-0.060	0.000
		PP+Q1	0.000	-5.151	-0.099	0.362	-0.060	3.045
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.099	-0.362	-0.060	0.000
		PP+Q1	0.000	5.520	-0.099	-0.362	-0.060	-3.045

2.3.1.1.2. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-0.362	-0.011	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.659	0.000	-0.362	-0.011	0.223
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.290	0.000	0.362	-0.011	-0.223
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.362	-0.011	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.368	0.000	0.000	-0.330	0.031	-0.086
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.714	0.000	-0.330	0.031	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.737	0.000	0.000	-0.228	-0.113	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.369	0.000	-0.228	-0.113	0.030
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.368	-0.344	0.000	0.330	0.031	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.330	0.031	0.086
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-0.737	0.000	0.000	0.228	-0.113	-0.030
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.228	-0.113	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-5.151	-0.099	0.362	-0.060	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	-0.099	0.362	-0.060	3.045

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	-0.099	-0.362	-0.060	-3.045
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.520	-0.099	-0.362	-0.060	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.453	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	47.578	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	47.578	0.000	1.453	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	29.736	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.453	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	47.578	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	47.578	0.000	1.453	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	29.736	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.754	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.754	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.065	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.065	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.754	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.754	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.065	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+1.6·Q1	0.000	0.000	1.065	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	47.578	0.000	1.453	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	29.736	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	47.578	0.000	1.453	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	29.736	0.000	0.908	0.000	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.754	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.065	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
N5	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.754	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.096	0.000	0.000	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	1.065	0.000	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.666	0.000	0.000	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.260	-0.195	-0.130	-0.065	0.000	0.065	0.130	0.195	0.260
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.015	0.128	0.230	0.292	0.312	0.292	0.230	0.128	-0.015
	Q 1	N	-52.972	-52.972	-52.972	-52.972	-52.972	-52.972	-52.972	-52.972	-52.972
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365	0.365
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.260	-0.195	-0.130	-0.065	0.000	0.065	0.130	0.195	0.260
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.034	0.110	0.212	0.274	0.294	0.274	0.212	0.110	-0.034
	Q 1	N	-59.038	-59.038	-59.038	-59.038	-59.038	-59.038	-59.038	-59.038	-59.038
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.373	-0.280	-0.187	-0.093	0.000	0.093	0.187	0.280	0.373
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.049	0.255	0.402	0.490	0.519	0.490	0.402	0.255	0.049
	Q 1	N	-29.591	-29.591	-29.591	-29.591	-29.591	-29.591	-29.591	-29.591	-29.591
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-29.736	-22.302	-14.868	-7.434	0.000	7.434	14.868	22.302	29.736
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-24.922	-8.530	3.179	10.204	12.546	10.204	3.179	-8.530	-24.922
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.030	0.059	0.118	0.148	0.178	0.237	0.266	0.296
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.003	-0.012	-0.047	-0.074	-0.107	-0.190	-0.240	-0.296
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	2.360	4.720	9.440	11.800	14.160	18.880	21.240	23.600
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.236	-0.944	-3.776	-5.900	-8.496	-15.104	-19.116	-23.600
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.030	0.059	0.118	0.148	0.178	0.237	0.266	0.296
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	-0.003	-0.012	-0.047	-0.074	-0.107	-0.190	-0.240	-0.296
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	-2.360	-4.720	-9.440	-11.800	-14.160	-18.880	-21.240	-23.600
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.236	0.944	3.776	5.900	8.496	15.104	19.116	23.600
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.352	-0.259	-0.167	-0.074	0.018	0.111	0.203	0.296	0.388
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.296	-0.105	0.028	0.103	0.121	0.081	-0.018	-0.174	-0.387
	Q 1	N	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	29.372	21.997	14.622	7.247	-0.128	-7.503	-14.878	-22.253	-29.628
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	23.965	7.912	-3.531	-10.364	-12.589	-10.204	-3.209	8.394	24.607
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.448	-0.355	-0.263	-0.170	-0.077	0.015	0.108	0.200	0.293
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.387	-0.137	0.056	0.192	0.269	0.288	0.250	0.154	0.000
	Q 1	N	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	29.409	22.034	14.659	7.284	-0.091	-7.466	-14.841	-22.216	-29.591
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	24.467	8.391	-3.075	-9.933	-12.181	-9.819	-2.848	8.732	24.922
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.352	-0.259	-0.167	-0.074	0.018	0.111	0.203	0.296	0.388
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.296	-0.105	0.028	0.103	0.121	0.081	-0.018	-0.174	-0.387
	Q 1	N	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-29.372	-21.997	-14.622	-7.247	0.128	7.503	14.878	22.253	29.628
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-23.965	-7.912	3.531	10.364	12.589	10.204	3.209	-8.394	-24.607
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	-0.448	-0.355	-0.263	-0.170	-0.077	0.015	0.108	0.200	0.293
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	-0.387	-0.137	0.056	0.192	0.269	0.288	0.250	0.154	0.000
	Q 1	N	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736	-29.736
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-29.409	-22.034	-14.659	-7.284	0.091	7.466	14.841	22.216	29.591
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-24.467	-8.391	3.075	9.933	12.181	9.819	2.848	-8.732	-24.922
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.2. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.012	0.102	0.184	0.233	0.250	0.233	0.184	0.102	-0.012
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.021	0.173	0.311	0.394	0.421	0.394	0.311	0.173	-0.021
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547
			Mz	-0.012	0.102	0.184	0.233	0.250	0.233	0.184	0.102	-0.012
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547
			Mz	-0.021	0.173	0.311	0.394	0.421	0.394	0.311	0.173	-0.021

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.027	0.088	0.170	0.219	0.235	0.219	0.170	0.088	-0.027
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.045	0.148	0.286	0.369	0.397	0.369	0.286	0.148	-0.045
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556
			Vy	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210
			Mz	-0.027	0.088	0.170	0.219	0.235	0.219	0.170	0.088	-0.027
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556
			Vy	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210
			Mz	-0.045	0.148	0.286	0.369	0.397	0.369	0.286	0.148	-0.045

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.298	-0.224	-0.149	-0.075	0.000	0.075	0.149	0.224	0.298
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.039	0.204	0.321	0.392	0.415	0.392	0.321	0.204	0.039
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.504	-0.378	-0.252	-0.126	0.000	0.126	0.252	0.378	0.504
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.066	0.344	0.542	0.661	0.701	0.661	0.542	0.344	0.066
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386
			Vy	-0.298	-0.224	-0.149	-0.075	0.000	0.075	0.149	0.224	0.298
			Vz	-44.604	-33.453	-22.302	-11.151	0.000	11.151	22.302	33.453	44.604
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-37.382	-12.794	4.768	15.306	18.819	15.306	4.768	-12.794	-37.382
			Mz	0.039	0.204	0.321	0.392	0.415	0.392	0.321	0.204	0.039
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386
			Vy	-0.504	-0.378	-0.252	-0.126	0.000	0.126	0.252	0.378	0.504
			Vz	-44.604	-33.453	-22.302	-11.151	0.000	11.151	22.302	33.453	44.604
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-37.382	-12.794	4.768	15.306	18.819	15.306	4.768	-12.794	-37.382
			Mz	0.066	0.344	0.542	0.661	0.701	0.661	0.542	0.344	0.066

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	3.540	7.080	14.160	17.700	21.240	28.320	31.860	35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.354	-1.416	-5.664	-8.850	-12.744	-22.656	-28.674	-35.400
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	3.540	7.080	14.160	17.700	21.240	28.320	31.860	35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.354	-1.416	-5.664	-8.850	-12.744	-22.656	-28.674	-35.400
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
			Vz	0.000	-3.540	-7.080	-14.160	-17.700	-21.240	-28.320	-31.860	-35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.354	1.416	5.664	8.850	12.744	22.656	28.674	35.400
			Mz	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
			Vz	0.000	-3.540	-7.080	-14.160	-17.700	-21.240	-28.320	-31.860	-35.400
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.354	1.416	5.664	8.850	12.744	22.656	28.674	35.400
			Mz	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400

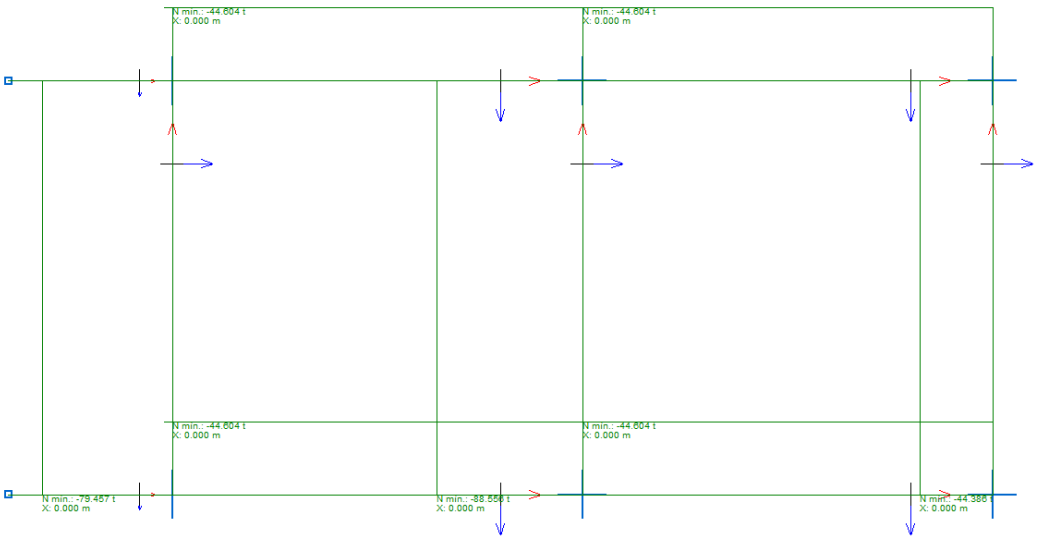
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.281	-0.207	-0.133	-0.059	0.015	0.089	0.163	0.237	0.311
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.237	-0.084	0.022	0.083	0.097	0.064	-0.014	-0.139	-0.310
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.475	-0.350	-0.225	-0.100	0.025	0.150	0.275	0.399	0.524
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.400	-0.142	0.038	0.140	0.163	0.109	-0.024	-0.234	-0.523
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.281	-0.207	-0.133	-0.059	0.015	0.089	0.163	0.237	0.311
			Vz	44.057	32.995	21.932	10.870	-0.193	-11.255	-22.318	-33.380	-44.443
			Mt	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
			My	35.947	11.869	-5.296	-15.547	-18.883	-15.306	-4.814	12.591	36.911
			Mz	-0.237	-0.084	0.022	0.083	0.097	0.064	-0.014	-0.139	-0.310
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.475	-0.350	-0.225	-0.100	0.025	0.150	0.275	0.399	0.524
			Vz	44.057	32.995	21.932	10.870	-0.193	-11.255	-22.318	-33.380	-44.443
			Mt	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
			My	35.947	11.869	-5.296	-15.547	-18.883	-15.306	-4.814	12.591	36.911
			Mz	-0.400	-0.142	0.038	0.140	0.163	0.109	-0.024	-0.234	-0.523

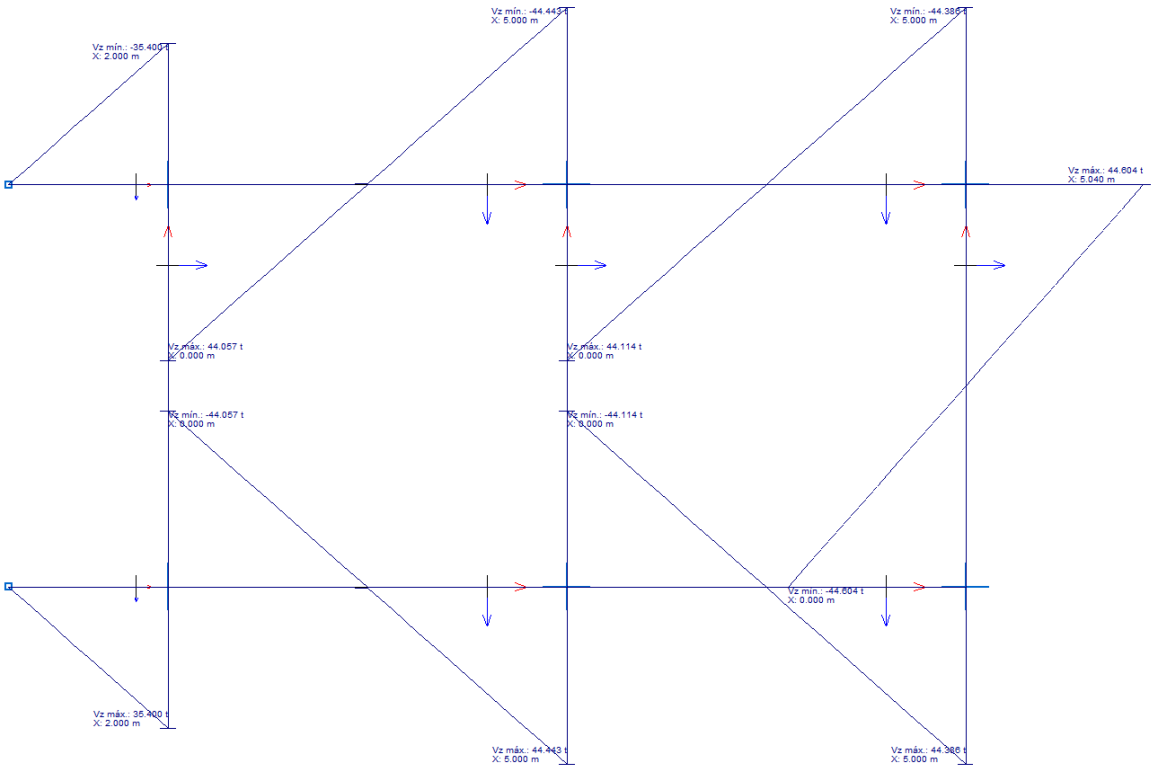
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.358	-0.284	-0.210	-0.136	-0.062	0.012	0.086	0.160	0.234
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.310	-0.109	0.045	0.153	0.215	0.231	0.200	0.123	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.604	-0.479	-0.354	-0.230	-0.105	0.020	0.145	0.270	0.395
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.523	-0.184	0.076	0.259	0.363	0.389	0.338	0.208	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.358	-0.284	-0.210	-0.136	-0.062	0.012	0.086	0.160	0.234
			Vz	44.114	33.051	21.989	10.926	-0.136	-11.199	-22.261	-33.324	-44.386
			Mt	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
			My	36.701	12.587	-4.613	-14.899	-18.271	-14.729	-4.272	13.098	37.382
			Mz	-0.310	-0.109	0.045	0.153	0.215	0.231	0.200	0.123	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.604	-0.479	-0.354	-0.230	-0.105	0.020	0.145	0.270	0.395
			Vz	44.114	33.051	21.989	10.926	-0.136	-11.199	-22.261	-33.324	-44.386
			Mt	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
			My	36.701	12.587	-4.613	-14.899	-18.271	-14.729	-4.272	13.098	37.382
			Mz	-0.523	-0.184	0.076	0.259	0.363	0.389	0.338	0.208	0.000

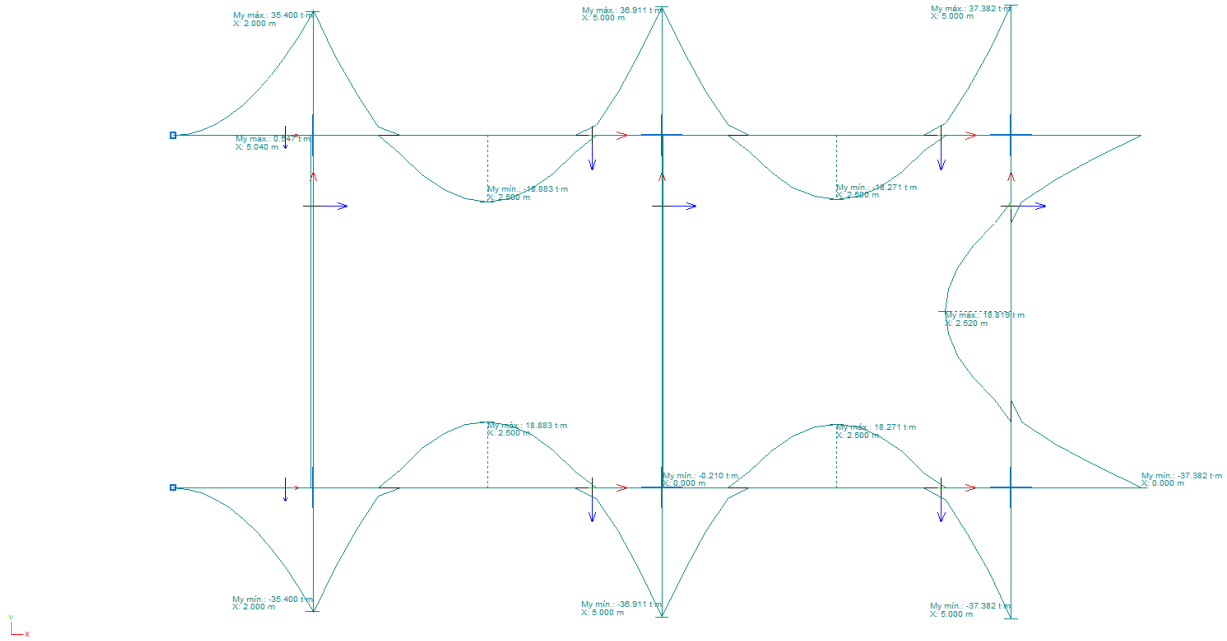
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.281	-0.207	-0.133	-0.059	0.015	0.089	0.163	0.237	0.311
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.237	-0.084	0.022	0.083	0.097	0.064	-0.014	-0.139	-0.310
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.475	-0.350	-0.225	-0.100	0.025	0.150	0.275	0.399	0.524
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.400	-0.142	0.038	0.140	0.163	0.109	-0.024	-0.234	-0.523
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.281	-0.207	-0.133	-0.059	0.015	0.089	0.163	0.237	0.311
			Vz	-44.057	-32.995	-21.932	-10.870	0.193	11.255	22.318	33.380	44.443
			Mt	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
			My	-35.947	-11.869	5.296	15.547	18.883	15.306	4.814	-12.591	-36.911
			Mz	-0.237	-0.084	0.022	0.083	0.097	0.064	-0.014	-0.139	-0.310
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.475	-0.350	-0.225	-0.100	0.025	0.150	0.275	0.399	0.524
			Vz	-44.057	-32.995	-21.932	-10.870	0.193	11.255	22.318	33.380	44.443
			Mt	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
			My	-35.947	-11.869	5.296	15.547	18.883	15.306	4.814	-12.591	-36.911
			Mz	-0.400	-0.142	0.038	0.140	0.163	0.109	-0.024	-0.234	-0.523

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.358	-0.284	-0.210	-0.136	-0.062	0.012	0.086	0.160	0.234
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.310	-0.109	0.045	0.153	0.215	0.231	0.200	0.123	0.000
		1.35·PP	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	-0.604	-0.479	-0.354	-0.230	-0.105	0.020	0.145	0.270	0.395
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	-0.523	-0.184	0.076	0.259	0.363	0.389	0.338	0.208	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.358	-0.284	-0.210	-0.136	-0.062	0.012	0.086	0.160	0.234
			Vz	-44.114	-33.051	-21.989	-10.926	0.136	11.199	22.261	33.324	44.386
			Mt	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
			My	-36.701	-12.587	4.613	14.899	18.271	14.729	4.272	-13.098	-37.382
			Mz	-0.310	-0.109	0.045	0.153	0.215	0.231	0.200	0.123	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
			Vy	-0.604	-0.479	-0.354	-0.230	-0.105	0.020	0.145	0.270	0.395
			Vz	-44.114	-33.051	-21.989	-10.926	0.136	11.199	22.261	33.324	44.386
			Mt	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
			My	-36.701	-12.587	4.613	14.899	18.271	14.729	4.272	-13.098	-37.382
			Mz	-0.523	-0.184	0.076	0.259	0.363	0.389	0.338	0.208	0.000

2.3.2.1.3. Envolventes







Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457	-79.457
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
		$Vy_{máx}$	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547	0.547
		$Mz_{mín}$	-0.021	0.102	0.184	0.233	0.250	0.233	0.184	0.102	-0.021
		$Mz_{máx}$	-0.012	0.173	0.311	0.394	0.421	0.394	0.311	0.173	-0.012

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N3/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556	-88.556
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.351	-0.263	-0.175	-0.088	0.000	0.052	0.104	0.156	0.208
		$Vy_{máx}$	-0.208	-0.156	-0.104	-0.052	0.000	0.088	0.175	0.263	0.351
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210	-0.210
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.045	0.088	0.170	0.219	0.235	0.219	0.170	0.088	-0.045
		$Mz_{máx}$	-0.027	0.148	0.286	0.369	0.397	0.369	0.286	0.148	-0.027

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.630 m	1.260 m	1.890 m	2.520 m	3.150 m	3.780 m	4.410 m	5.040 m
N4/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386	-44.386
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.504	-0.378	-0.252	-0.126	0.000	0.075	0.149	0.224	0.298
		$Vy_{máx}$	-0.298	-0.224	-0.149	-0.075	0.000	0.126	0.252	0.378	0.504
		$Vz_{mín}$	-44.604	-33.453	-22.302	-11.151	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11.151	22.302	33.453	44.604
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-37.382	-12.794	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-12.794	-37.382
		$My_{máx}$	0.000	0.000	4.768	15.306	18.819	15.306	4.768	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.039	0.204	0.321	0.392	0.415	0.392	0.321	0.204	0.039
		$Mz_{máx}$	0.066	0.344	0.542	0.661	0.701	0.661	0.542	0.344	0.066

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
		$Vy_{máx}$	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	3.540	7.080	14.160	17.700	21.240	28.320	31.860	35.400
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.354	-1.416	-5.664	-8.850	-12.744	-22.656	-28.674	-35.400
		$My_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N7/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.024	0.047	0.095	0.118	0.142	0.190	0.213	0.237
		$Vy_{máx}$	0.000	0.040	0.080	0.160	0.200	0.240	0.320	0.360	0.400
		$Vz_{mín}$	0.000	-3.540	-7.080	-14.160	-17.700	-21.240	-28.320	-31.860	-35.400
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{máx}$	0.000	0.354	1.416	5.664	8.850	12.744	22.656	28.674	35.400
		$Mz_{mín}$	0.000	-0.004	-0.016	-0.064	-0.100	-0.144	-0.256	-0.324	-0.400
		$Mz_{máx}$	0.000	-0.002	-0.009	-0.038	-0.059	-0.085	-0.152	-0.192	-0.237

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.475	-0.350	-0.225	-0.100	0.015	0.089	0.163	0.237	0.311
		$Vy_{máx}$	-0.281	-0.207	-0.133	-0.059	0.025	0.150	0.275	0.399	0.524
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.193	-11.255	-22.318	-33.380	-44.443
		$Vz_{máx}$	44.057	32.995	21.932	10.870	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
		$Mt_{máx}$	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-5.296	-15.547	-18.883	-15.306	-4.814	0.000	0.000
		$My_{máx}$	35.947	11.869	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.591	36.911
		$Mz_{mín}$	-0.400	-0.142	0.022	0.083	0.097	0.064	-0.024	-0.234	-0.523
		$Mz_{máx}$	-0.237	-0.084	0.038	0.140	0.163	0.109	-0.014	-0.139	-0.310

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.604	-0.479	-0.354	-0.230	-0.105	0.012	0.086	0.160	0.234
		$Vy_{máx}$	-0.358	-0.284	-0.210	-0.136	-0.062	0.020	0.145	0.270	0.395
		$Vz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.136	-11.199	-22.261	-33.324	-44.386
		$Vz_{máx}$	44.114	33.051	21.989	10.926	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{mín}$	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
		$Mt_{máx}$	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
		$My_{mín}$	0.000	0.000	-4.613	-14.899	-18.271	-14.729	-4.272	0.000	0.000
		$My_{máx}$	36.701	12.587	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	13.098	37.382
		$Mz_{mín}$	-0.523	-0.184	0.045	0.153	0.215	0.231	0.200	0.123	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.310	-0.109	0.076	0.259	0.363	0.389	0.338	0.208	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N1/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.475	-0.350	-0.225	-0.100	0.015	0.089	0.163	0.237	0.311
		$Vy_{máx}$	-0.281	-0.207	-0.133	-0.059	0.025	0.150	0.275	0.399	0.524
		$Vz_{mín}$	-44.057	-32.995	-21.932	-10.870	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.193	11.255	22.318	33.380	44.443
		$Mt_{mín}$	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		$Mt_{máx}$	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
		$My_{mín}$	-35.947	-11.869	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-12.591	-36.911
		$My_{máx}$	0.000	0.000	5.296	15.547	18.883	15.306	4.814	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.400	-0.142	0.022	0.083	0.097	0.064	-0.024	-0.234	-0.523
		$Mz_{máx}$	-0.237	-0.084	0.038	0.140	0.163	0.109	-0.014	-0.139	-0.310

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N3/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604	-44.604
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{mín}$	-0.604	-0.479	-0.354	-0.230	-0.105	0.012	0.086	0.160	0.234
		$Vy_{máx}$	-0.358	-0.284	-0.210	-0.136	-0.062	0.020	0.145	0.270	0.395
		$Vz_{mín}$	-44.114	-33.051	-21.989	-10.926	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.136	11.199	22.261	33.324	44.386
		$Mt_{mín}$	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		$Mt_{máx}$	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
		$My_{mín}$	-36.701	-12.587	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-13.098	-37.382
		$My_{máx}$	0.000	0.000	4.613	14.899	18.271	14.729	4.272	0.000	0.000
		$Mz_{mín}$	-0.523	-0.184	0.045	0.153	0.215	0.231	0.200	0.123	0.000
		$Mz_{máx}$	-0.310	-0.109	0.076	0.259	0.363	0.389	0.338	0.208	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	38.82	2.520	-79.457	0.000	0.000	0.000	0.547	0.421	G	Cumple
N3/N5	42.30	2.520	-88.556	0.000	0.000	0.000	-0.210	0.397	G	Cumple
N4/N6	93.75	0.000	-44.386	-0.504	-44.604	0.000	-37.382	0.066	G	Cumple
N8/N1	79.19	2.000	0.000	0.400	35.400	0.000	-35.400	-0.400	G	Cumple
N7/N2	79.19	2.000	0.000	0.400	-35.400	0.000	35.400	-0.400	G	Cumple
N2/N5	93.42	5.000	-44.604	0.524	-44.443	-0.021	36.911	-0.523	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N5/N6	93.65	5.000	-44.604	0.234	-44.386	-0.039	37.382	0.000	G	Cumple
N1/N3	93.42	5.000	-44.604	0.524	44.443	0.021	-36.911	-0.523	G	Cumple
N3/N4	93.65	5.000	-44.604	0.234	44.386	0.039	-37.382	0.000	G	Cumple

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.520 2.520	0.58 L/(>1000)	2.520 2.520	0.28 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.28 L/(>1000)
N3/N5	2.520 2.520	0.54 L/(>1000)	2.520 2.520	0.11 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	0.11 L/(>1000)
N4/N6	2.520 2.520	0.35 L/(>1000)	2.520 2.520	4.80 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.520 2.520	4.80 L/(>1000)
N8/N1	1.200 1.200	0.01 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)
N7/N2	1.200 1.200	0.01 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.200 1.200	0.67 L/(>1000)
N2/N5	2.500 2.500	0.04 L/(>1000)	2.500 2.500	4.81 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.81 L/(>1000)
N5/N6	2.813 2.813	0.16 L/(>1000)	2.500 2.500	4.55 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.55 L/(>1000)
N1/N3	2.500 2.500	0.04 L/(>1000)	2.500 2.500	4.81 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.81 L/(>1000)
N3/N4	2.813 2.813	0.16 L/(>1000)	2.500 2.500	4.55 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	4.55 L/(>1000)

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 35.6	η = 1.4	x: 2.52 m η = 2.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 38.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 38.8**
N3/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 39.7	η = 0.5	x: 2.52 m η = 2.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 0.2	N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	x: 2.52 m η = 42.3	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 42.3**
N4/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 9.1	x: 0 m η = 83.0	x: 2.52 m η = 1.7	x: 0 m η = 34.7	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 93.7	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 93.7**
N8/N1	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 78.6	x: 2 m η = 1.0	x: 2 m η = 27.5	x: 2 m η = 0.3	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 79.2	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 79.2**
N7/N2	x: 0.2 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 2 m η = 78.6	x: 2 m η = 1.0	x: 2 m η = 27.5	x: 2 m η = 0.3	x: 0.2 m η < 0.1	x: 0.2 m η < 0.1	x: 2 m η = 79.2	x: 0.2 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 79.2**

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 9.2	x: 5 m η = 81.9	x: 5 m η = 1.3	x: 5 m η = 34.6	x: 5 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 93.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 5 m η = 34.6	x: 5 m η = 0.3	**CUMPLE η = 93.4**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 9.2	x: 5 m η = 83.0	x: 0 m η = 1.3	x: 5 m η = 34.5	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 5 m η = 93.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 34.6	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE η = 93.7**
N1/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 9.2	x: 5 m η = 81.9	x: 5 m η = 1.3	x: 5 m η = 34.6	x: 5 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 5 m η = 93.4	η < 0.1	η = 0.1	x: 5 m η = 34.6	x: 5 m η = 0.3	**CUMPLE η = 93.4**
N3/N4	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 9.2	x: 5 m η = 83.0	x: 0 m η = 1.3	x: 5 m η = 34.5	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 5 m η = 93.7	η < 0.1	η = 0.3	x: 5 m η = 34.6	x: 0 m η = 0.4	**CUMPLE η = 93.7**

Notación:
- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*

APÉNDICE Nº5.5

Nota de cálculo reposiciones y/o afecciones

ÍNDICE

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO 3

6. GEOMETRÍA 3

7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA 3

8. ESQUEMA DE LAS FASES 4

9. CARGAS 5

10. ELEMENTOS DE APOYO 5

11. RESULTADOS DE LAS FASES 5

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO 6

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD) 6

1. NORMAS, MATERIALES Y PROGRAMAS DE CÁLCULO

Normativa:

- Código Estructural
- Código Técnico de la Edificación CTE
- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera IAP-11
- Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación NCSE-02

Materiales:

- Acero en micropilotes:
  Carriles UIC-54 calidad mínima Grado 900A/R260 (Área: 69,34 cm^2; Inercia: 2346 cm^4)
- Acero estructural: S275 J2G3
- Lechada de cemento en micropilotes: $f_{ck} \geq 25$ N/mm^2, Yc=1.5

Programas de cálculo:

- Módulo de muros pantalla (v 2023.b) de CYPE Ingenieros S.A.

2. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción y en servicio: 1.50

La aceleración básica de la zona de emplazamiento de las entibaciones proyectadas es 0,04g. En consecuencia, dado el carácter provisional de la obra y al tratarse ésta de una entibación convenientemente arriostrada, no es necesario considerar la acción sísmica.

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.80 m

Tipología: Cortina de micropilotes (el carril UIC-54 aplicado en el resto de entibaciones se sustituye en este caso por micropilotes de ϕ_{ext} 139,7 mm y espesor 9,0 mm, acero N-80, al ser inviable la disposición de carriles por contarla zona con restricciones de gálibo).

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

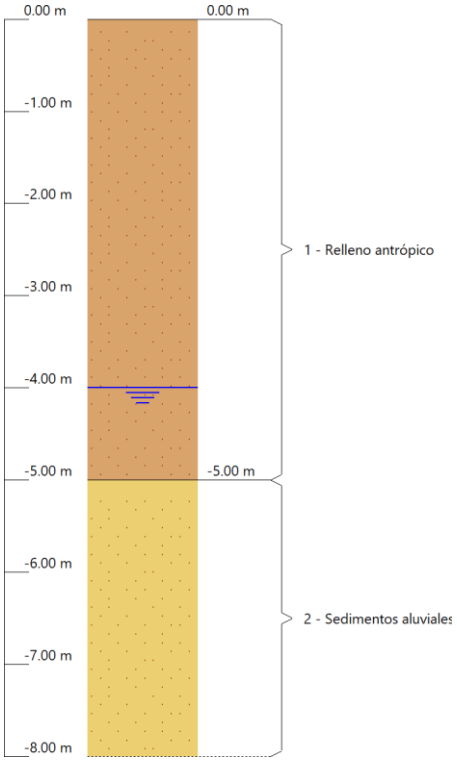
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós/intradós del muro pantalla: 33.0 %

Profundidad del nivel freático: 4.00 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno antrópico	0.00 m	Densidad aparente: 1.9 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 5100.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 5100.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.30 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 4.07
2 - Sedimentos aluviales	-5.00 m	Densidad aparente: 2.0 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.0 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 19 grados Cohesión: 2.67 t/m² Módulo de balasto empuje activo: 4500.0 t/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 4500.0 t/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 t/m4	Activo trasdós: 0.47 Reposo trasdós: 0.67 Pasivo trasdós: 2.28 Activo intradós: 0.47 Reposo intradós: 0.67 Pasivo intradós: 2.28

5. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6. GEOMETRÍA

Altura total: 7.30 m
Diámetro: 25.00 cm
Separación: 30.00 cm
Serie de micropilotes: Micropilotes N-80
Perfil: 139,7x9,0

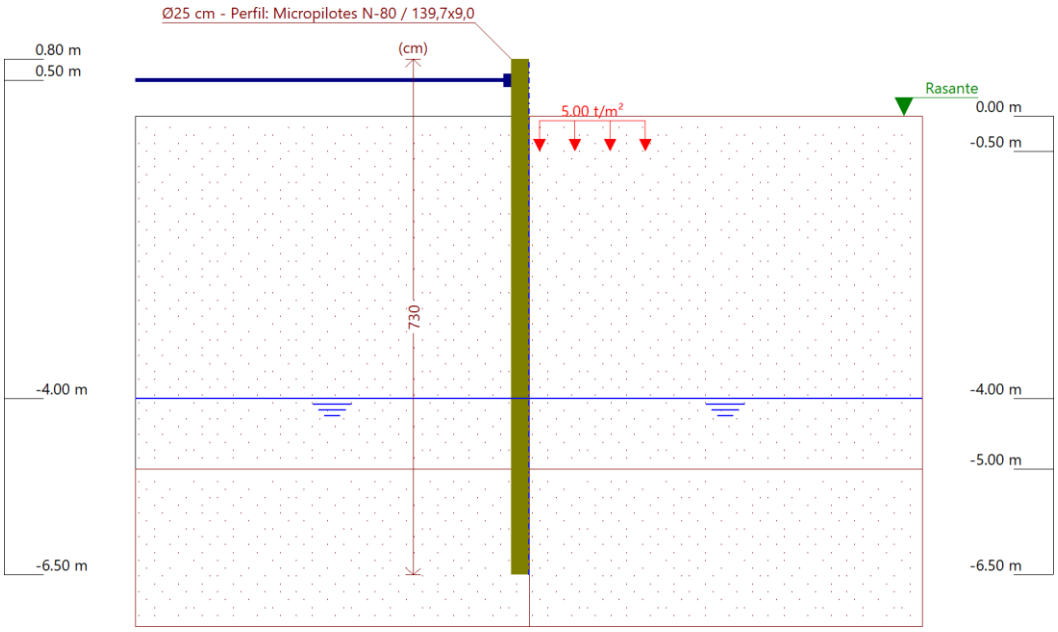
7. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: Tanteo pantalla_prof 5m_micropilotes colegio_NF (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 76	Cumple
Tensión máxima: - Acero: - Hormigón:	 Máximo: 5.6 t/cm² Calculado: 1.766 t/cm² Máximo: 0.122 t/cm² Calculado: 0.084 t/cm²	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

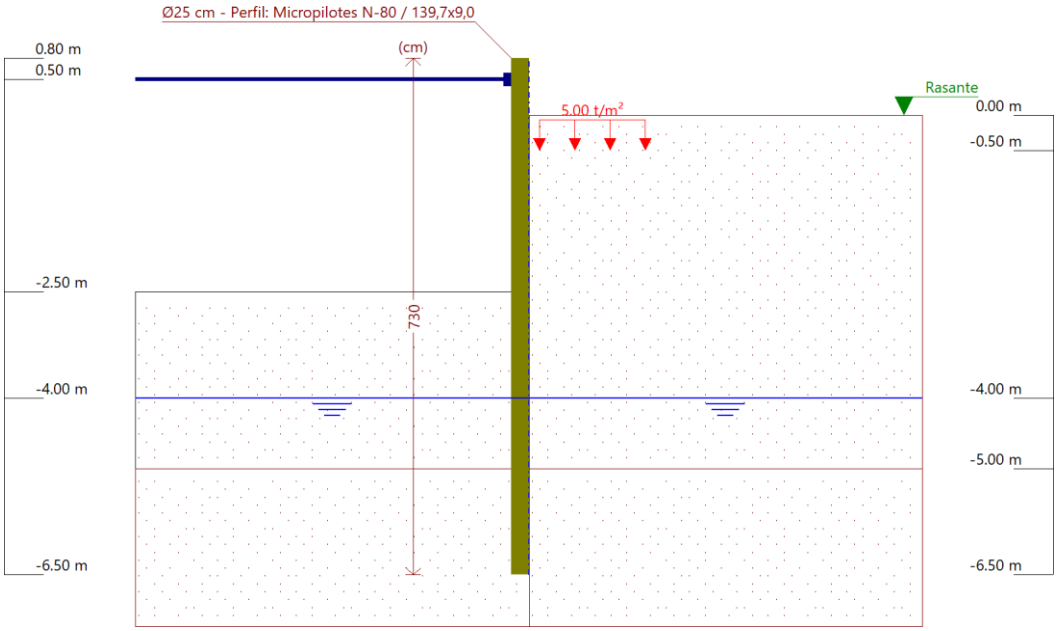
Información adicional:

- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 0.60 t; Momento: -2.28 t·m; Cortante: -0.10 t
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 0.60 t; Momento: -2.28 t·m; Cortante: -0.10 t
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 25.00 cm)

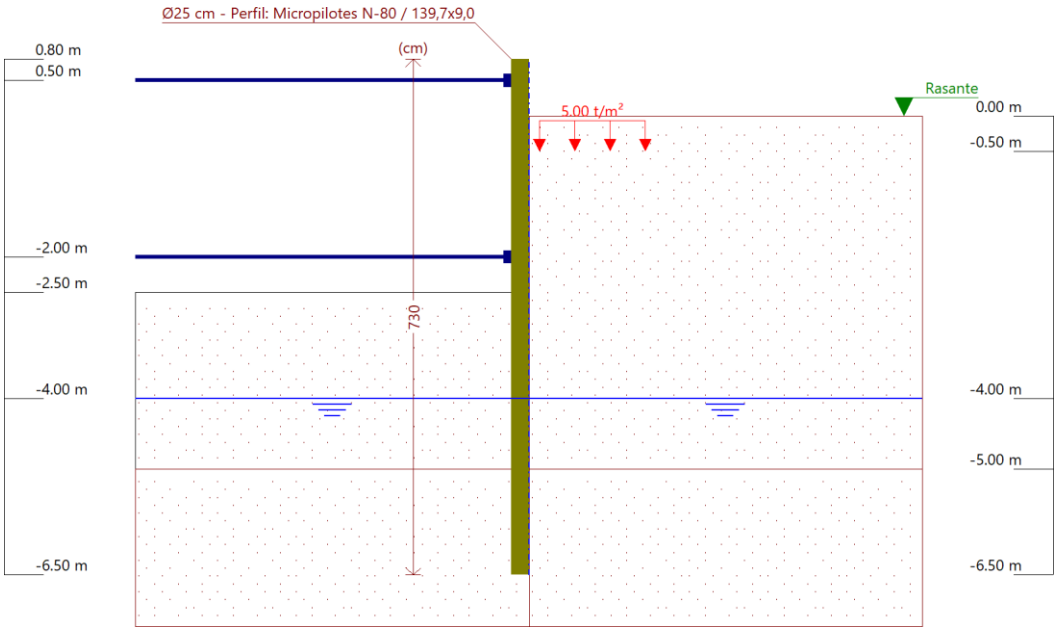
8. ESQUEMA DE LAS FASES



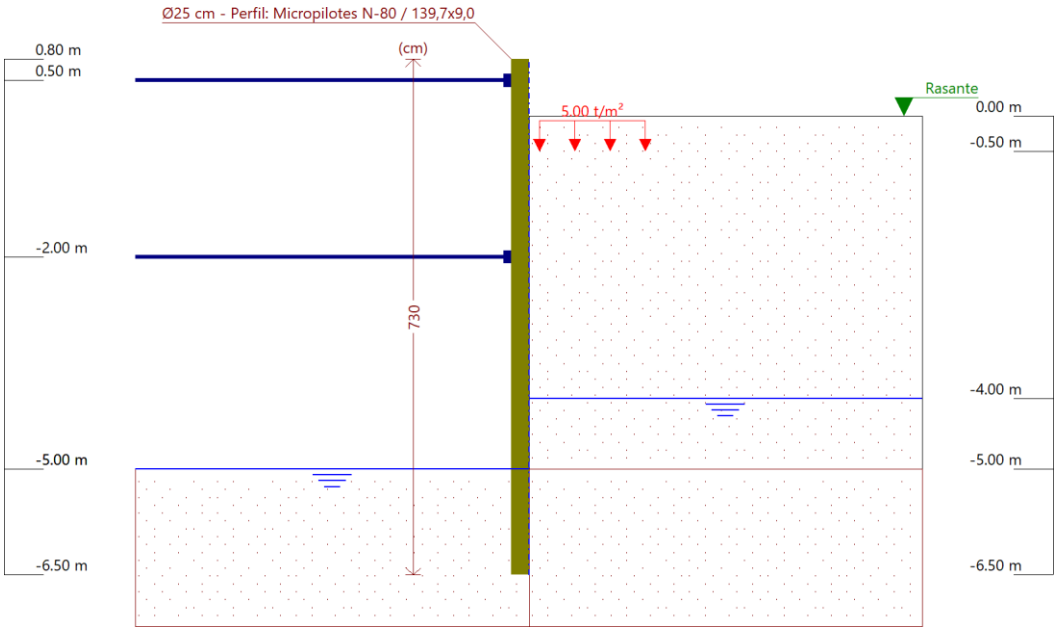
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Puntal cabeza	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.00 m



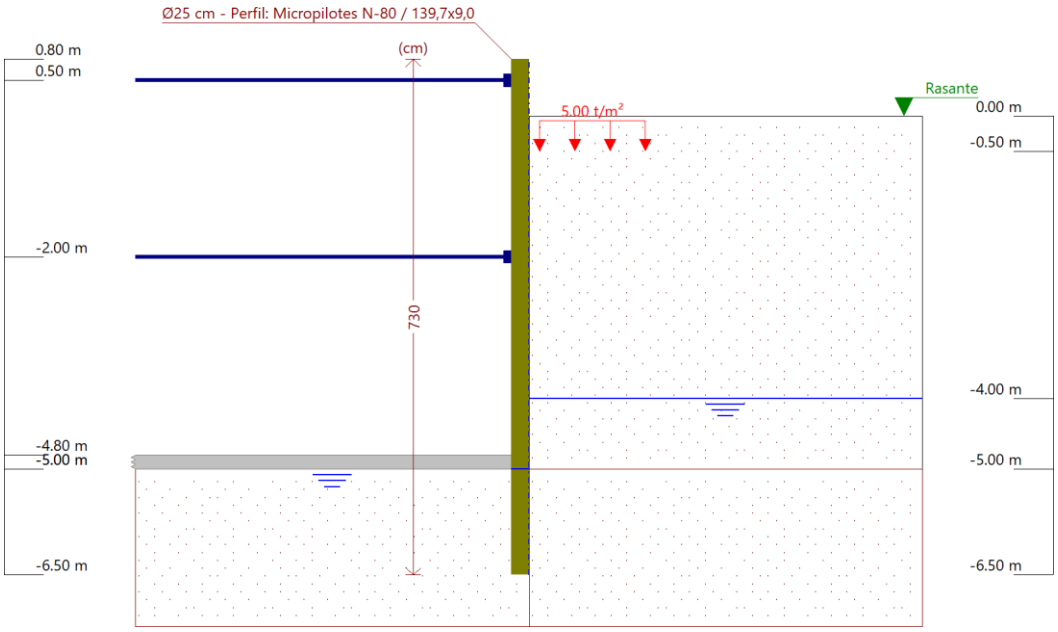
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	1er nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.00 m



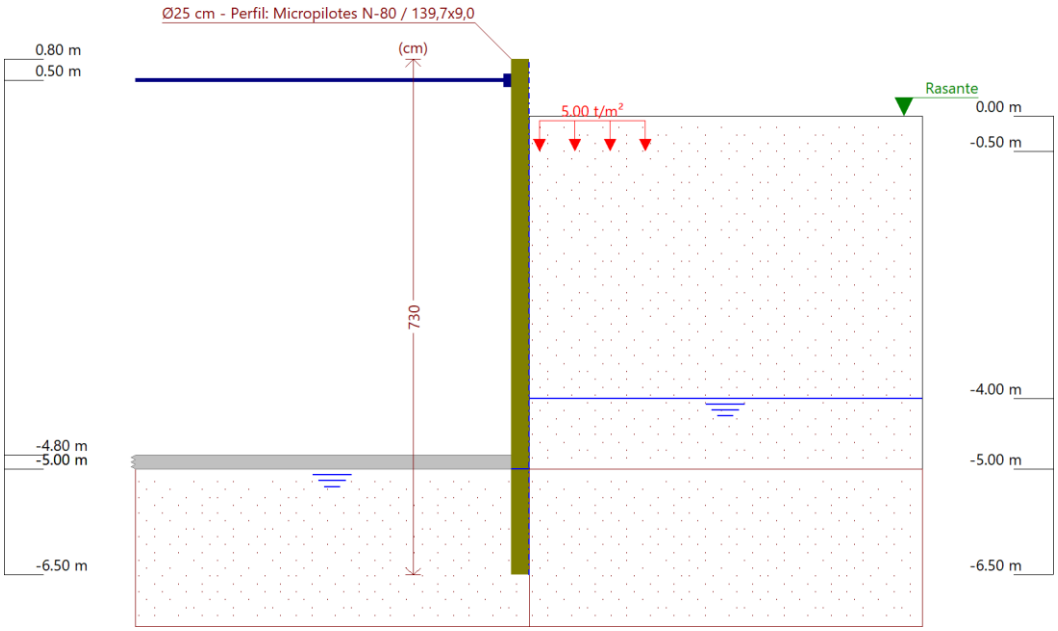
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Segundo puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	2º nivel excavación	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Solera de fondo	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Retirada 2º puntal	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -4.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.00 m

9. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	-0.5 m	Valor: 5 t/m² Ancho: 1.5 m Separación: 0.9 m	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal

10. ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: 0.50 m Rigidez axil: 119438 t/m Separación: 5.0 m	Puntal cabeza	Retirada 2º puntal
Cota: -2.00 m Rigidez axil: 139125 t/m Separación: 5.0 m	Segundo puntal	Solera de fondo

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.80 m Canto: 20 cm Cortante fase constructiva: 0 t/m Cortante fase de servicio: 0 t/m Rigidez axil: 375000 t/m²	Solera de fondo	Retirada 2º puntal

11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: PUNTAL CABEZA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	-0.02	0.26	-0.09	-0.02	0.00	0.00
-0.50	-0.08	0.62	-0.18	-0.11	-0.57	0.00
-1.25	-0.10	0.97	0.13	-0.17	0.26	0.00
-2.00	-0.07	1.33	0.17	-0.02	-0.17	0.00
-2.75	-0.04	1.69	0.05	0.04	-0.12	0.00
-3.50	-0.02	2.04	-0.02	0.04	-0.03	0.00
-4.25	-0.01	2.40	-0.03	0.02	0.01	0.00
-5.00	-0.00	2.75	-0.02	0.01	0.02	0.00
-5.75	-0.00	3.11	-0.01	0.00	0.01	0.00
-6.50	-0.00	3.47	0.00	-0.00	0.00	0.00
Máximos	0.02 Cota: 0.80 m	3.47 Cota: -6.50 m	0.20 Cota: -1.75 m	0.05 Cota: -3.00 m	1.13 Cota: -0.75 m	0.00 Cota: 0.80 m

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
Mínimos	-0.10 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.80 m	-0.33 Cota: -0.75 m	-0.20 Cota: -1.00 m	-0.57 Cota: -0.50 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 2: 1ER NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.34	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.75	0.38	-1.55	-0.77	0.00	0.00
-0.75	-1.59	0.74	-1.44	-1.90	2.30	0.00
-1.50	-1.92	1.09	0.16	-2.15	1.79	0.00
-2.25	-1.69	1.45	1.45	-1.38	1.71	0.00
-3.00	-1.09	1.80	2.30	0.24	-1.93	0.00
-3.75	-0.56	2.16	0.42	1.06	-1.75	0.00
-4.50	-0.31	2.52	-0.57	0.83	-0.70	0.00
-5.25	-0.28	2.87	-0.66	0.26	0.74	0.00
-6.00	-0.32	3.23	-0.18	0.02	0.39	0.00
Máximos	0.34 Cota: 0.80 m	3.47 Cota: -6.50 m	2.32 Cota: -2.75 m	1.06 Cota: -3.75 m	2.30 Cota: -0.75 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-1.92 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.80 m	-1.55 Cota: -0.25 m	-2.19 Cota: -1.25 m	-3.18 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 3: SEGUNDO PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.34	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.75	0.38	-1.55	-0.77	0.00	0.00
-0.75	-1.59	0.74	-1.44	-1.90	2.30	0.00
-1.50	-1.92	1.09	0.16	-2.15	1.79	0.00
-2.25	-1.69	1.45	1.45	-1.38	1.71	0.00
-3.00	-1.09	1.80	2.30	0.24	-1.93	0.00
-3.75	-0.56	2.16	0.42	1.06	-1.75	0.00
-4.50	-0.31	2.52	-0.57	0.83	-0.70	0.00
-5.25	-0.28	2.87	-0.66	0.26	0.74	0.00
-6.00	-0.32	3.23	-0.18	0.02	0.39	0.00
Máximos	0.34 Cota: 0.80 m	3.47 Cota: -6.50 m	2.32 Cota: -2.75 m	1.06 Cota: -3.75 m	2.30 Cota: -0.75 m	0.00 Cota: 0.80 m
Mínimos	-1.92 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.80 m	-1.55 Cota: 0.25 m	-2.19 Cota: -1.25 m	-3.18 Cota: -3.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 4: 2º NIVEL EXCAVACIÓN

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.30	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.62	0.38	-1.00	-0.50	0.00	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-0.75	-1.36	0.74	-0.40	-1.04	3.46	0.00
-1.50	-1.82	1.09	2.00	-0.10	2.33	0.00
-2.25	-2.29	1.45	-3.47	0.43	1.71	0.00
-3.00	-2.91	1.80	-2.14	-1.52	1.93	0.00
-3.75	-3.12	2.16	-0.61	-2.37	2.27	0.00
-4.50	-2.71	2.52	1.23	-1.93	2.52	0.50
-5.25	-1.78	2.87	3.19	0.07	-7.63	1.00
-6.00	-0.86	3.23	-0.65	0.34	-1.93	1.00
Máximos	0.30 Cota: 0.80 m	3.47 Cota: -6.50 m	3.19 Cota: -5.25 m	1.30 Cota: -2.00 m	3.46 Cota: -0.75 m	1.00 Cota: -5.00 m
Mínimos	-3.12 Cota: -3.75 m	0.00 Cota: 0.80 m	-3.47 Cota: -2.25 m	-2.38 Cota: -4.00 m	-7.63 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 5: SOLERA DE FONDO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	0.30	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-0.62	0.38	-1.00	-0.50	0.00	0.00
-0.75	-1.36	0.74	-0.40	-1.04	3.46	0.00
-1.50	-1.82	1.09	2.00	-0.10	2.33	0.00
-2.25	-2.29	1.45	-3.47	0.43	1.71	0.00
-3.00	-2.91	1.80	-2.14	-1.52	1.93	0.00
-3.75	-3.12	2.16	-0.61	-2.37	2.28	0.00
-4.50	-2.71	2.52	1.24	-1.93	2.54	0.50
-5.00	-2.12	2.75	2.80	-0.72	0.46	1.00
-5.75	-1.15	3.11	0.22	0.51	-4.48	1.00
-6.50	-0.32	3.47	-0.50	0.00	2.97	1.00
Máximos	0.30 Cota: 0.80 m	3.47 Cota: -6.50 m	3.17 Cota: -5.25 m	1.30 Cota: -2.00 m	3.46 Cota: -0.75 m	1.00 Cota: -5.00 m
Mínimos	-3.12 Cota: -3.75 m	0.00 Cota: 0.80 m	-3.47 Cota: -2.25 m	-2.38 Cota: -4.00 m	-7.60 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

FASE 6: RETIRADA 2º PUNTAL

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.80	1.16	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.00	-2.26	0.38	-2.81	-1.40	0.00	0.00
-0.75	-5.12	0.74	-2.70	-3.48	2.30	0.00
-1.50	-7.07	1.09	-1.11	-4.68	1.79	0.00
-2.25	-7.79	1.45	0.19	-4.86	1.71	0.00
-3.00	-7.24	1.80	1.52	-4.06	1.93	0.00
-3.75	-5.61	2.16	3.05	-2.17	2.27	0.00
-4.50	-3.41	2.52	4.89	1.01	2.52	0.50
-5.00	-2.04	2.75	-1.76	3.22	0.80	1.00
-5.75	-0.76	3.11	-2.94	1.55	-1.05	1.00
-6.50	0.11	3.47	-0.98	-0.00	6.82	1.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
Máximos	1.16 Cota: 0.80 m	3.47 Cota: -6.50 m	6.48 Cota: -4.90 m	3.39 Cota: -4.90 m	6.82 Cota: -6.50 m	1.00 Cota: -5.00 m
Mínimos	-7.79 Cota: -2.25 m	0.00 Cota: 0.80 m	-2.96 Cota: -6.00 m	-4.90 Cota: -2.00 m	-5.39 Cota: -5.25 m	0.00 Cota: 0.80 m

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: 0.50 m	
Fase	Resultado
Puntal cabeza	Carga puntual: 0.43 t Carga lineal: 0.09 t/m
1er nivel excavación	Carga puntual: 7.73 t Carga lineal: 1.55 t/m
Segundo puntal	Carga puntual: 7.73 t Carga lineal: 1.55 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 5.01 t Carga lineal: 1.00 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 5.01 t Carga lineal: 1.00 t/m
Retirada 2º puntal	Carga puntual: 14.05 t Carga lineal: 2.81 t/m

Cota: -2.00 m	
Fase	Resultado
Segundo puntal	Carga puntual: 0.00 t Carga lineal: 0.00 t/m
2º nivel excavación	Carga puntual: 34.50 t Carga lineal: 6.90 t/m
Solera de fondo	Carga puntual: 34.50 t Carga lineal: 6.90 t/m

Forjados

Cota: -4.80 m	
Fase	Resultado
Solera de fondo	Carga lineal: 0.04 t/m
Retirada 2º puntal	Carga lineal: 8.24 t/m

13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Tanteo pantalla_prof 5m_micropilotes colegio_NF (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.* - Puntal cabeza:	 Mínimo: 1.8 Calculado: 16.865	 Cumple

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Tanteo pantalla_prof 5m_micropilotes colegio_NF (Regata de Morlans)		
Comprobación	Valores	Estado
- 1er nivel excavación:	Calculado: 7.435	Cumple
- Segundo puntal:		No procede(1)
- 2º nivel excavación:		No procede(1)
- Solera de fondo:		No procede(1)
- Retirada 2º puntal:		No procede(1)
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.5	
Hipótesis básica:		
- Puntal cabeza:	Calculado: 6.144	Cumple
- 1er nivel excavación:	Calculado: 3.254	Cumple
- Segundo puntal:	Calculado: 3.254	Cumple
- 2º nivel excavación:	Calculado: 1.821	Cumple
- Solera de fondo:	Calculado: 1.823	Cumple
- Retirada 2º puntal:	Calculado: 2.632	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES 2

2. ACCIONES 2

3. DATOS GENERALES 2

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5. GEOMETRÍA 3

6. ESQUEMA DE LAS FASES 3

7. CARGAS 4

8. RESULTADOS DE LAS FASES 4

9. COMBINACIONES 5

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO 6

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA 6

1. INTRODUCCIÓN

En la presente nota de cálculo se recoge el dimensionamiento y cálculo estructural de la reposición de parte del muro que delimita el patio del colegio Amara- Berri, que es necesario por la afección que supone el nuevo trazado de la regata.

La reposición del muro apoyará parcialmente sobre el nuevo dintel del cajón.

2. NORMA, MATERIALES, ACCIONES Y DATOS GENERALES

Acciones:

Aceleración Sísmica. Aceleración de cálculo: 0.06 Porcentaje de sobrecarga: 80 %

Empuje en el intradós: Sin empuje

Empuje en el trasdós: Activo

Norma y Materiales:

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 SD, Ys=1.15

Tipo de ambiente: XS1

Recubrimiento en el intradós del muro: 4.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 4.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

3. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Trasdós

Longitud del muro en planta: 5.60 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Tensión admisible: 2.00 kp/cm²

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.70

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Relleno	0.00 m	Densidad aparente: 2.00 kg/dm³ Densidad sumergida: 1.00 kg/dm³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 t/m²	Activo trasdós: 0.33

5. GEOMETRÍA

Se trata de un muro cuyas dimensiones se pueden ver en la imagen que se adjunta. La cimentación apoya parcialmente sobre el dintel del muro por lo que se ha considerado un coeficiente de rozamiento terreno-cimiento igual a 0,70. La zapata de dicho muro tiene 40 cm de puntera y 80 cm de talón, con un canto de 30 cm.

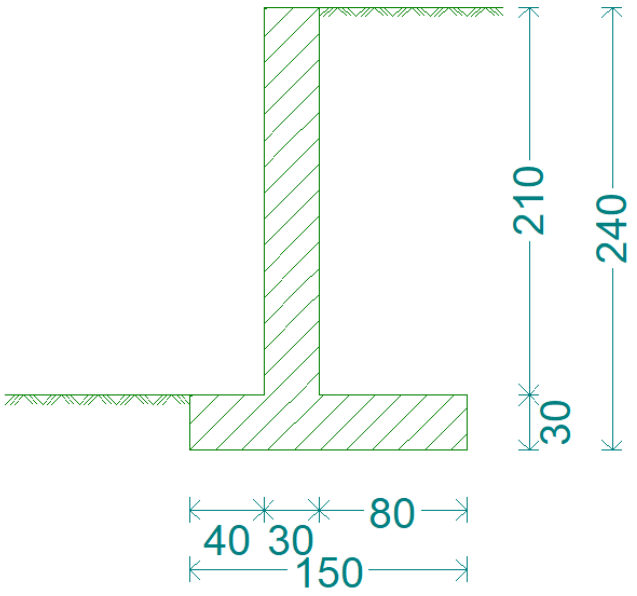
La altura máxima del alzado del muro es de 2.10 m, con un canto constante de 30 cm.

MURO

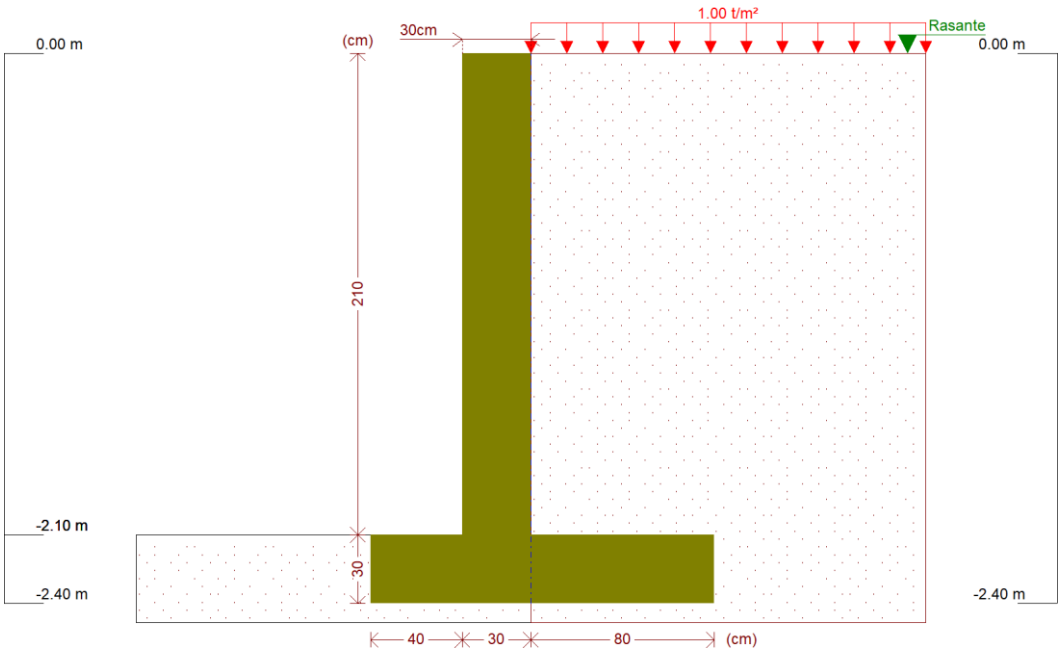
Altura: 2.10 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 30 cm
Vuelos intradós / trasdós: 40.0 / 80.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm



6. ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

7. CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 1 t/m²	Fase	Fase

8. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
-0.20	0.15	0.08	0.01	0.47	0.00
-0.41	0.31	0.19	0.04	0.61	0.00
-0.62	0.47	0.33	0.09	0.75	0.00
-0.83	0.62	0.51	0.18	0.89	0.00
-1.04	0.78	0.71	0.31	1.03	0.00
-1.25	0.94	0.94	0.48	1.17	0.00
-1.46	1.09	1.20	0.70	1.31	0.00
-1.67	1.25	1.49	0.98	1.45	0.00

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
-1.88	1.41	1.80	1.33	1.59	0.00
-2.09	1.57	2.15	1.74	1.73	0.00
Máximos	1.58 Cota: -2.10 m	2.17 Cota: -2.10 m	1.76 Cota: -2.10 m	1.73 Cota: -2.10 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.33 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.20	0.15	0.01	0.00	0.13	0.00
-0.41	0.31	0.06	0.01	0.27	0.00
-0.62	0.47	0.13	0.03	0.41	0.00
-0.83	0.62	0.23	0.06	0.55	0.00
-1.04	0.78	0.36	0.12	0.69	0.00
-1.25	0.94	0.52	0.22	0.83	0.00
-1.46	1.09	0.71	0.35	0.97	0.00
-1.67	1.25	0.93	0.52	1.11	0.00
-1.88	1.41	1.18	0.74	1.25	0.00
-2.09	1.57	1.46	1.01	1.39	0.00
Máximos	1.58 Cota: -2.10 m	1.47 Cota: -2.10 m	1.03 Cota: -2.10 m	1.40 Cota: -2.10 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON PORCENTAJE DE SOBRECARGA Y SISMO

Cota (m)	Ley de axiles (t/m)	Ley de cortantes (t/m)	Ley de momento flector (t·m/m)	Ley de empujes (t/m²)	Presión hidrostática (t/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00
-0.20	0.15	0.09	0.01	0.46	0.00
-0.41	0.31	0.21	0.04	0.62	0.00
-0.62	0.47	0.36	0.10	0.78	0.00
-0.83	0.62	0.55	0.19	0.94	0.00
-1.04	0.78	0.78	0.33	1.10	0.00
-1.25	0.94	1.04	0.52	1.26	0.00
-1.46	1.09	1.33	0.77	1.42	0.00
-1.67	1.25	1.65	1.08	1.58	0.00
-1.88	1.41	2.01	1.47	1.74	0.00
-2.09	1.57	2.40	1.93	1.90	0.00
Máximos	1.58 Cota: -2.10 m	2.42 Cota: -2.10 m	1.95 Cota: -2.10 m	1.91 Cota: -2.10 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.31 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga
4 - Sismo

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis			
Combinación	1	2	3	4
1	1.00	1.00		
2	1.35	1.00		
3	1.00	1.50		
4	1.35	1.50		
5	1.00	1.00	1.50	
6	1.35	1.00	1.50	
7	1.00	1.50	1.50	
8	1.35	1.50	1.50	
9	1.00	1.00		1.00
10	1.00	1.00	0.80	1.00

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 20 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø12c/20 Solape: 0.85 m	Ø12c/20	Ø12c/20 Solape: 0.85 m	Ø12c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 15 / 15 cm		
Inferior	Ø12c/20	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: 15 / 15 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

11. COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: reposición muro (reposición muro)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5*	Máximo: 52.72 t/m Calculado: 3.25 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-2.10 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
- Intradós (-2.10 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*	Mínimo: 0.00037	
- Trasdós:	Calculado: 0.00188	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.10 m): *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.10 m): *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)*	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.10 m): *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.10 m): *Criterio de CYPE*	Mínimo: 0 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (0.00 m): *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)*	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00377	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	

Referencia: Muro: reposición muro (reposición muro)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós, vertical:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 17.6 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2*	Máximo: 18.56 t/m Calculado: 2.62 t/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2*	Calculado: 0.85 m	
- Base trasdós:	Mínimo: 0.58 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.42 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio de CYPE*	Calculado: 20 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.10 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.10 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.10 m, Md: 2.65 t·m/m, Nd: 1.57 t/m, Vd: 3.25 t/m, Tensión máxima del acero: 1.828 t/cm²		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.85 m		

Referencia: Zapata corrida: reposición muro (reposición muro)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones persistentes):	Mínimo: 2 Calculado: 2.51	Cumple
- Coeficiente de seguridad al vuelco (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.33 Calculado: 2.2	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.76	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.1 Calculado: 1.54	Cumple

Referencia: Zapata corrida: reposición muro (reposición muro)		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media (Situaciones persistentes):	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.457 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones persistentes):	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.818 kp/cm²	Cumple
- Tensión media (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.446 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima (Situaciones accidentales sísmicas):	Máximo: 3 kp/cm² Calculado: 0.895 kp/cm²	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*	Calculado: 5.65 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 2.02 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.95 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: *Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2*	Máximo: 18.19 t/m	
- Trasdós (Situaciones persistentes):	Calculado: 3.16 t/m	Cumple
- Trasdós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 2.27 t/m	Cumple
- Intradós (Situaciones persistentes):	Calculado: 1.55 t/m	Cumple
- Intradós (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 1.16 t/m	Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1*	Mínimo: 15 cm Calculado: 22.6 cm	Cumple
- Arranque intradós: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 9 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla): *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*	Mínimo: 9 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: reposición muro (reposición muro)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: - Lateral: *Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)*	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00188	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00188	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00188	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00188	
- Armadura longitudinal inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)*	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00138	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00138	Cumple
Información adicional:		

Referencia: Zapata corrida: reposición muro (reposición muro)		
Comprobación	Valores	Estado
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 2.04 t·m/m - Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 0.97 t·m/m		