

ANEJO 7

CÁLCULOS ESTRUCTURALES: ESTRUCTURAS SINGULARES COMPLEMENTARIAS DEL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

BERNABEV
INGENIEROS

**URBANIZACIÓN DE LA PLAZA DE SALAMERO,
ZARAGOZA**

**MEMORIA DE ESTRUCTURAS
PROYECTO EJECUCIÓN**

DICIEMBRE 2021

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| ÍNDICE | 2 |
| 1. OBJETO Y ALCANCE | 3 |
| 2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y ANTECEDENTES CONSTRUCTIVOS | 3 |
| 3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE | 3 |
| 4. CRITERIOS DE DISEÑO Y BASES DE PARTIDA | 4 |
| 4.1. Normativa de aplicación | 4 |
| 4.2. Datos de partida | 5 |
| 4.3. Cargas consideradas | 5 |
| 4.4. Materiales | 7 |
| 4.5. Parámetros del terreno | 7 |
| 4.6. Resistencia en caso de incendio | 8 |
| 5. INTERVENCIONES Y ACTUACIONES ESTRUCTURALES PREVISTAS | 8 |
| 5.1. Pérgolas | 8 |
| 5.2. Centro de seccionamiento | 9 |
| 5.3. Núcleos de comunicaciones | 9 |
| 5.4. Cubrición rampa | 9 |
| 5.5. Cubrición huecos de ventilación y núcleo de comunicaciones. | 9 |
| 6. ANÁLISIS | 10 |
| ANEJOS | 11 |

1. OBJETO Y ALCANCE

El presente proyecto se refiere a la estructura de urbanización de la plaza de Salamero en Zaragoza. Incluye los siguientes elementos:

- Definición y comprobación de superficies de parterre y plantación de árboles de mediano porte, así como creación de zonas verde con una mínima aportación de tierra y mínimas sobrecarga sobre la losa del aparcamiento en plaza de Salamero.
- Pérgolas ligeras sobre la losa del aparcamiento en plaza de Salamero.
- Acondicionamientos de aparcamiento existente en plaza de Salamero que incluye: construcción de un nuevo recinto para centro de seccionamiento; apertura de huecos y construcción de núcleos de comunicaciones; cubrición de rampa; cubrición de huecos de ventilación.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y ANTECEDENTES CONSTRUCTIVOS

A finales de enero de 2020, se detectó un hundimiento parcial de la losa de cubierta del aparcamiento subterráneo situado en la plaza Salamero de Zaragoza, aparentemente, debido a un fallo por punzonamiento. Por este motivo, durante la segunda mitad de 2020, el Ayuntamiento de Zaragoza encargó un estudio de diagnóstico, tanto de las causas que provocaron la aparición de las deficiencias estructurales mencionadas, como del estado y las prestaciones actuales de la estructura existente.

Los informes técnicos concluyeron que se produjo un fallo por punzonamiento, en esencia, por una mala praxis durante la ejecución a la hora de colocar las armaduras destinadas a este propósito en las zonas de pilares (incluso la omisión en la colocación en algún caso), de forma que estas no eran eficaces y limitaban gran parte de la supuesta capacidad resistente de la losa frente a este mecanismo.

Por ello, se procedió a la demolición de la losa original y la sustitución por otra losa maciza de nueva ejecución en el verano de 2021.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE

La cubierta del aparcamiento de la plaza de Salamero era una losa maciza de hormigón armado de 35 cm de canto, apoyada directamente sobre pilares de sección transversal rectangular y muro perimetral del mismo material.

En la actualidad, la losa original está completamente demolida y ha sido sustituida por otra losa maciza de nueva ejecución, también de hormigón armado de 45 cm de canto.

El aparcamiento consta de tres plantas de sótano. La luz tipo entre ejes de pilares es de 7,50 m en la dirección horizontal (longitudinal) y de 8,00 m en la vertical (transversal). Los dos forjados intermedios (suelos de las plantas sótano -1 y -2) son reticulares de hormigón armado de 30 cm de canto total con 5 cm de capa de compresión (forjado 25 + 5 cm). La anchura de los nervios es de 10 cm, salvo los que acometen a los ábacos, que son de 20 cm ó 25 cm. La separación libre entre caras enfrentadas de nervios adyacentes es de 70 cm (figura nº 2). El aligeramiento está resuelto mediante casetones perdidos.

De acuerdo con los planos, la losa de cubierta y los forjados apoyan sobre el muro perimetral de hormigón armado de 30, 35 y 40 cm de espesor y sobre pilares del mismo material de sección transversal rectangular.

Como se ha mencionado, la nueva cubierta se resuelve mediante un forjado de losa maciza de hormigón armado de canto 45 cm, apoyado sobre los pilares y el muro perimetral existente, manteniendo la junta de dilatación actual.

Conectado al aparcamiento subterráneo de la plaza de Salamero, existe una prolongación bajo la Avenida César Augusto.

El aparcamiento consta de tres plantas bajo rasante. La estructura del aparcamiento, de hormigón armado, se resuelve mediante una losa maciza de cubierta de 35 cm de canto apoyada directamente sobre pilares y forjados unidireccionales apoyados sobre entramados de vigas planas y pilares en los niveles inferiores. En su mayor parte se organiza básicamente en tres vanos de dirección perpendicular al eje de la Avenida, salvo el módulo más próximo a Salamero, que cuenta con más vanos. El aparcamiento se divide en seis bloques estructuralmente independientes separados entre sí mediante juntas de dilatación. La luz tipo entre ejes de pilares en la dirección de la Avenida es de 7,20 m. En la dirección transversal la anchura total es de 16,50 m repartida en tres vanos, el central de 7,75 m de luz. La losa de cubierta apoya directamente sobre los pilares de hormigón armado, de sección transversal rectangular y sobre el muro de contención perimetral, también de hormigón armado, con espesores de alzado de 30, 40 y 50 cm

En la losa de la cubierta de este aparcamiento de conexión en prolongación bajo la avenida César Augusto, se han detectado los mismos defectos de ejecución en la colocación de la armadura de refuerzo frente a punzonamiento que el observado en la de la cubierta del de la plaza de Salamero. Este hecho cuestiona seriamente su validez y por tanto su contribución resistente. Por ello es necesario su demolición, sustitución o refuerzo. El presente proyecto, de acuerdo con Arquitectura y con el Ayuntamiento de Zaragoza, considera el estado de la losa del aparcamiento de conexión sustituido o reforzado considerando las mismas hipótesis de carga que las de la nueva losa del aparcamiento de la plaza de Salamero.

4. CRITERIOS DE DISEÑO Y BASES DE PARTIDA

4.1. Normativa de aplicación

El planteamiento, diseño, análisis y dimensionado de los elementos de estructura directamente asociados a las intervenciones descritas en el presente proyecto se ha realizado conforme con la normativa actualmente vigente. En particular:

- Código Técnico de la Edificación, Seguridad Estructural. CTE-SE:
 - SE: Bases de cálculo
 - SE-AE: Acciones en la edificación
 - SE-C: Cimientos
 - SE-A: Acero
- Código Técnico de la Edificación, Seguridad en caso de Incendio. CTE-SI.
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.

- Instrucción de Acero Estructural, EAE-2011.
- Norma de construcción sismorresistente, NCSE-02.
- Norma UNE-EN 1991-1-4. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento

4.2. Datos de partida

Se ha contado con la siguiente documentación e informes previos:

- Proyecto original variante de estacionamiento subterráneo en la plaza de Salamero, Memoria y planos, 1969.
- Nota técnica nueva losa cubierta. Dirección técnica en las obras de emergencia para la demolición y sustitución de la losa superior del aparcamiento subterráneo ubicado en la plaza Salamero de Zaragoza, Intemac, grupo Tysa, 21 mayo 2021.
- Informe sobre el estado de conservación, seguridad estructural y condiciones de uso de los aparcamientos de la plaza de Salamero y avenida César Augusto de Zaragoza, EX/OC-20052/E-12, Intemac, grupo Tysa, 25 agosto 2021.
- Reconocimiento geofísico para el acceso con falso túnel al aparcamiento subterráneo de la plaza Salamero, Zaragoza, IGT geofísica, agosto 2021.
- Estudio geotécnico del terreno para la ejecución del acceso con falso túnel al aparcamiento subterráneo de Plaza Salamero (Zaragoza), GTC-234674-21, Control 7, julio 2021.
- Comprobación del nivel de apoyo de un falso túnel en calle Morería de Zaragoza, GTC-237130-21, Control 7, septiembre 2021.

Se ha contado con la siguiente documentación de proyecto:

- Dossier del concurso de redacción del proyecto de urbanización de la plaza de Salemro de Zaragoza, LIGNUM, S.L.
- Información del desarrollo del Proyecto de arquitectura y urbanización realizado por el estudio LIGNUM, S. L.

4.3. Cargas consideradas

Conforme con el CTE-SE-AE, de Acciones en la Edificación, se consideran las acciones indicadas a continuación.

2.3.1. *Peso Propio Estructura*

Hormigón: Según canto y espesor, con una densidad del hormigón, $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$.

Acero: Según longitud y sección bruta, con un peso específico, $\rho = 78,50 \text{ kN/m}^3$.

2.3.2. *Cargas permanentes*

Hormigón: Según canto y espesor, con una densidad del hormigón, $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$.

Tierra vegetal: Según espesor y altura, con un peso específico, $\rho = 16,00 \text{ kN/m}^3$. De acuerdo a información proporcionada por arquitectura y vivero

EPS: Según espesor y altura, con un peso específico, $\rho = 0,2 \text{ kN/m}^3$.

Cargas muertas máximas consideradas en resto de actuaciones: 10 kN/m^2

De acuerdo con la “Nota técnica nueva losa cubierta. Dirección técnica en las obras de emergencia para la demolición y sustitución de la losa superior del aparcamiento subterráneo ubicado en la plaza Salamero de Zaragoza, Intemac, grupo Tysa, 21 mayo 2021”, el proyecto primigenio contemplaba una carga característica de unos $26,75 \text{ kN/m}^2 - 8,75 \text{ kN/m}^2$ de peso propio + 18 kN/m^2 de sobrecarga-. Con las premisas indicadas con anterioridad, las acciones consideradas en valores nominales para el proyecto de la nueva losa son:

- Peso propio de la losa de cubierta. Se toma el valor característico de $11,25 \text{ kN/m}^2$.
- Cargas muertas máximas. Se toma el valor característico de 10 kN/m^2 .
- Sobrecarga de uso. Se toma el valor característico de 5 kN/m^2 (zona con aglomeraciones de personas).

En el proyecto de urbanización se distinguen dos ámbitos diferenciados:

Superficie peatonal y viaria, para la que se adoptan los valores definidos:

- Cargas muertas máximas. Se toma el valor característico de 10 kN/m^2 .
- Sobrecarga de uso. Se toma el valor característico de 5 kN/m^2 (zona sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas).

Superficie de parterres. Zonas no consideradas sin obstáculos ni accesibles al público, por el obstáculo que genera el propio parterre. Se deberán prever controles y señalética necesaria para garantizar no sobrepasar una sobrecarga de uso en valor característico de 3 kN/m^2 .

- Cargas muertas máximas. Se toma el valor característico de 10 kN/m^2 .
- Sobrecarga de uso. Se toma el valor característico de 3 kN/m^2 (zona sin acceso al público).

2.3.3. Sobrecargas de Uso

De acuerdo con el epígrafe anterior, se adopta:

Superficie peatonal y viaria:

- Sobrecarga de uso. Se toma el valor característico de 5 kN/m^2 (zona sin obstáculos que impidan el libre movimiento).

Superficie de parterres

- Sobrecarga de uso. Al tratarse de una superficie no accesible al público por considerarse un obstáculo y previendo controles y señalética específica que impida la libre circulación de personas, se ha considerado una sobrecarga de 3 kN/m^2

2.3.4. Viento

Se consideran las cargas de viento, conforme a la normativa CTE DB SE-AE y UNE-EN 1991-1-4, con los siguientes parámetros:

- Presión dinámica: $q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2$ (zona B; velocidad básica del viento: 27 m/s).

- Coef. de exposición: c_e en función de la altura del punto considerado, según tabla 3.4 de CTE DB SE-AE (grado de aspereza del entorno IV; altura máxima sobre rasante: 6 m).
- Coef. de presión: c_p según norma UNE-EN 1991-1-4, considerándose la estructura como muros autoportantes y barandillas, con grado de solidez $\phi=1$, sin contrafuertes en los extremos y relación longitud $l/h < 3$.

2.3.5. Nieve

Se consideran las cargas de nieve, conforme a la normativa CTE DB SE-AE, con los siguientes parámetros:

$$Q_n = \mu S_k$$

S_k : 0.5 kN/m² (Zaragoza)

μ : 1,00 inclinación inferior a 30°

μ : 2,00 zonas con faldones en sentido contrario. (Actuación 3 Cubrición de huecos de ventilación y núcleo de comunicaciones)

2.3.6. Sismo

Conforme con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, Zaragoza tiene una aceleración sísmica básica menor a 0,04g, por lo que no es de aplicación la norma de construcción sismorresistente

4.4. Materiales

Los materiales estructurales considerados son los siguientes:

- | | | | |
|---|----------------------|----------------|------------------------------|
| - | Hormigón de limpieza | HL-15/B/20 | $f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$ |
| - | Hormigón | HA-25/B/20/IIa | $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ |
| - | Acero para armar | B 500 S | $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ |
| - | Acero estructural | S275JR | $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ |
| - | Acero estructural | S355J0 | $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$ |

4.5. Parámetros del terreno

Los informes geotécnicos disponibles son los siguientes:

- Reconocimiento geofísico para el acceso con falso túnel al aparcamiento subterráneo de la plaza Salamero, Zaragoza, IGT geofísica, agosto 2021
- Estudio geotécnico del terreno para la ejecución del acceso con falso túnel al aparcamiento subterráneo de Plaza Salamero (Zaragoza), GTC-234674-21, Control 7, julio 2021
- Comprobación del nivel de apoyo de un falso túnel en calle Morería de Zaragoza, GTC-237130-21, Control 7, septiembre 2021

En ellos se incluyen los siguientes ensayos:

- 3 sondeos a rotación (con recuperación continua de testigo y ensayos de penetración estándar SPT)
- 6 ensayos de penetración súper pesada DPSH

Los parámetros del terreno para el planteamiento y dimensionado de la cimentación se toman conforme a los informes anteriormente mencionados. Al no tratarse de estudios geotécnicos específicos para este proyecto, se deberá realizar un estudio geotécnico adicional, con anterioridad al comienzo de las obras, para confirmar la validez de los datos considerados.

Se localizan dos estratos diferenciados:

Rellenos $\emptyset = 30^\circ$

Terraza $\emptyset = 36^\circ$ $E = 500 \text{ kg/cm}^2$ $q_{adm} = 3,0 \text{ kg/cm}^2$

Todos los elementos cimentados deberán apoyar sobre el terreno de terraza, no pudiéndose apoyar en el estrato de rellenos, siendo necesarios pozos de cimentación hasta llegar al firme.

El terreno de terraza no presenta problemas de expansividad ni agresividad por sulfatos. No se ha detectado nivel freático. El terreno de rellenos presenta agresividad Qa. Se tendrá en cuenta en las estructuras en contacto con este estrato.

4.6. Resistencia en caso de incendio

Teniendo en cuenta los usos para los que está destinado el proyecto, se consideran los siguientes requisitos de resistencia frente al fuego para los elementos estructurales (tanto verticales como horizontales):

- Estructuras núcleos de comunicaciones: R 120
- Estructuras en centro de seccionamiento: R180

5. INTERVENCIONES Y ACTUACIONES ESTRUCTURALES PREVISTAS

Se indican a continuación las distintas intervenciones estructurales previstas, considerando tanto los nuevos elementos estructurales a disponer como los posibles refuerzos a realizar sobre la estructura existente.

5.1. Pérgolas

Las pérgolas de la urbanización se definen mediante estructuras metálicas ligeras. Los distintos tipos de montantes (tipos 1, 2 y 3) se configuran mediante secciones armadas en cajón de ancho constante de 100mm y sección variable disminuyendo hacia la parte superior. Se disponen con espaciamentos cada 3m aproximadamente, ancladas a la losa de cubierta del aparcamiento o cimentadas mediante zapatas y pozos de cimentación hasta zona firme en las áreas fuera del aparcamiento.

La estructura secundaria longitudinal y montantes se configura mediante tubos conformados de sección circular.

5.2. Centro de seccionamiento

Se define un nuevo volumen para albergar el centro de seccionamiento, anexo al aparcamiento existente. El nuevo recinto tiene unas dimensiones aproximadas de 4x18m, y su excavación se realiza al abrigo de una pantalla de micropilotes.

La excavación es de 4,15 m de profundidad, y se prevé disponer un acodalamiento provisional en construcción, a 0,8m de la cota superior de la viga de coronación. Se dispone de un nivel de solera en cota inferior, y forjado de hormigón en cota superior.

Se disponen micropilotes de 150 mm de diámetro, espaciados cada 25 cm, armados con tubo de 88,9 mm de diámetro, de espesor 9mm. Empotramiento de 4,35m respecto a fondo de excavación.

Conforme con el estudio geotécnico hay un primer estrato de rellenos, con una potencia de unos 3,15 m, y a continuación gravas.

Los parámetros del terreno para el planteamiento y dimensionado de la cimentación se han tomado del informe geotécnico cuyos datos se presentan en el apartado 4.5. Al no tratarse de un estudio geotécnico específico para este proyecto, se deberá realizar un estudio geotécnico adicional, con anterioridad al comienzo de las obras, para confirmar la validez de los datos considerados.

5.3. Núcleos de comunicaciones

Se construyen dos nuevos núcleos de comunicaciones, en las zonas noroeste y sureste de la plaza de Salamero. Los núcleos precisan la apertura de huecos en los forjados intermedios, además del refuerzo mediante fibra de carbono dispuesta en la cara inferior del forjado, que satisfaga la demanda adicional de esfuerzo debido a eliminar la continuidad del forjado. La estructura de los núcleos se define mediante muros perimetrales de hormigón armado de 25 cm de espesor, cimentados en zapatas y escaleras de hormigón armado.

5.4. Cubrición rampa

Se plantea la cubrición de la rampa suroeste a acceso al aparcamiento de conexión desde la avenida de César Augusto con una losa maciza de 28 cm de espesor.

No obstante, toda actuación sobre el forjado de cubierta del aparcamiento de la avenida Cesar Augusto no podrá realizarse hasta que se haya sustituido o reforzado dicho forjado, o se haya certificado la seguridad estructural del mismo.

5.5. Cubrición huecos de ventilación y núcleo de comunicaciones.

Se plantea la cubrición de los huecos de ventilación y de centro de seccionamiento mediante forjados de chapa grecada colaborante de canto total 20 cm y espesor 1.2mm, con armadura inferior fi12 por nervio, conectado a la estructura existente mediante barras ancladas con resinas epoxi.

Se realiza otro tipo de cubrición de huecos de ventilación y núcleo de comunicaciones con estructuras metálicas formadas por tubos 100.6 como pilares y tubos 300.100.6 como vigas, cerrándolo con un forjado de chapa plegada de 5 mm de espesor.

6. ANÁLISIS

Para el análisis de la estructura se han realizado diversos modelos de cálculo, tanto de elementos finitos como de barras, con los programas de cálculo SAP2000 (CSI Software) v.21, CYPECAD y CYPE3D v.2020.d (Cype Ingenieros). Se ha utilizado así mismo el prontuario informático del hormigón estructural 3.1.9 según EHE-08, desarrollado por el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones y la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, así como diversas hojas de cálculo de realización propia. En los Anejos de Cálculo que acompañan a la presente memoria se incluyen los principales resultados y comprobaciones del análisis realizado.

ANEJOS

ANEJO 01. CARGAS DE URBANIZACIÓN SOBRE EL FORJADO DE CUBIERTA DEL APARCAMIENTO DE LA PLAZA DE SALAMERO

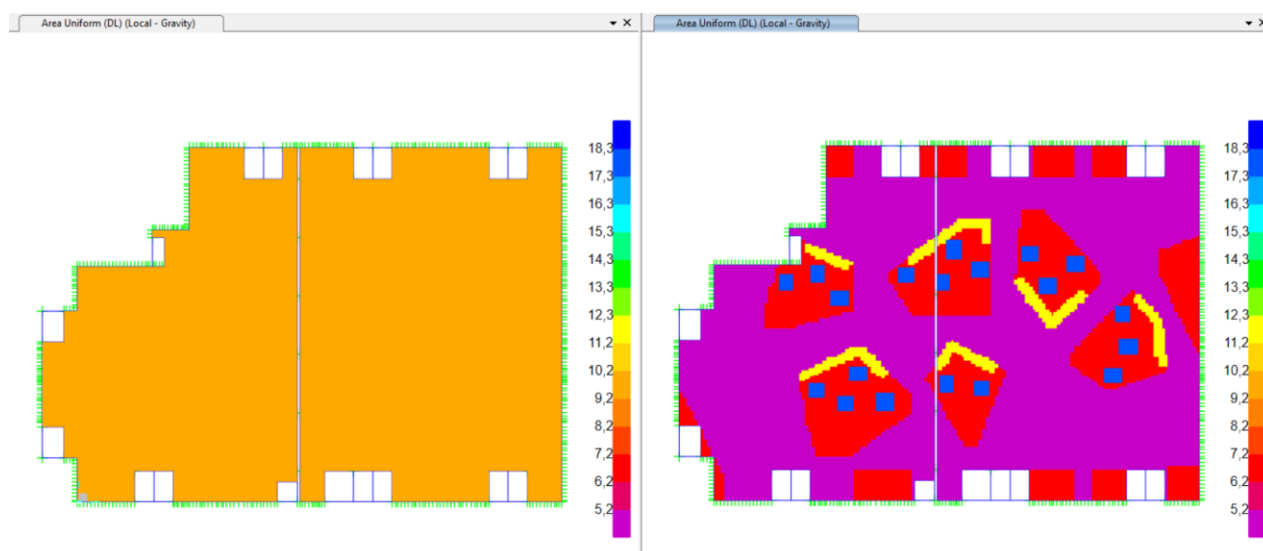
De acuerdo con la “Nota técnica nueva losa cubierta. Dirección técnica en las obras de emergencia para la demolición y sustitución de la losa superior del aparcamiento subterráneo ubicado en la plaza Salamero de Zaragoza, Intemac, grupo Tysa, 21 mayo 2021”, el proyecto primigenio contemplaba una carga característica de unos 26.75 kN/m² - 8.75 kN/m² de peso propio + 18 kN/m² de sobrecarga-. Con las premisas indicadas con anterioridad, las acciones consideradas en valores nominales para el proyecto de la nueva losa son:

- Peso propio de la losa de cubierta. Se toma el valor característico de 11.25 kN/m².
- Cargas muertas máximas. Se toma el valor característico de 10 kN/m².
- Sobrecarga de uso. Se toma el valor característico de 5 kN/m² (zona con aglomeraciones de personas).

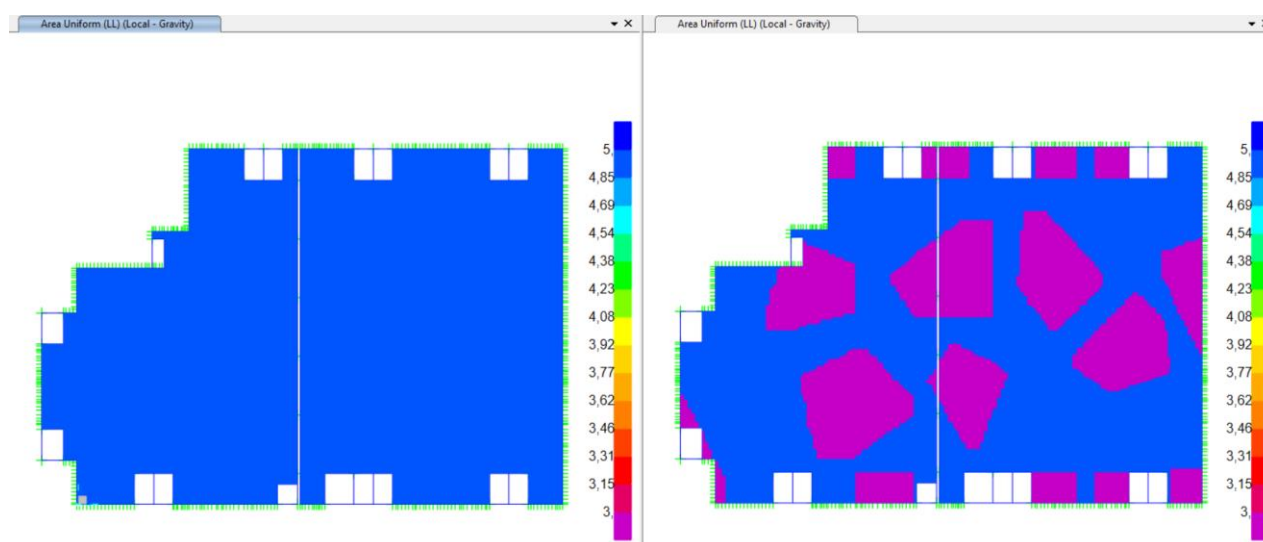
En el proyecto de urbanización se contempla un reparto de cargas desigual en función de la posición de parterres con vegetación con los siguientes valores de cargas

- Superficie de parterre sin árbol (máx. 40 cm de tierras):
 - o Cargas muertas: 7,0 kN/m²
 - o Sobrecarga de uso: 3,0 kN/m²
- Superficie de parterre con árbol (máx. 100 cm de tierras en un diámetro máximo de 200 cm):
 - o Cargas muertas: 18,3 k/m²
 - o Sobrecarga de uso: 3,0 kN/m²
- Superficie de parterre con plantas trepadoras (máx. 70 cm de tierras en un ancho de 100 cm):
 - o Cargas muertas: 12,0 kN/m²
 - o Sobrecarga de uso: 3,0 kN/m²
- Superficie de tránsito (máx. 20 cm de solera de hormigón armado)
 - o Cargas muertas: 5,0 kN/m²
 - o Sobrecarga de uso: 5,0 kN/m²

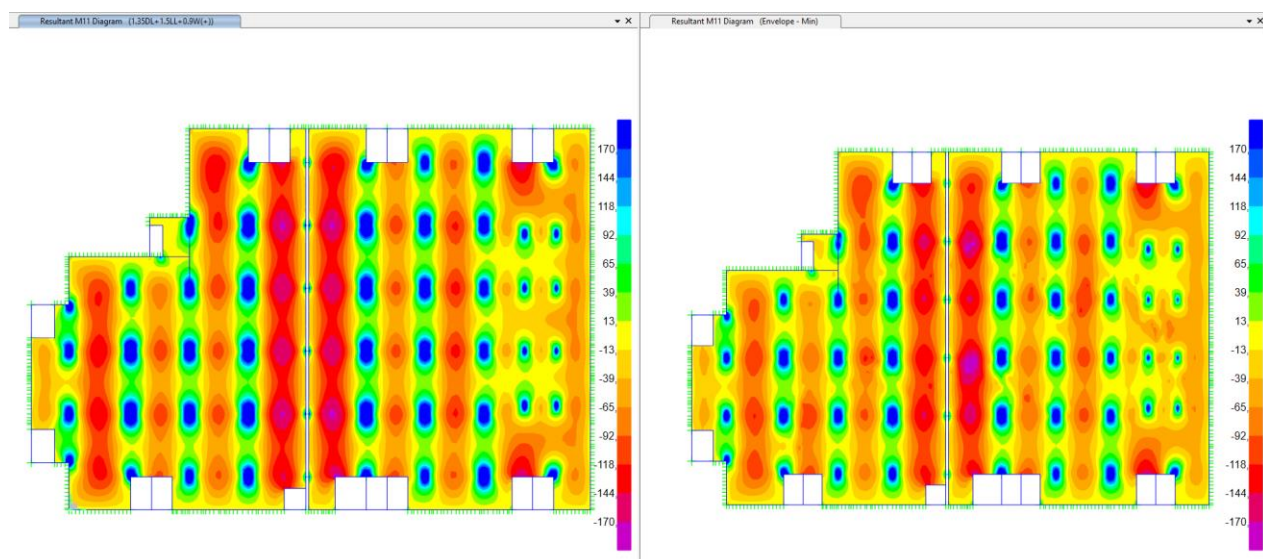
Para la evaluación del reparto desigual de cargas se han elaborado dos modelos de cálculo con la misma geometría y condiciones de contorno, pero variando las cargas de posición y magnitud. De ahora en adelante la imagen dispuesta a la izquierda corresponderá con el modelo de losa de estado actual con cargas máximas admisibles; la imagen dispuesta a la derecha corresponderá con el modelo de losa de estado actual con cargas propuestas.



Carga permanente [kN]: Cargas muertas

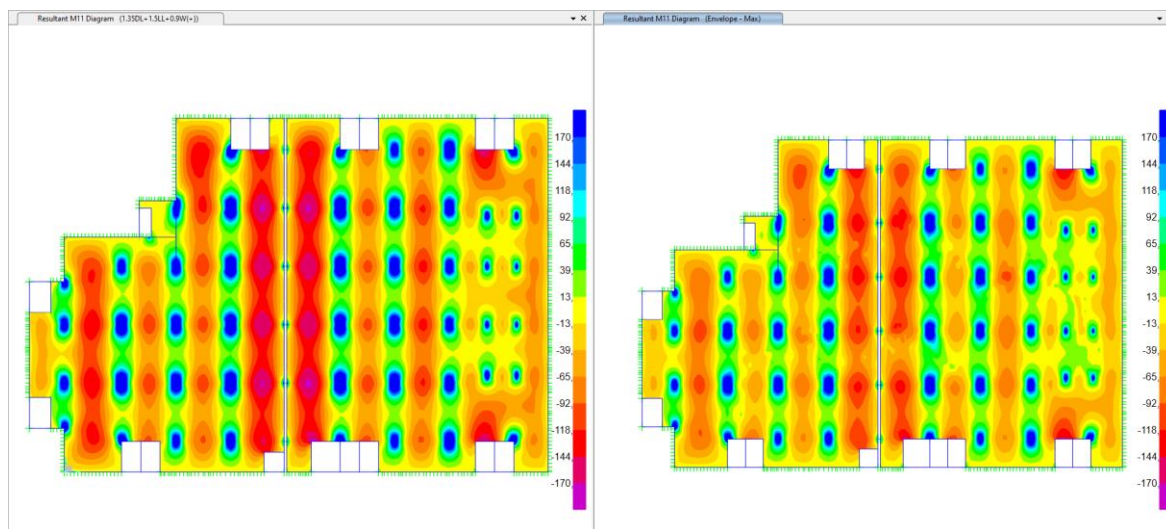


Cargas variables [kN]: Sobrecarga de uso

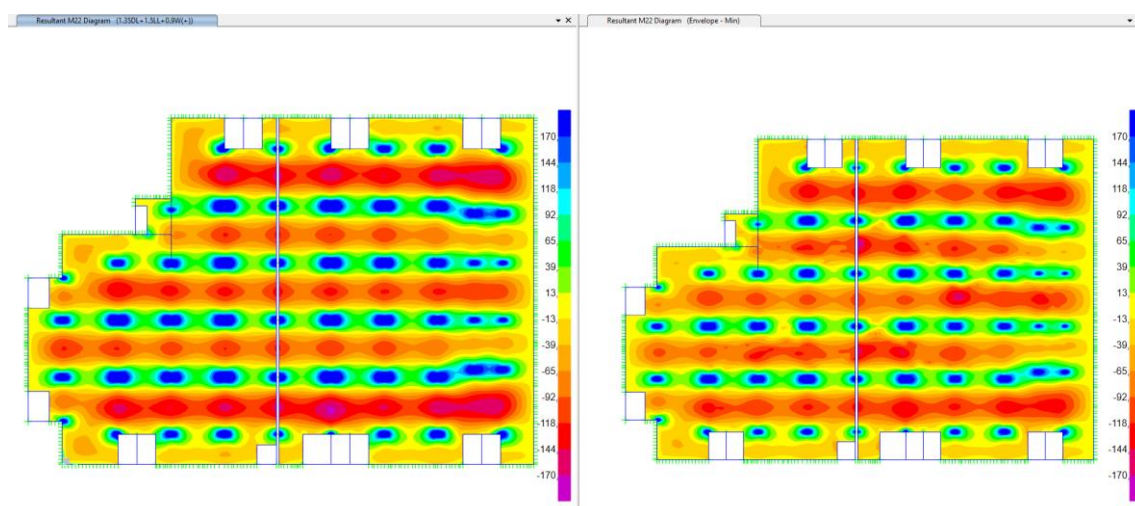


Flexión [kNm]: Momento M11. Combinación: Envolvente mínima. kNm

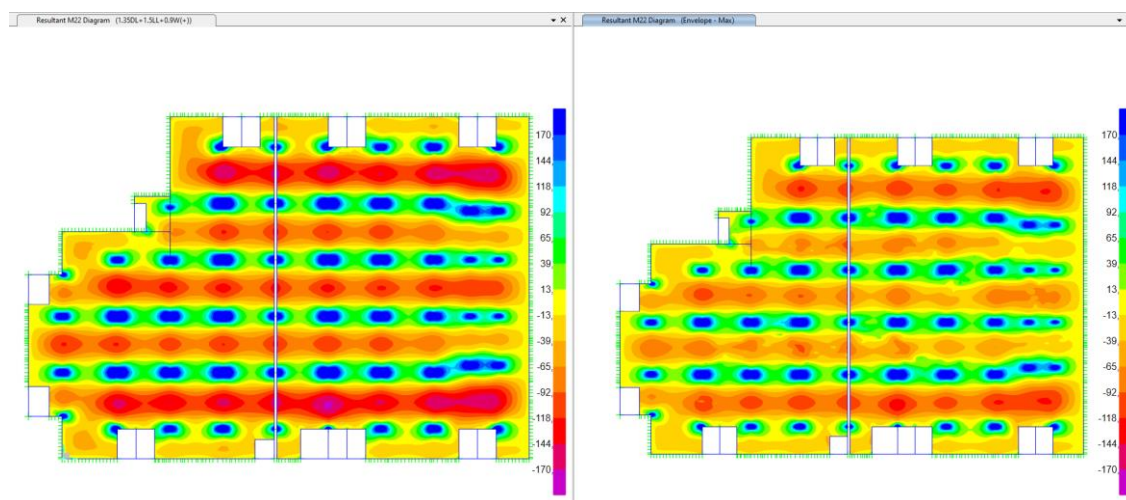
En superficies en que los esfuerzos son ligeramente superiores a los del modelo original, se comprueba que la capacidad del forjado con la armadura dispuesta sea mayor que el esfuerzo solicitado.



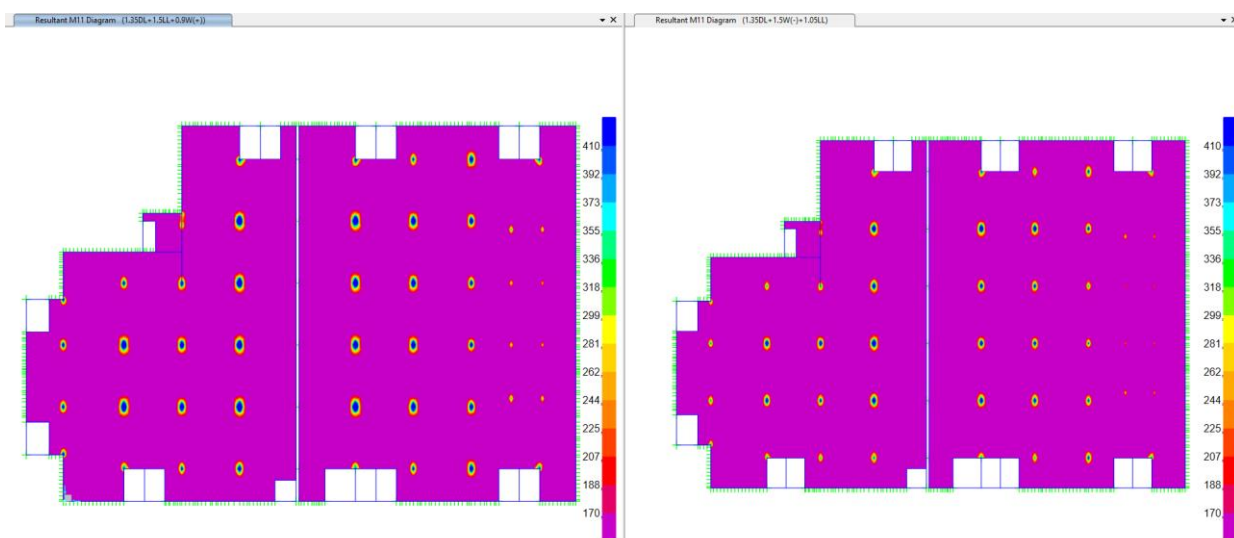
Flexión [kNm]: Momento M11. Combinación: Envolvente máxima. kNm



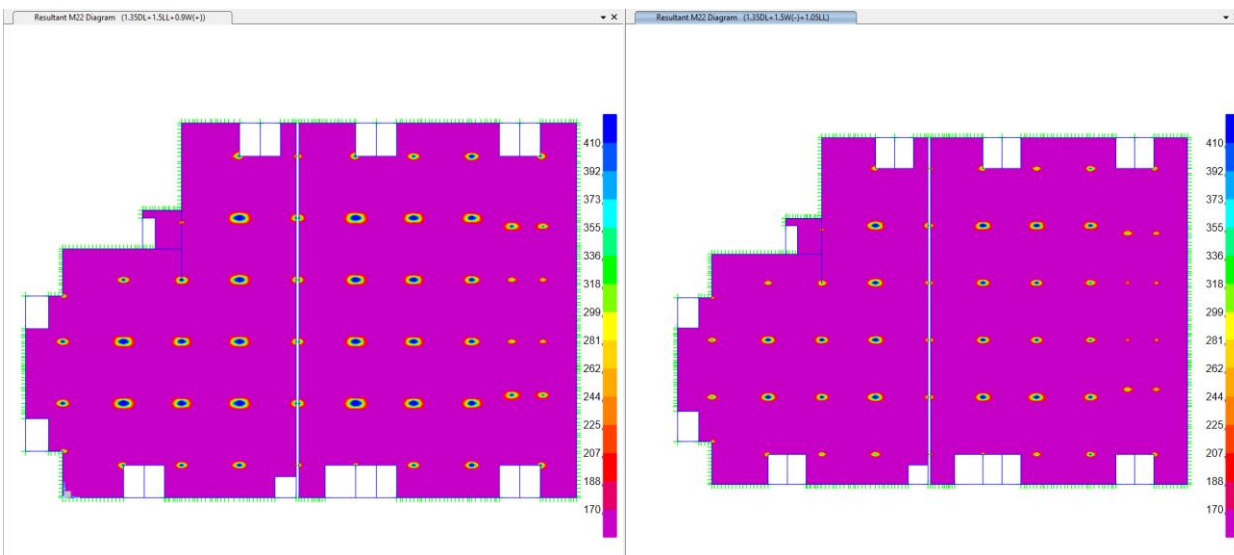
Flexión [kNm]: Momento M22. Combinación: Envolvente mínima. kNm



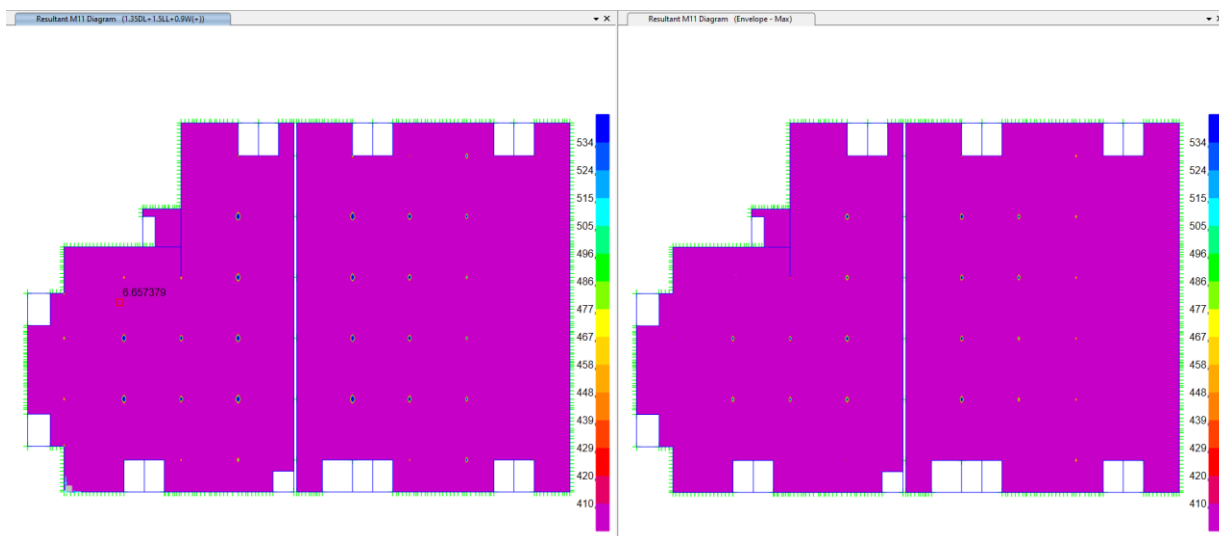
Flexión [kNm]: Momento M22. Combinación: Envolvente máxima.



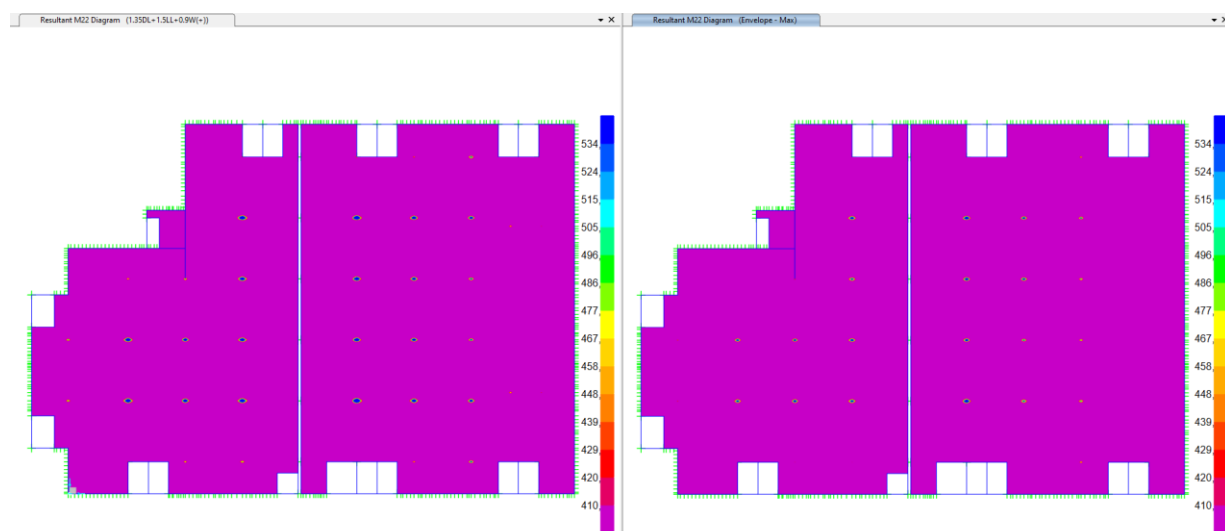
Flexión Flexión [kNm]: Momento M11. Combinación desfavorable. (170kNm – 410kNm)



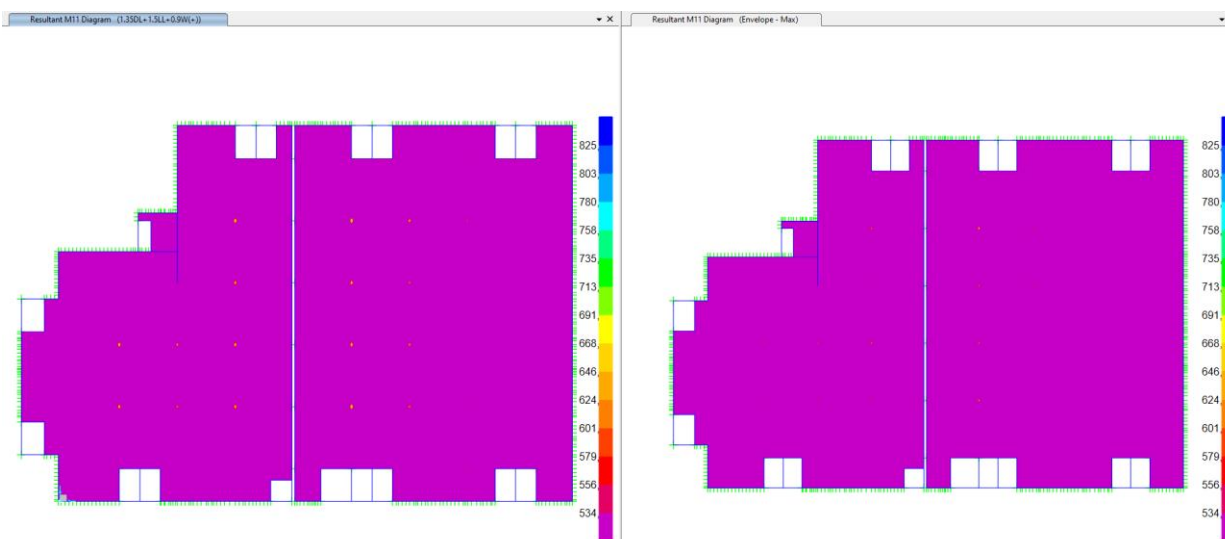
Flexión Flexión [kNm]: Momento M22. Combinación desfavorable. (170kNm – 410kNm)



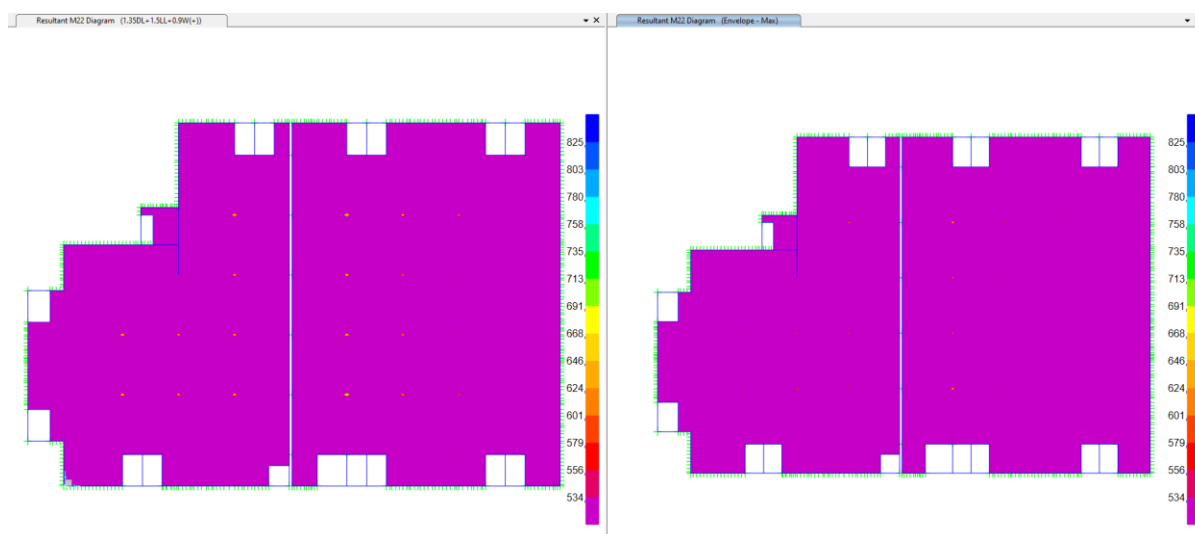
Flexión Flexión [kNm]: Momento M11. Combinación desfavorable. (410kNm – 534kNm)



Flexión: Momento M22. Combinación desfavorable. (410 Nm – 534 kNm)



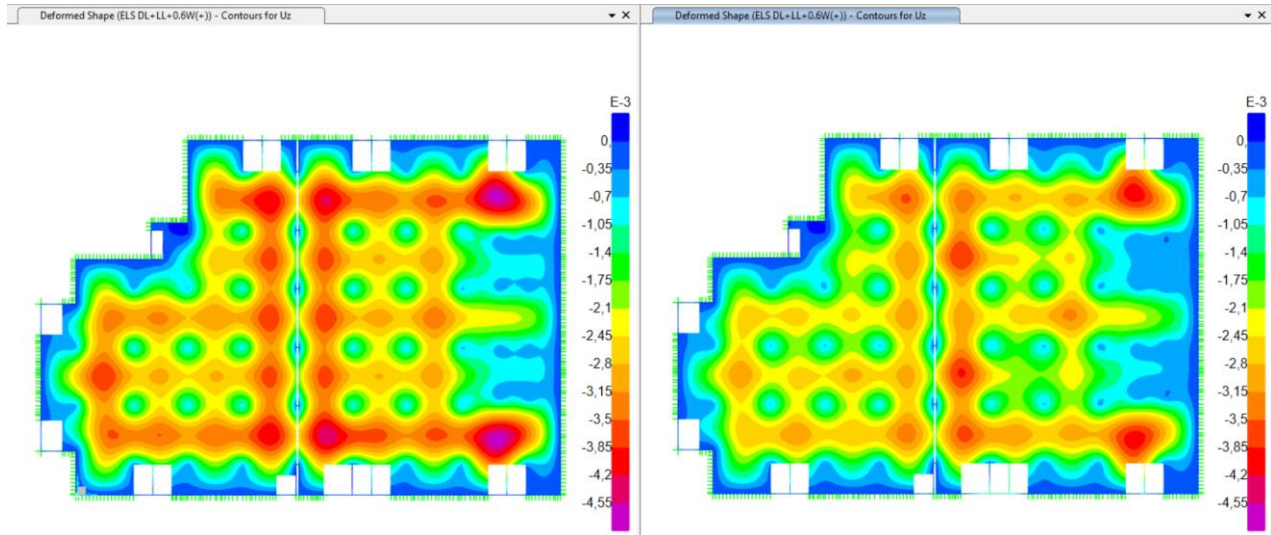
Flexión: Momento M11. Combinación desfavorable. (534 Nm – 825 kNm)



Flexión: Momento M22. Combinación desfavorable. (534 Nm – 825 kNm)

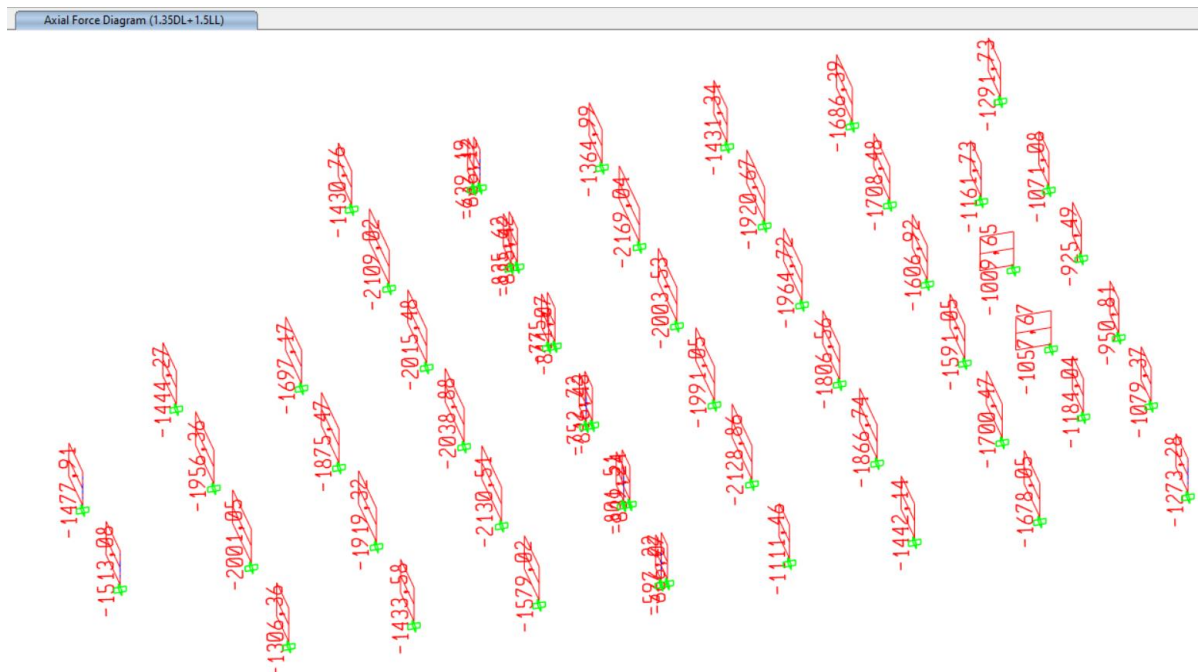
En ningún momento se sobrepasa el momento resistente de la losa actual de cubierta por lo que se da por satisfecha la comprobación de cargas no uniformes en la plaza.

En estado límite de servicio (ELS) no se superan las deformaciones instantáneas, por lo que se considera favorable el cumplimiento de estado límite de servicio

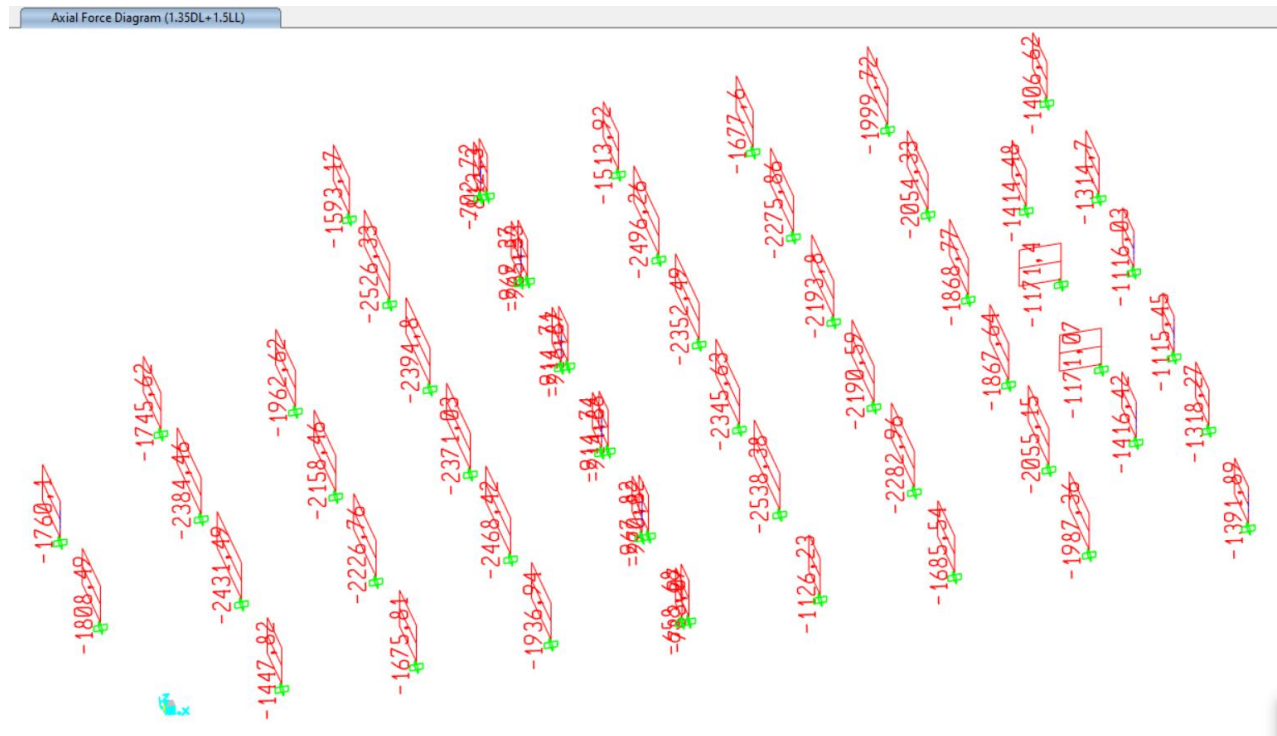


Deformación: Flecha instantánea.

Se comprueba que con las cargas nuevas de urbanización no se sobrepasa el axil obtenido en el modelo de losa en estado actual, por lo que se considera favorable el armado a punzonamiento de la losa actualmente construida.



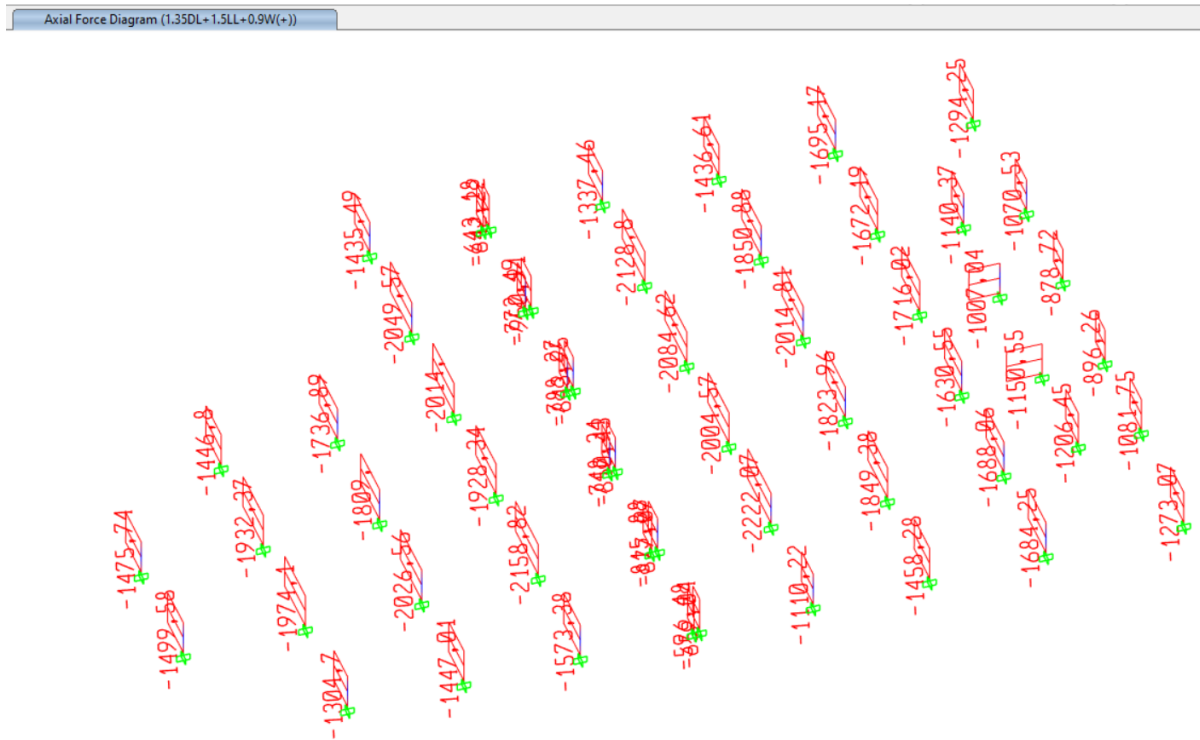
Esfuerzo Axil [kN]. Cargas de urbanización. Combinación 1.35G + 1.5Q



Esfuerzo Axil [kN]. Cargas estado actual. Combinación 1.35G + 1.5Q



Esfuerzo Axil [kN]. Cargas de urbanización. Combinación 1.35G + 1.5W + 1.05Q



Esfuerzo Axil [kN]. Cargas de urbanización. Combinación 1.35G + 1.5Q + 0.9W

ANEJO 02. RESISTENCIA, DEFORMABILIDAD Y CUMPLIMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE PERGOLAS SOBRE LA PLAZA DE SALAMERO

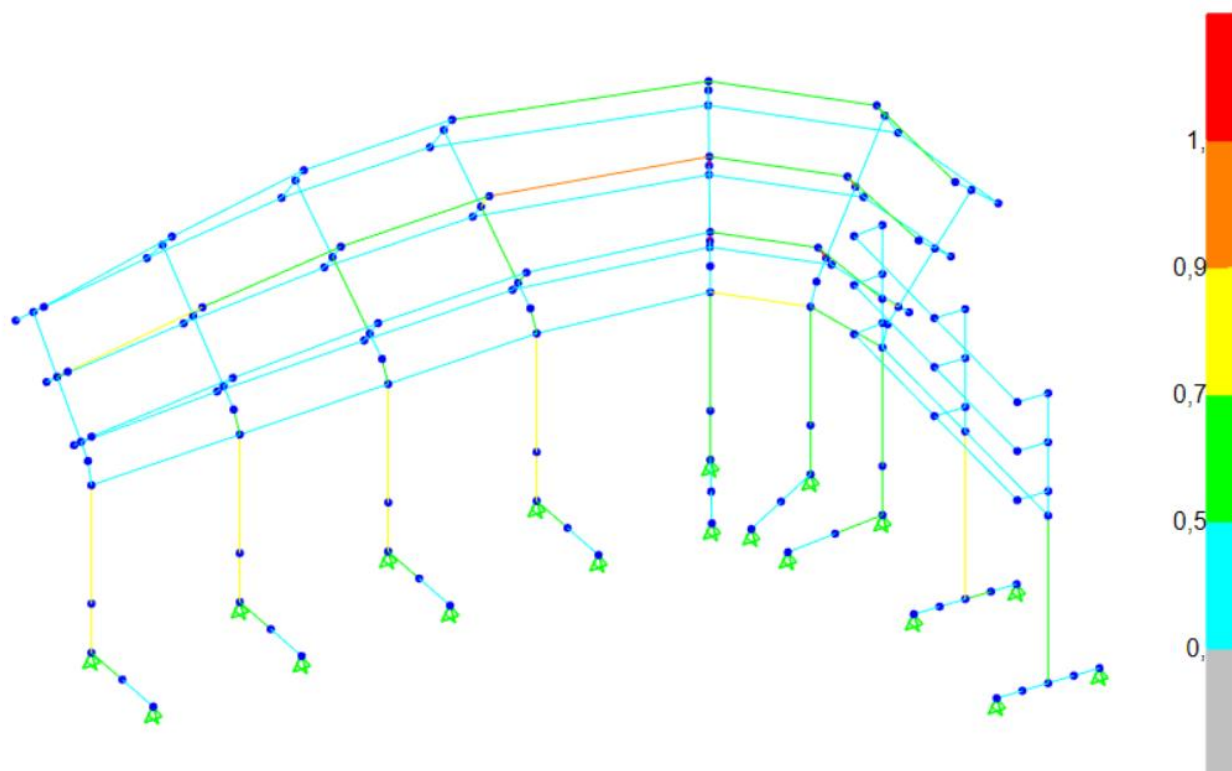
Se ha considerado la carga de viento máxima conforme a la normativa vigente, confirmándose el cumplimiento en estado límite último de la estructura metálica de pérgolas

A efectos de control de la deformada, se han considerado dos hipótesis tomando los umbrales de racha máxima de viento que marcan el nivel de alerta por situaciones climatológicas, marcados por AEMET:

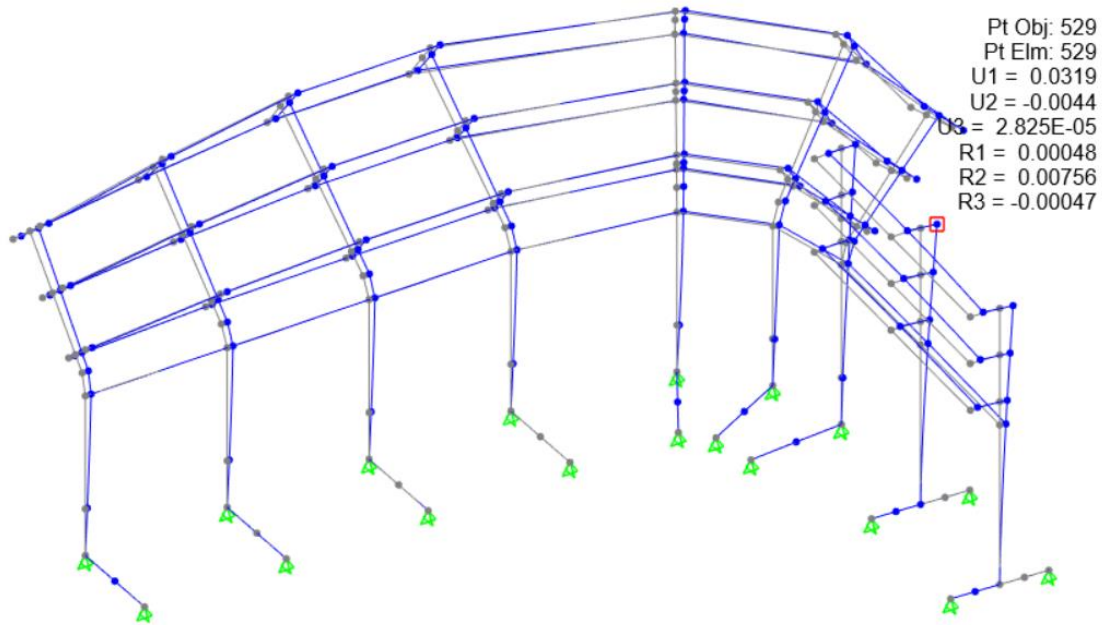
- Viento en alerta roja. Rachas mayores a 140 km/h
- Viento en alerta naranja: Rachas entre 100 km/h y 140 km/h
- Viento en alerta amarilla: Rachas entre 80km/h y 100km/h

En base a que alerta naranja y roja son fenómenos no habituales, en que las actividades al aire libre se ven alteradas, y que la deformación que condiciona la estructura es por apariencia al no existir cerramientos rígidos que puedan sufrir desperfectos, se considera cumplir con los requerimientos normativos de deformación con vientos hasta 100 km/h. Los criterios de resistencia serán comprobados para la carga de viento máxima estipulada en la normativa vigente.

A continuación, se muestran las comprobaciones de resistencia y deformación de la estructura metálica de pérgolas.

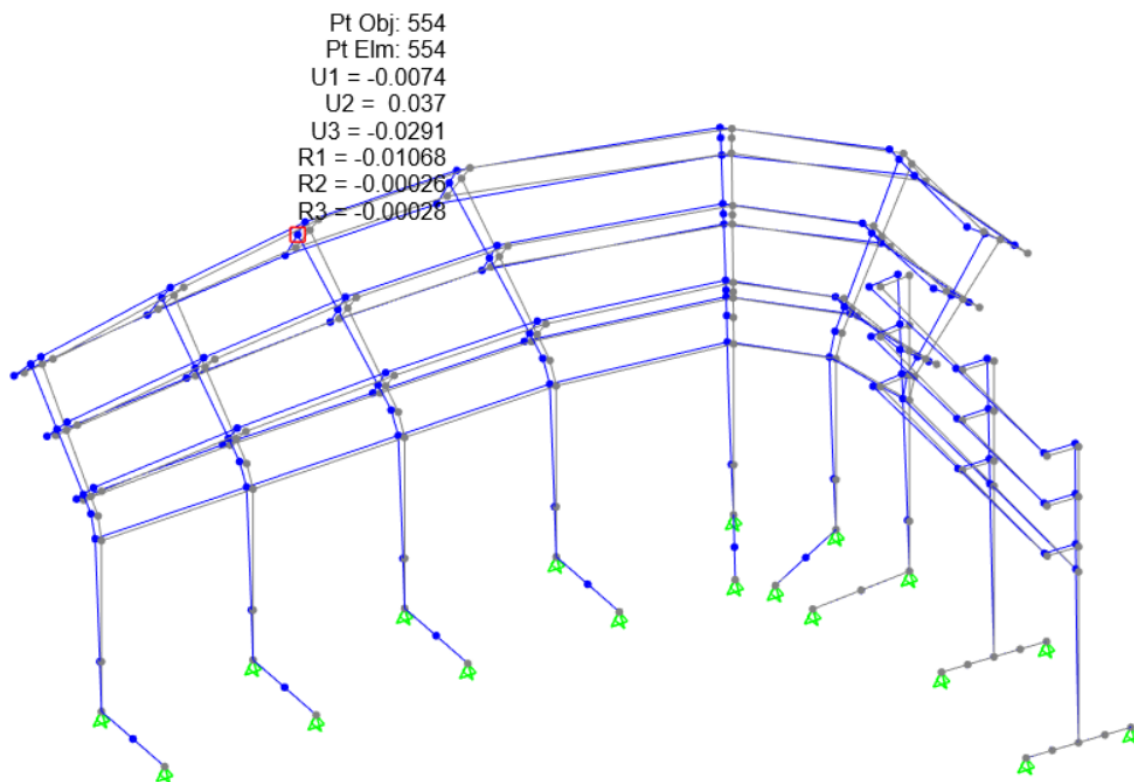


Comprobación de elementos según Eurocódigo 3-2005



Viento en X (U1). Valores en metros.

Deformación máxima = 31.9mm < deformación límite (2L/300) = 40 mm. Cumple



Viento en Y (U2). Valores en metros.

Deformación máxima = 37mm < deformación límite (2L/300) = 40 mm. Cumple

ANEJO 03. CENTRO DE SECCIONAMIENTO**03.01 PANTALLA DE MICROPILOTES****03.01.01. NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, $Y_c=1.5$

Clase de exposición: Clase IIa

03.01.02. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.65

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

03.01.03. DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

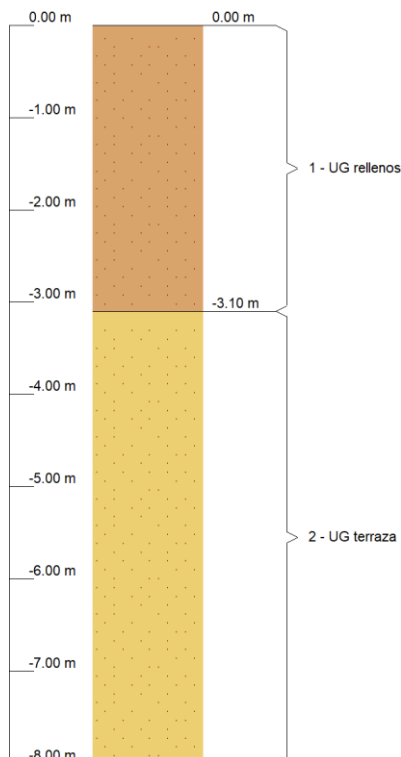
03.01.04. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 33.0 %

ESTRATOS

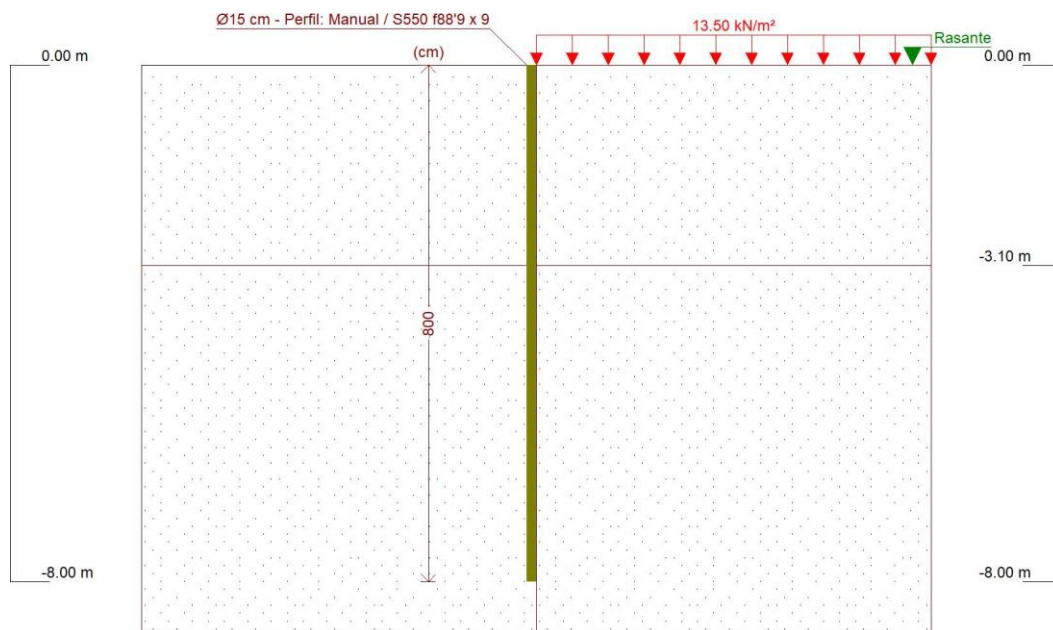
| Referencias | Cota superior | Descripción | Coeficientes de empuje |
|-----------------|---------------|---|---|
| 1 - UG rellenos | 0.00 m | Densidad aparente: 19.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 9.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 29 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 15000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 15000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴ | Activo trasdós: 0.32 Reposo trasdós: 0.52 Pasivo trasdós: 2.30 Activo intradós: 0.32 Reposo intradós: 0.52 Pasivo intradós: 2.30 |
| 2 - UG terraza | -3.10 m | Densidad aparente: 22.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 0.01 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 150000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 150000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴ | Activo trasdós: 0.24 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.55 Activo intradós: 0.24 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 3.55 |

03.01.05. SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO**03.01.06. GEOMETRÍA**

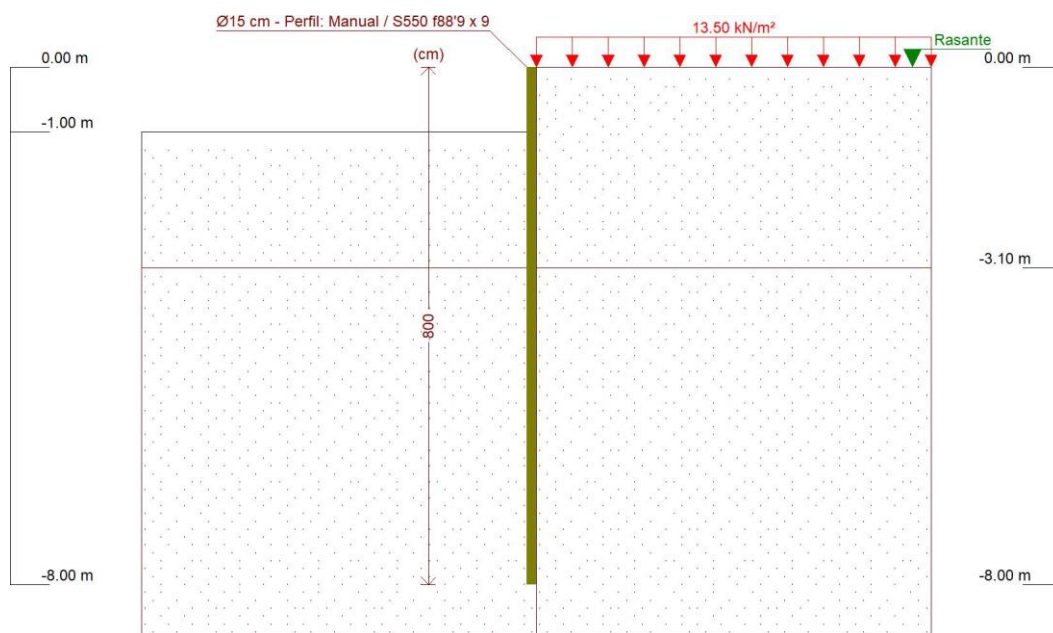
Altura total: 8.00 m
 Diámetro: 15.00 cm
 Separación: 25.00 cm
 Serie de micropilotes: 1
 Perfil: S550 f88'9 x 9

03.01.07. COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

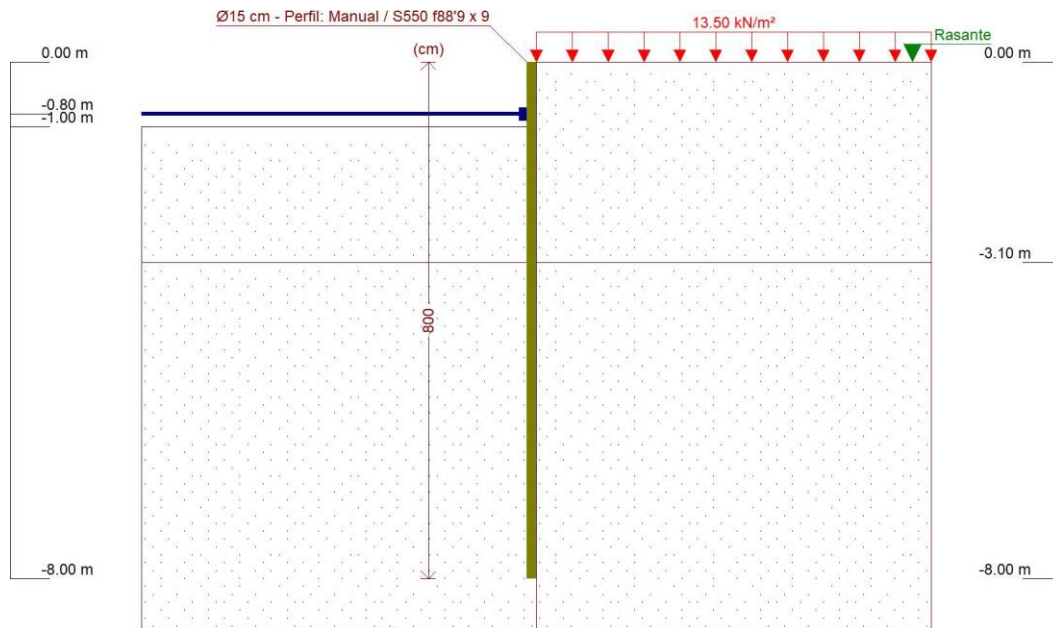
| Referencia: Pantalla micropilotes Salamero | | |
|--|---|--------|
| Comprobación | Valores | Estado |
| Esbeltez máxima: | Máximo: 200 Calculado: 96 | Cumple |
| Tensión máxima: | | |
| -Acero: | Máximo: 550 MPa Calculado: 277.6 MPa | Cumple |
| -Hormigón: | Máximo: 12 MPa Calculado: 11.5 MPa | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |
| Información adicional: | | |
| - Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 14.42 kN; Momento: -13.54 kN·m; Cortante: -0.60 kN | | |
| - Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 14.42 kN; Momento: -13.54 kN·m; Cortante: -0.60 kN | | |
| - Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 15.00 cm) | | |

03.01.08. ESQUEMA DE LAS FASES

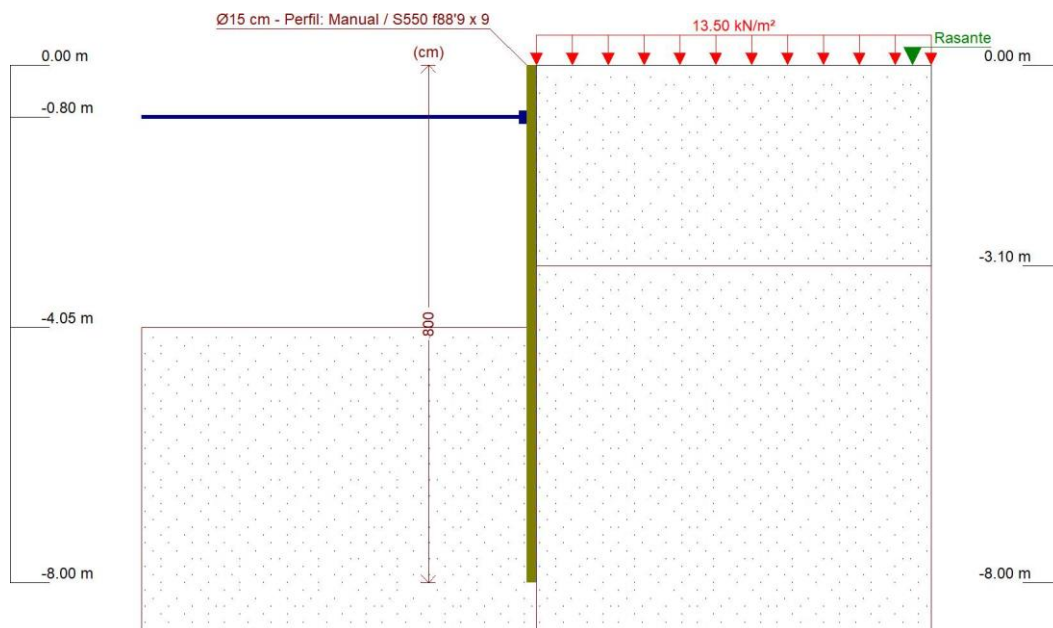
| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|--------------------------------|--|
| Fase 1 | Fase 1: Ejecución micropilotes | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: 0.00 m |



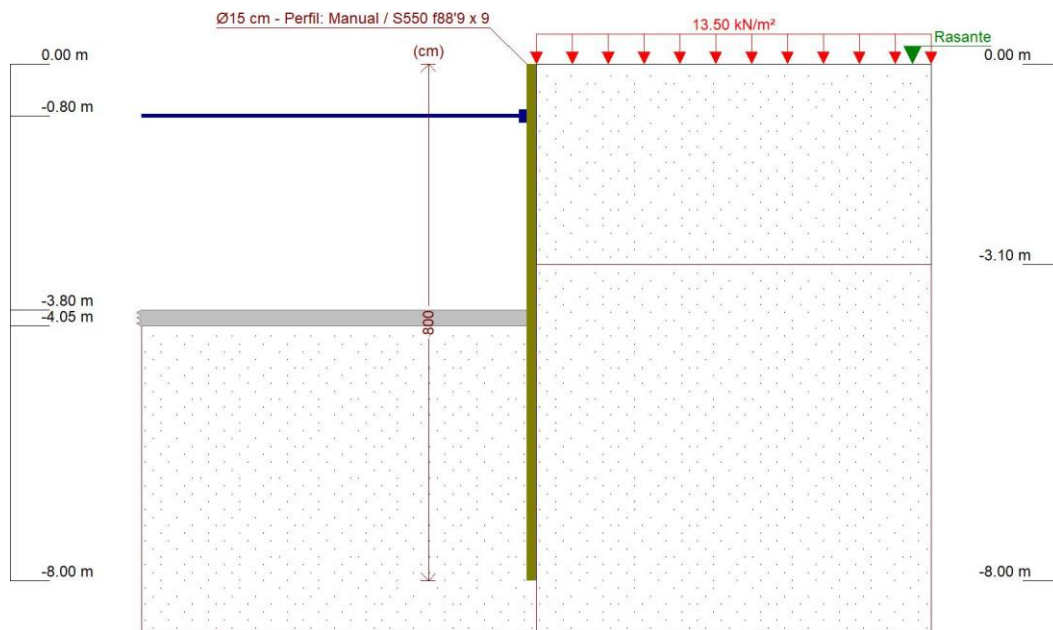
| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|---|---|
| Fase 2 | Fase 2: Excavación inicial y viga de coronación | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m |



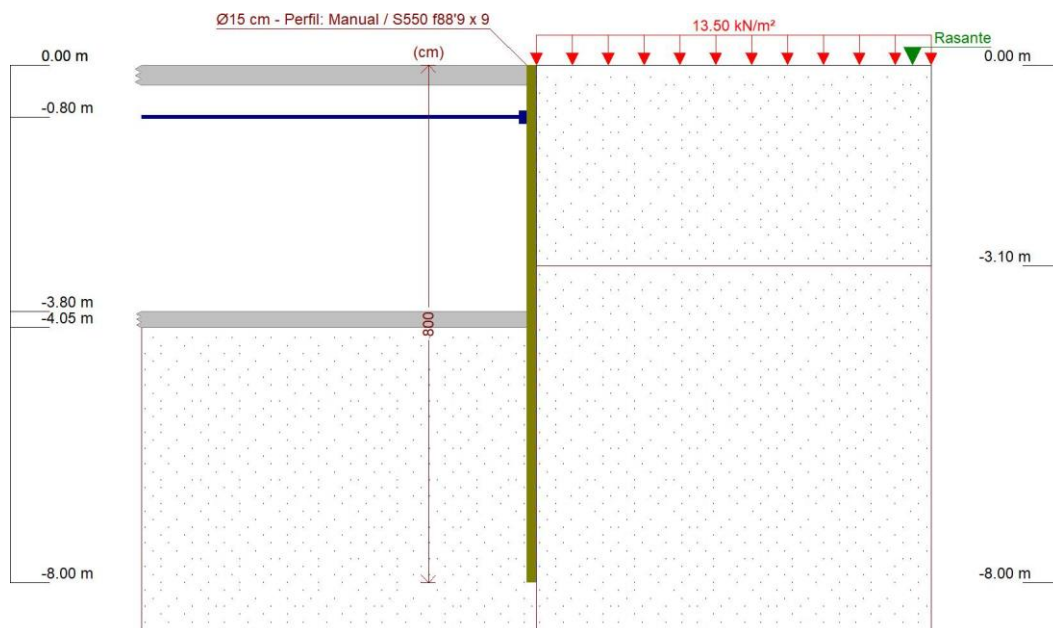
| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|-----------------------|---|
| Fase 3 | Fase 3: Acodalamiento | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m |



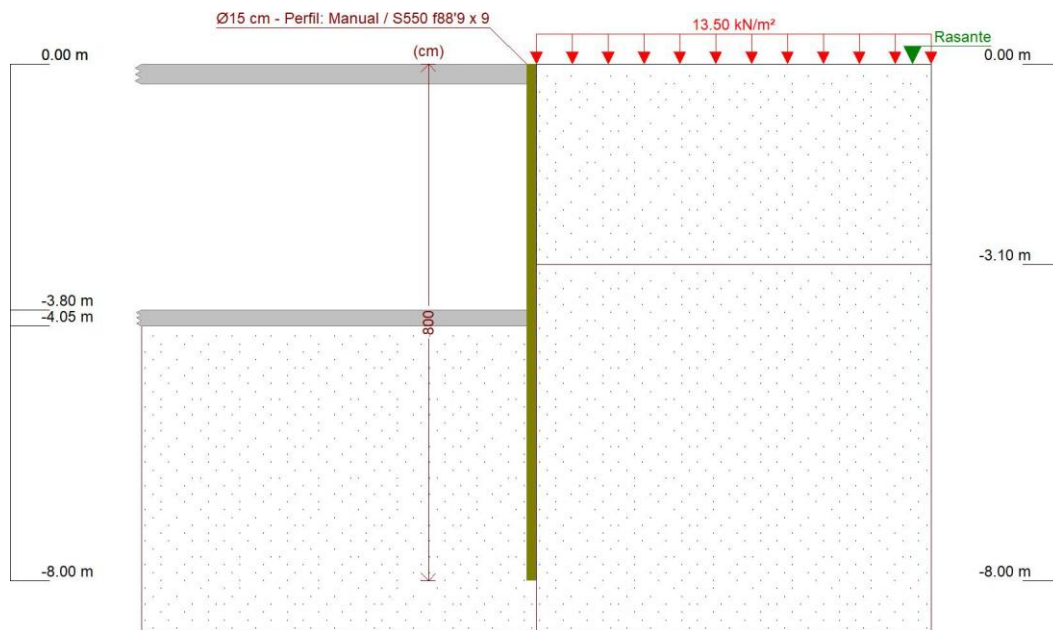
| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|---------------------------|---|
| Fase 4 | Fase 4 : Excavación final | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m |



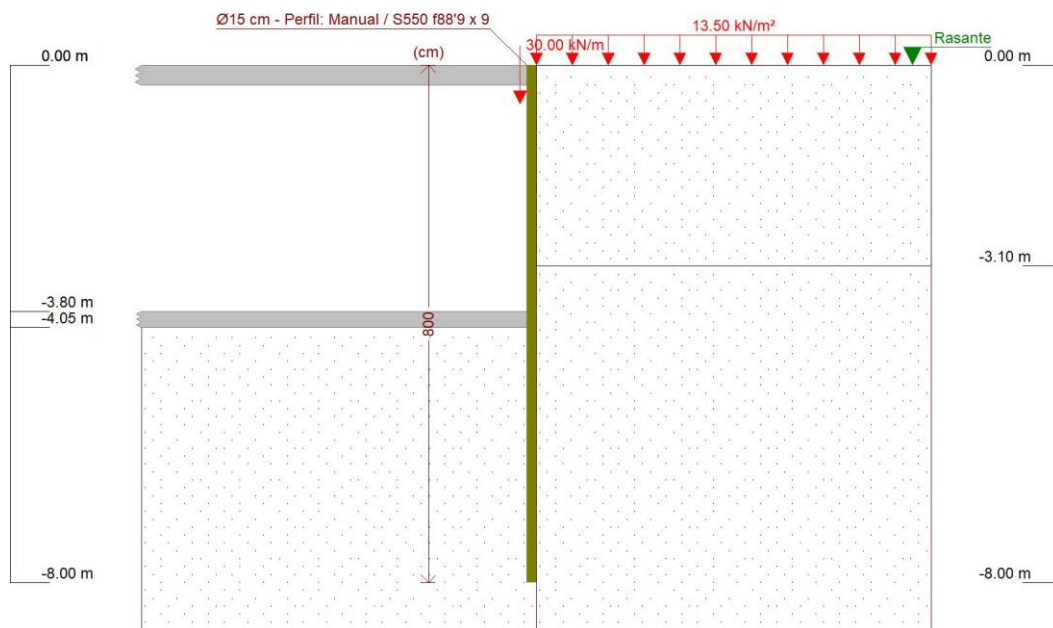
| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|-------------------------|---|
| Fase 5 | Fase 5: Solera inferior | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m |



| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|---------------------------|---|
| Fase 6 | Fase 6 : Forjado cubierta | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m |



| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|---------------------------------|---|
| Fase 7 | Fase 7: Eliminar acodalamientos | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m |



| Referencias | Nombre | Descripción |
|-------------|------------------|---|
| Fase 8 | Fase 9: Servicio | Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.05 m |

03.01.09. CARGAS*CARGAS EN EL TRASDÓS*

| Tipo | Cota | Datos | Fase inicial | Fase final |
|----------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|
| Uniforme | En superficie | Valor: 13.5 kN/m ² | Fase 1: Ejecución micropilotes | Fase 9: Servicio |

03.01.10. ELEMENTOS DE APOYO*PUNTALES*

| Descripción | Fase inicial | Fase final |
|---|-----------------------|--------------------------|
| Cota: -0.80 m Rigidez axil: 500000 kN/m Separación: 6.0 m | Fase 3: Acodalamiento | Fase 6: Forjado cubierta |

FORJADOS

| Descripción | Fase de construcción | Fase de servicio |
|---|--------------------------|------------------|
| Cota: 0.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 30 kN/m Rigidez axil: 2500000 kN/m ² | Fase 6: Forjado cubierta | Fase 9: Servicio |
| Cota: -3.80 m Canto: 25 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 15000 kN/m ² | Fase 5: Solera inferior | Fase 9: Servicio |

03.01.11. RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

*FASE 1: FASE 1: EJECUCIÓN MICROPILOTES**BÁSICA*

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m ²) | Presión hidrostática (kN/m ²) |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0.00 | -0.31 | 0.00 | 0.53 | -0.00 | 4.28 | 0.00 |
| -0.75 | -0.26 | 1.66 | -0.06 | 0.19 | -0.88 | 0.00 |
| -1.50 | -0.23 | 3.31 | -0.49 | -0.11 | -0.03 | 0.00 |
| -2.25 | -0.19 | 4.97 | -0.25 | -0.40 | 1.31 | 0.00 |
| -3.00 | -0.09 | 6.62 | 1.39 | 0.11 | 4.26 | 0.00 |
| -3.75 | -0.02 | 8.28 | -0.93 | 0.47 | 0.09 | 0.00 |
| -4.50 | -0.02 | 9.94 | -0.32 | 0.01 | 0.79 | 0.00 |
| -5.25 | -0.02 | 11.59 | 0.02 | -0.02 | 0.02 | 0.00 |
| -6.00 | -0.02 | 13.25 | 0.01 | -0.00 | -0.03 | 0.00 |
| -6.75 | -0.02 | 14.90 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -7.50 | -0.02 | 16.56 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | -0.01 Cota: -4.00 m | 17.66 Cota: -8.00 m | 2.45 Cota: -3.25 m | 0.72 Cota: -3.25 m | 4.28 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -0.31 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m | -0.93 Cota: -3.75 m | -0.40 Cota: -2.25 m | -10.24 Cota: -3.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

FASE 2: FASE 2: EXCAVACIÓN INICIAL Y VIGA DE CORONACIÓN

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 0.00 | -10.02 | 0.00 | 0.53 | 0.00 | 4.28 | 0.00 |
| -0.75 | -6.53 | 1.66 | 3.80 | 1.58 | 8.79 | 0.00 |
| -1.50 | -3.30 | 3.31 | 8.79 | 7.42 | -8.58 | 0.00 |
| -2.25 | -1.12 | 4.97 | -2.56 | 8.98 | -11.24 | 0.00 |
| -3.00 | -0.21 | 6.62 | -5.33 | 4.69 | 10.41 | 0.00 |
| -3.75 | -0.02 | 8.28 | -5.20 | 1.20 | 7.73 | 0.00 |
| -4.50 | -0.04 | 9.94 | -0.52 | -0.14 | 2.08 | 0.00 |
| -5.25 | -0.05 | 11.59 | 0.18 | -0.05 | -0.22 | 0.00 |
| -6.00 | -0.04 | 13.25 | 0.02 | 0.00 | -0.08 | 0.00 |
| -6.75 | -0.04 | 14.90 | -0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| -7.50 | -0.04 | 16.56 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Máximos | -0.02 Cota: -3.75 m | 17.66 Cota: -8.00 m | 8.79 Cota: -1.50 m | 9.62 Cota: -2.00 m | 10.41 Cota: -3.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -10.02 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m | -6.46 Cota: -2.75 m | -0.14 Cota: -4.50 m | -18.82 Cota: -2.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

FASE 3: FASE 3: ACODALAMIENTO

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m²) | Presión hidrostática (kN/m²) |
|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 0.00 | -10.02 | 0.00 | 0.53 | -0.00 | 4.28 | 0.00 |
| -0.75 | -6.53 | 1.66 | 3.80 | 1.58 | 8.79 | 0.00 |
| -1.25 | -4.30 | 2.76 | 8.58 | 5.22 | 0.86 | 0.00 |
| -2.00 | -1.69 | 4.42 | 2.14 | 9.62 | -18.82 | 0.00 |
| -2.75 | -0.41 | 6.07 | -6.46 | 6.02 | 4.49 | 0.00 |
| -3.50 | -0.03 | 7.73 | -6.02 | 2.50 | 3.30 | 0.00 |
| -4.25 | -0.03 | 9.38 | -1.58 | -0.01 | 4.26 | 0.00 |
| -5.00 | -0.04 | 11.04 | 0.17 | -0.09 | 0.01 | 0.00 |
| -5.75 | -0.05 | 12.70 | 0.06 | -0.00 | -0.16 | 0.00 |
| -6.50 | -0.04 | 14.35 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 |
| -7.25 | -0.04 | 16.01 | -0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |
| -8.00 | -0.04 | 17.66 | 0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| Máximos | -0.02 Cota: -3.75 m | 17.66 Cota: -8.00 m | 8.79 Cota: -1.50 m | 9.62 Cota: -2.00 m | 10.41 Cota: -3.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -10.02 Cota: 0.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m | -6.46 Cota: -2.75 m | -0.14 Cota: -4.50 m | -18.82 Cota: -2.00 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

FASE 4: FASE 4 : EXCAVACIÓN FINAL

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m ²) | Presión hidrostática (kN/m ²) |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0.00 | -4.18 | 0.00 | 3.89 | -0.00 | 31.10 | 0.00 |
| -0.75 | -6.75 | 1.66 | 23.10 | 10.35 | 8.79 | 0.00 |
| -1.25 | -9.09 | 2.76 | -26.54 | -0.85 | 11.80 | 0.00 |
| -2.00 | -12.30 | 4.42 | -16.56 | -15.95 | 16.32 | 0.00 |
| -2.75 | -13.24 | 6.07 | -3.19 | -21.88 | 20.84 | 0.00 |
| -3.50 | -11.05 | 7.73 | 12.05 | -16.46 | 19.10 | 0.00 |
| -4.25 | -6.54 | 9.38 | 27.35 | 0.07 | 7.32 | 0.00 |
| -5.00 | -2.07 | 11.04 | 19.17 | 18.77 | -47.39 | 0.00 |
| -5.75 | -0.14 | 12.70 | -22.45 | 12.72 | -5.00 | 0.00 |
| -6.50 | -0.06 | 14.35 | -8.89 | 0.43 | 21.59 | 0.00 |
| -7.25 | -0.13 | 16.01 | 0.62 | -0.43 | 0.87 | 0.00 |
| -8.00 | -0.13 | 17.66 | 0.00 | 0.00 | -1.99 | 0.00 |
| Máximos | -0.03 Cota: -6.25 m | 17.66 Cota: -8.00 m | 29.18 Cota: -4.50 m | 20.60 Cota: -5.25 m | 42.04 Cota: -0.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -13.26 Cota: -2.50 m | 0.00 Cota: 0.00 m | -29.12 Cota: -1.00 m | -21.88 Cota: -2.75 m | -65.63 Cota: -5.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

FASE 5: FASE 5: SOLERA INFERIOR

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m ²) | Presión hidrostática (kN/m ²) |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0.00 | -4.18 | -0.00 | 3.89 | 0.00 | 31.10 | 0.00 |
| -0.75 | -6.75 | 1.66 | 23.10 | 10.35 | 8.79 | 0.00 |
| -1.25 | -9.09 | 2.76 | -26.55 | -0.85 | 11.80 | 0.00 |
| -2.00 | -12.30 | 4.42 | -16.56 | -15.95 | 16.32 | 0.00 |
| -2.75 | -13.23 | 6.07 | -3.19 | -21.88 | 20.84 | 0.00 |
| -3.50 | -11.05 | 7.73 | 12.07 | -16.46 | 19.23 | 0.00 |
| -4.00 | -8.19 | 8.83 | 21.81 | -6.75 | 21.87 | 0.00 |
| -4.75 | -3.37 | 10.49 | 26.46 | 13.97 | -29.12 | 0.00 |
| -5.50 | -0.46 | 12.14 | -9.08 | 18.33 | -53.44 | 0.00 |
| -6.25 | -0.03 | 13.80 | -16.55 | 2.65 | 30.65 | 0.00 |
| -7.00 | -0.11 | 15.45 | -0.56 | -0.58 | 4.73 | 0.00 |
| -7.75 | -0.13 | 17.11 | 0.63 | -0.06 | -1.52 | 0.00 |
| Máximos | -0.03 Cota: -6.25 m | 17.66 Cota: -8.00 m | 29.16 Cota: -4.50 m | 20.60 Cota: -5.25 m | 42.04 Cota: -0.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -13.26 Cota: -2.50 m | -0.00 Cota: 0.00 m | -29.12 Cota: -1.00 m | -21.88 Cota: -2.75 m | -65.63 Cota: -5.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

FASE 6: FASE 6 : FORJADO CUBIERTA

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m ²) | Presión hidrostática (kN/m ²) |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0.00 | -4.18 | -0.00 | 3.89 | -0.00 | 31.10 | 0.00 |
| -0.50 | -5.85 | 1.10 | 14.40 | 4.57 | 34.82 | 0.00 |
| -1.00 | -7.87 | 2.21 | -29.12 | 5.79 | 10.30 | 0.00 |
| -1.75 | -11.40 | 3.86 | -20.27 | -11.81 | 14.82 | 0.00 |
| -2.50 | -13.26 | 5.52 | -8.03 | -21.08 | 19.33 | 0.00 |
| -3.25 | -12.11 | 7.18 | 7.60 | -19.48 | 17.89 | 0.00 |
| -3.93 | -8.66 | 8.67 | 22.02 | -8.38 | 21.31 | 0.00 |
| -4.50 | -4.89 | 9.94 | 29.16 | 7.36 | -10.81 | 0.00 |
| -5.25 | -1.09 | 11.59 | 7.33 | 20.60 | -65.63 | 0.00 |
| -6.00 | -0.03 | 13.25 | -23.70 | 6.79 | 28.56 | 0.00 |
| -6.75 | -0.09 | 14.90 | -3.49 | -0.44 | 11.73 | 0.00 |
| -7.50 | -0.13 | 16.56 | 0.84 | -0.22 | -0.84 | 0.00 |
| Máximos | -0.03 Cota: -6.25 m | 17.66 Cota: -8.00 m | 29.16 Cota: -4.50 m | 20.60 Cota: -5.25 m | 42.04 Cota: -0.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -13.26 Cota: -2.50 m | -0.00 Cota: 0.00 m | -29.12 Cota: -1.00 m | -21.88 Cota: -2.75 m | -65.63 Cota: -5.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

FASE 7: FASE 7: ELIMINAR ACODALAMIENTOS

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m ²) | Presión hidrostática (kN/m ²) |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0.00 | -3.17 | -0.00 | 3.89 | 0.00 | 31.10 | 0.00 |
| -0.50 | -8.27 | 1.10 | -22.12 | -7.94 | 7.29 | 0.00 |
| -1.25 | -14.78 | 2.76 | -15.53 | -21.42 | 11.80 | 0.00 |
| -2.00 | -18.19 | 4.42 | -5.54 | -28.27 | 16.32 | 0.00 |
| -2.75 | -17.53 | 6.07 | 7.82 | -25.93 | 20.84 | 0.00 |
| -3.50 | -13.17 | 7.73 | 23.07 | -12.25 | 19.10 | 0.00 |
| -4.00 | -9.12 | 8.83 | 16.68 | 1.73 | 21.69 | 0.00 |
| -4.75 | -3.48 | 10.49 | 21.21 | 18.54 | -29.16 | 0.00 |
| -5.50 | -0.44 | 12.14 | -13.31 | 19.21 | -46.68 | 0.00 |
| -6.25 | -0.02 | 13.80 | -16.89 | 2.53 | 32.18 | 0.00 |
| -7.00 | -0.11 | 15.45 | -0.42 | -0.62 | 4.52 | 0.00 |
| -7.75 | -0.13 | 17.11 | 0.64 | -0.06 | -1.58 | 0.00 |
| Máximos | -0.02 Cota: -6.25 m | 17.66 Cota: -8.00 m | 32.95 Cota: -3.93 m | 22.54 Cota: -5.25 m | 37.45 Cota: -0.15 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -18.44 Cota: -2.25 m | -0.00 Cota: 0.00 m | -29.94 Cota: -0.25 m | -28.63 Cota: -2.25 m | -61.54 Cota: -5.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

FASE 8: FASE 9: SERVICIO

BÁSICA

| Cota (m) | Desplazamientos (mm) | Ley de axiles (kN/m) | Ley de cortantes (kN/m) | Ley de momento flector (kN·m/m) | Ley de empujes (kN/m ²) | Presión hidrostática (kN/m ²) |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| 0.00 | -3.17 | -0.00 | 3.89 | 0.00 | 31.10 | 0.00 |
| -0.50 | -8.27 | 31.10 | -22.12 | -7.94 | 7.29 | 0.00 |
| -1.25 | -14.78 | 32.76 | -15.53 | -21.42 | 11.80 | 0.00 |
| -2.00 | -18.19 | 34.42 | -5.54 | -28.27 | 16.32 | 0.00 |
| -2.75 | -17.53 | 36.07 | 7.82 | -25.93 | 20.84 | 0.00 |
| -3.50 | -13.17 | 37.73 | 23.07 | -12.25 | 19.10 | 0.00 |
| -4.00 | -9.12 | 38.83 | 16.68 | 1.73 | 21.69 | 0.00 |
| -4.75 | -3.48 | 40.49 | 21.21 | 18.54 | -29.16 | 0.00 |
| -5.50 | -0.44 | 42.14 | -13.31 | 19.21 | -46.68 | 0.00 |
| -6.25 | -0.02 | 43.80 | -16.89 | 2.53 | 32.18 | 0.00 |
| -7.00 | -0.11 | 45.45 | -0.42 | -0.62 | 4.52 | 0.00 |
| -7.75 | -0.13 | 47.11 | 0.64 | -0.06 | -1.58 | 0.00 |
| Máximos | -0.02 Cota: -6.25 m | 47.66 Cota: -8.00 m | 32.95 Cota: -3.93 m | 22.54 Cota: -5.25 m | 37.45 Cota: -0.15 m | 0.00 Cota: 0.00 m |
| Mínimos | -18.44 Cota: -2.25 m | -0.00 Cota: 0.00 m | -29.94 Cota: -0.25 m | -28.63 Cota: -2.25 m | -61.54 Cota: -5.25 m | 0.00 Cota: 0.00 m |

12. RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

| Cota: -0.80 m | |
|---------------------------|--|
| Fase | Resultado |
| Fase 3: Acodalamiento | SE PRODUCE DESPEGUE: 0.00 |
| Fase 4 : Excavación final | Carga puntual: 326.54 kN Carga lineal: 54.42 kN/m |
| Fase 5: Solera inferior | Carga puntual: 326.55 kN Carga lineal: 54.42 kN/m |
| Fase 6 : Forjado cubierta | Carga puntual: 326.55 kN Carga lineal: 54.42 kN/m |

Forjados

| Cota: 0.00 m | |
|---------------------------------|---------------------------|
| Fase | Resultado |
| Fase 6 : Forjado cubierta | SE PRODUCE DESPEGUE: 0.00 |
| Fase 7: Eliminar acodalamientos | Carga lineal: 33.83 kN/m |
| Fase 9: Servicio | Carga lineal: 33.83 kN/m |

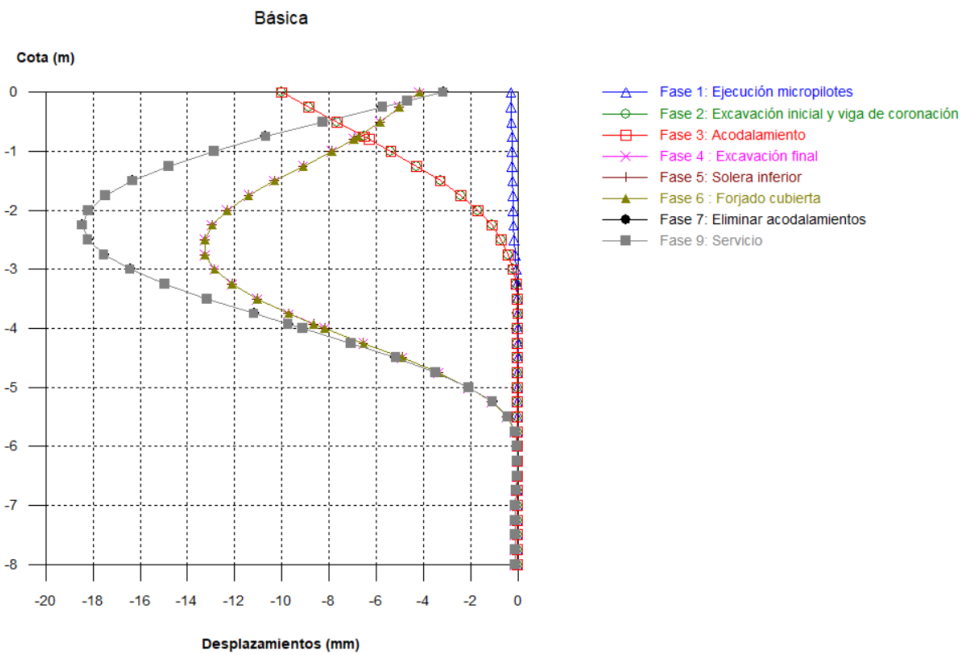
| Cota: -3.80 m | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Fase | Resultado |
| Fase 5: Solera inferior | Carga lineal: 0.22 kN/m |
| Fase 6 : Forjado cubierta | Carga lineal: 0.22 kN/m |
| Fase 7: Eliminar acodalamientos | Carga lineal: 16.26 kN/m |

| | |
|------------------|--------------------------|
| Fase 9: Servicio | Carga lineal: 16.26 kN/m |
|------------------|--------------------------|

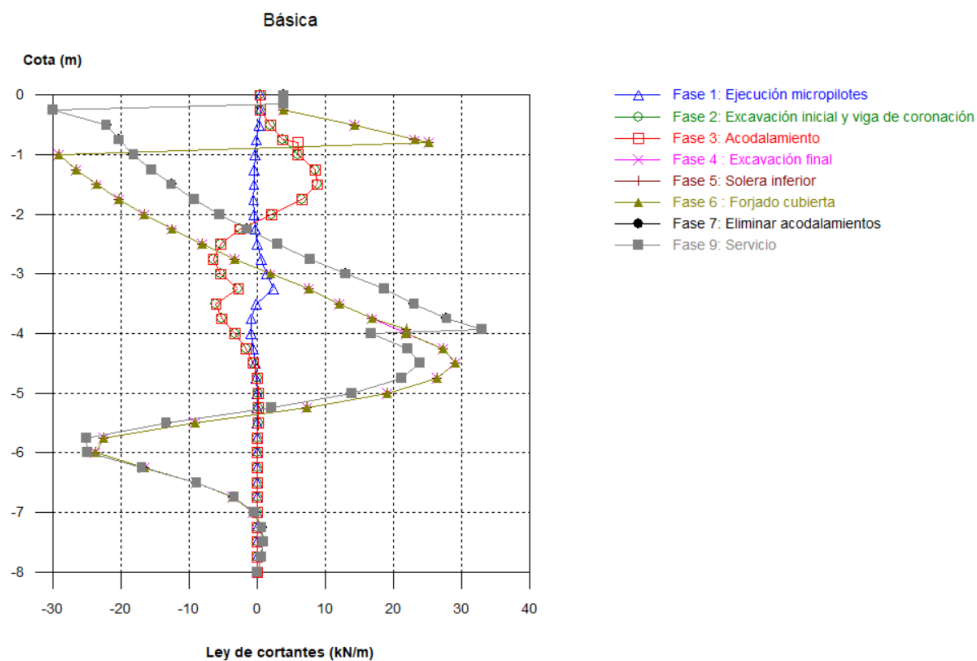
13. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

| Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla micropilotes Salamero | | |
|---|--|--|
| 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: <i>Valor introducido por el</i> -Fase 1: Ejecución micropilotes: -Fase 2: Excavación inicial y viga de coronación: -Fase 3: Acodalamiento: -Fase 4 : Excavación final: -Fase 5: Solera inferior: -Fase 6 : Forjado cubierta: -Fase 7: Eliminar acodalamientos: -Fase 9: Servicio: <i>(1)Existe más de un</i> | Mínimo: 1.67 Calculado: 9.37 Calculado: 6.684 Calculado: 10.985 Calculado: 4.545 | Cumple Cumple Cumple Cumple No procede ⁽¹⁾ No procede ⁽¹⁾ No procede ⁽¹⁾ No procede ⁽¹⁾ |
| Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el</i> Hipótesis básica: -Fase 1: Ejecución micropilotes: -Fase 2: Excavación inicial y viga de coronación: -Fase 3: Acodalamiento: -Fase 4 : Excavación final: -Fase 5: Solera inferior: -Fase 6 : Forjado cubierta: -Fase 7: Eliminar acodalamientos: -Fase 9: Servicio: | Mínimo: 1.67 Calculado: 7.254 Calculado: 6.384 Calculado: 6.384 Calculado: 3.331 Calculado: 3.331 Calculado: 3.331 Calculado: 3.379 Calculado: 3.379 | Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones | | |

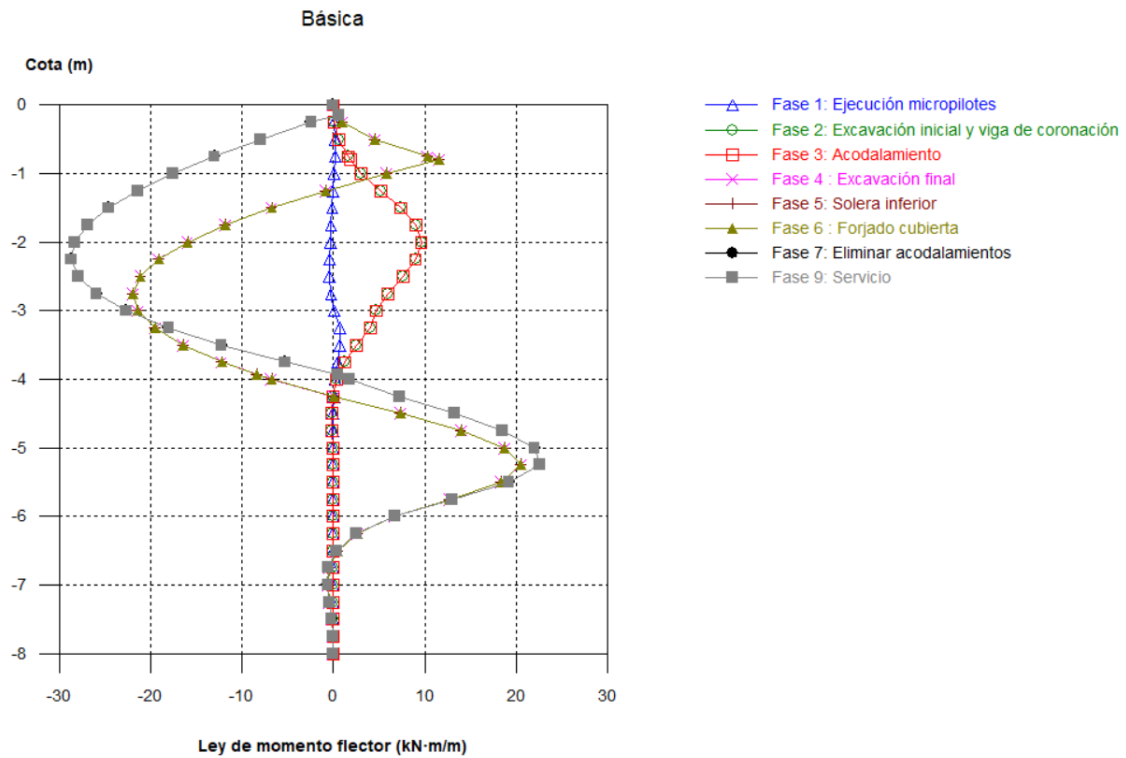
A continuación, se muestran las gráficas de desplazamientos, cortantes y momentos en la pantalla de micropilotes.



Desplazamientos por fases (mm)



Ley de cortantes por fases [kN/m]

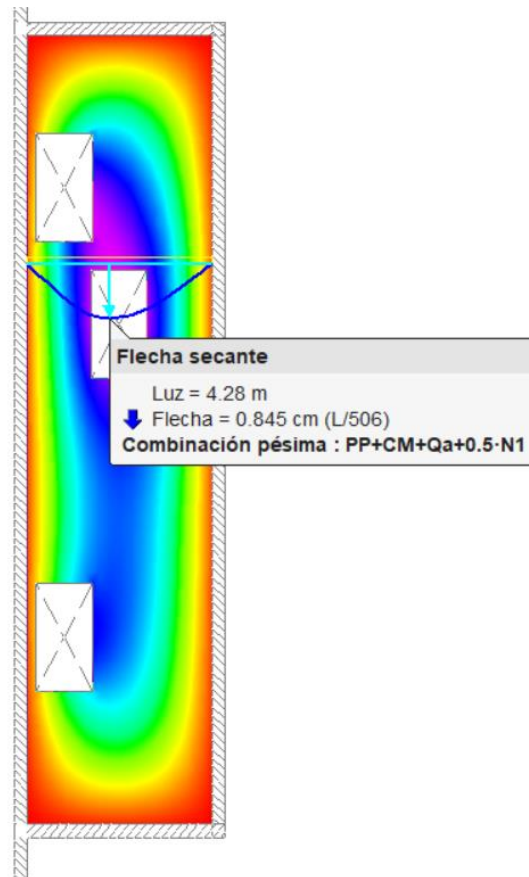


Ley de momentos flectores [kNm/m]

03.02 LOSA SUPERIOR DE CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Se ha proyectado una losa de 30 cm de canto, con una luz máxima de 4.5 metros en la dirección corta. Se ha armado consecuentemente cumpliendo Estado Límite Último, tal y como queda representado en los planos de ejecución de la losa.

La comprobación en Estado Límite de Servicio se muestra en la imagen siguiente, obteniendo deformada en combinación pésima que suponen $L/506$, siendo mayor al límite $L/300$.



Cumplimiento Estado límite de servicio