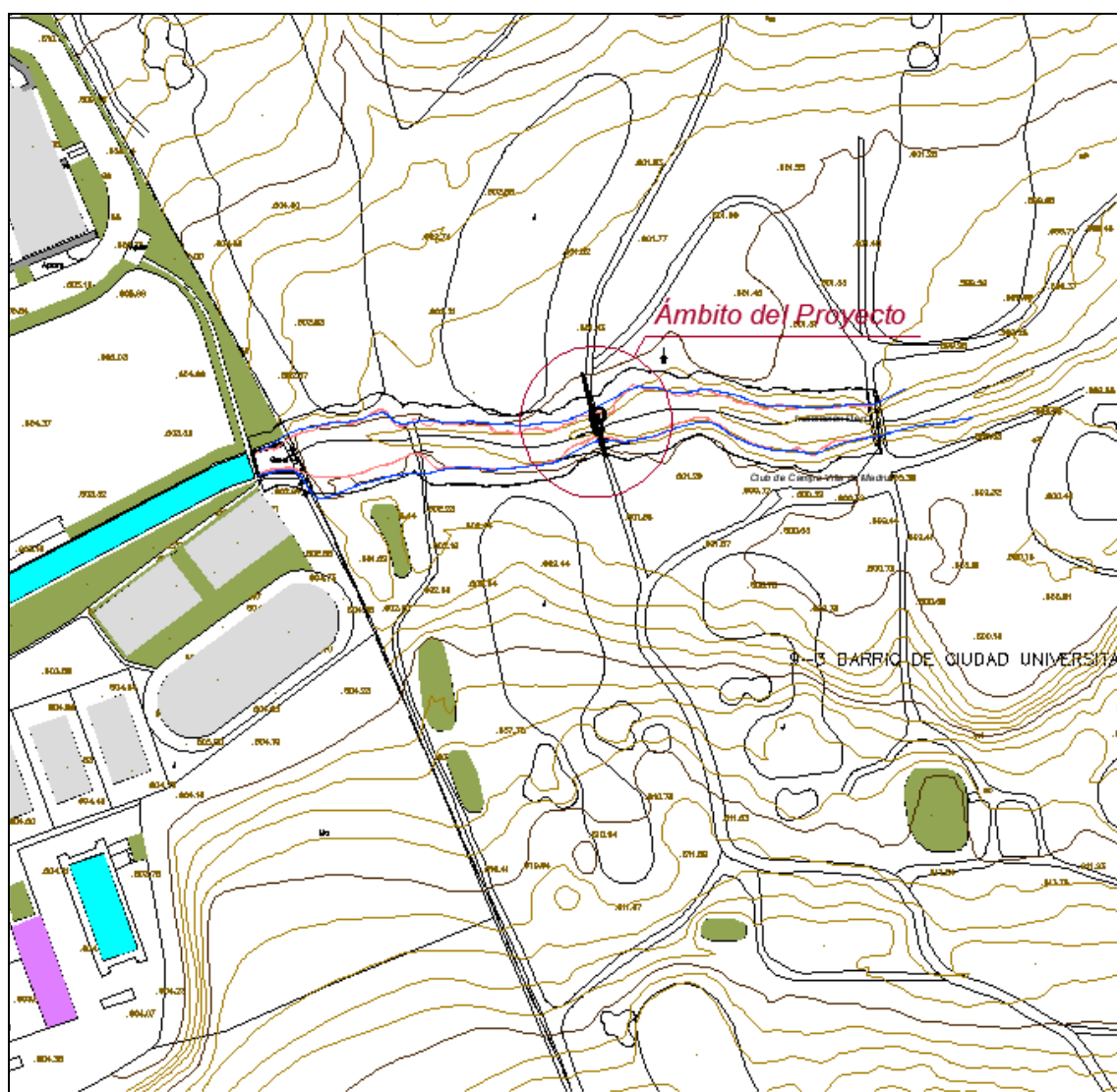




PROYECTO DE REPOSICIÓN DE LA PASARELA PEATONAL DEL HOYO 6 SOBRE EL ARROYO POZUELO EN EL CAMPO DE GOLF DEL CLUB DE CAMPO VILLA DE MADRID



PROPIEDAD: CLUB DE CAMPO VILLA DE MADRID S.A.

CONSULTOR: TORROJA INGENIERÍA S.L.P.

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:

ÁNGEL CARRIAZO LARA
Col. Nº 13844

FECHA: ABRIL 2025



DOCUMENTO N°1: MEMORIA



MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	4
3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	6
4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	7
5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	7
6. NORMATIVA APLICABLE	8
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	9
8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	10
9. PLAZO DE EJECUCIÓN. PLAN DE OBRA.....	12
10. PLAZO DE GARANTÍA.....	12
11. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	12
12. ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	12
13. CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS.....	13
14. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES.....	13
15. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	13
16. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN. PRECIO DEL CONTRATO	14
17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	15
18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	16

1. ANTECEDENTES

Durante el último año, desde otoño de 2023 a otoño de 2024, el arroyo Pozuelo ha registrado numerosos eventos de crecidas extremas en su tramo que atraviesa el campo de golf (recorrido negro) del Club de Campo Villa de Madrid.

Debido a ellos, las instalaciones del club han sufrido severos desperfectos, que incluye el colapso de la pasarela que cruzaba dicho arroyo junto a la calle nº 6, la grave socavación del cauce aguas arriba de dicha pasarela, que ha provocado el derrumbe y retirada de las protecciones tanto del lecho como de las márgenes, lo que ha supuesto importantes pérdidas de material que incluso ha alcanzado la calle del campo.

Los daños en la pasarela fueron agravados durante el episodio de la DANA de septiembre de 2023, con daños en el estribo que había quedado sano durante el periodo de crecida de mayo.

Por último, la borrasca “Aline” acaecida el 19 de octubre de 2024, a su paso por Madrid, provocó una nueva crecida del arroyo colapsando el puente por completo y horadando extraordinariamente la margen derecha, aguas arriba del puente, debido a la obstrucción del cauce por parte del puente colapsado, lo que probablemente generó unos remolinos aguas arriba que barrió el material de margen alcanzando el interior de la calle del campo, cuyo sustrato arenoso de baja compacidad favoreció el enorme tamaño del arrastre de material.

El avance aguas arriba de la pérdida de la losa de gaviones para protección del lecho fue de tal envergadura que en las últimas dos crecidas (de 12 y 29 de octubre de 2024) alcanzó la posición de la pasarela de aguas arriba a la colapsada en 2023 produciendo un retroceso del lecho de más de 1.0m, y poniendo en claro riesgo de descalce de la cimentación directa de los estribos. En enero de este mismo año se ejecutó el recalce de los estribos de dicha pasarela bajo proyecto de Torroja Ingeniería.

Como consecuencia del primero de estos sucesos se solicitó a TORROJA INGENIERÍA SLP, la redacción de un Proyecto de reconstrucción de dicha pasarela. Tras las sucesivas crecidas, en que el alcance de los daños ha aumentado y afectado a las márgenes del arroyo, se prevé asimismo completar las labores de reconstrucción de la pasarela con una reconstrucción del margen del cauce dañado (margen sur) y reconstitución del campo próximo que ha sido arrastrado en el trasdós del encauzamiento. Estas actuaciones no forman parte del alcance del presente proyecto.

La pasarela objeto del presente proyecto de reconstrucción está situada en el campo de golf del Club de Campo Villa de Madrid que permite el paso peatonal y de vehículos para transporte interior de los jugadores sobre el arroyo Pozuelo que se identifica en la imagen inferior dentro de un recuadro de color

rojo, más próximo a la valla del club y situado aguas arriba de la pasarela colapsada en 2023.



Fig. 1. Ortofoto de situación

La pasarela colapsada tenía una luz libre entre paramentos de estribos de aprox. 5.40 m, y una anchura de 2.60 m aprox. entre barandillas. La plataforma se materializaba con traviesas de madera para rodadura, apoyadas sobre dos vigas metálicas longitudinales IPE separadas 1.23 m entre sí. Se disponían otras dos vigas exteriores, de menor canto, para soporte de las barandillas extremas.



Fig. 2. Alzado de la pasarela tras la dana de septiembre de 2023



Fig. 3. Vista de la pasarela tras la borrasca Aline de octubre de 2024

En el presente proyecto se definen las actuaciones necesarias para la reconstrucción de la pasarela colapsada, con la configuración de un cauce de mayor envergadura que en su situación anterior a la dana de 2023 y posteriores avenidas en 2024.

Todas las obras se ejecutarán en el interior de las instalaciones propiedad del CCVM, por lo que los terrenos afectados se encuentran a disposición del promotor de los trabajos.

Al tratarse de suelos dentro del dominio público hidráulico, la propiedad, como responsable de obtener los permisos necesarios con la Confederación Hidrográfica del Tajo previos al inicio de los trabajos, ha realizado las gestiones encaminadas a la tramitación de los trabajos definidos en este proyecto con carácter de emergencia.

El 12 de febrero de 2025 la CHT dicta la resolución favorable para acometer las obras de reconstrucción de la pasarela colapsada en un plazo máximo de 24 meses. En el Anejo nº 1 se presenta la resolución de la CHT.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Para evitar problemas futuros por nuevas socavaciones, la nueva pasarela se definirá mediante un único vano apoyado en sus extremos en dos estribos con cimentación profunda, mediante micropilotes. Ambos nuevos apoyos se situarán ampliamente fuera del DPH, con holgura suficiente para situarlos en la proyección de la anchura del cauce aguas arriba, sin considerar la contracción del arroyo en la ubicación de

la pasarela original.

La nueva pasarela se define como un tablero de 3 vigas metálicas longitudinales con sección HEA500, con 3 travesaños a cuartos de luz, con sección HEA500, empotradas en sendos estribos configurados mediante muros de 2,5 m de altura, cimentados mediante 3 micropilotes en línea equiespaciados 1.20 m, formados por armadura tubular de Ø89x3 mm de sección, y 13 m de longitud.

Las vigas metálicas HEA500 apoyan directamente sobre los muros de hormigón de los estribos, sin aparatos de apoyo. En segunda fase se hormigonan las traviesas de estribos, empotrando las vigas y constituyendo un pórtico como esquema estático.

La rodadura o pavimento está constituido por tabloncillos de madera de 12 cm de espesor atornillados directamente sobre los perfiles longitudinales. La anchura del tablero es de 3.00m y la luz entre ejes de muros de estribo es de 15 m.

Debido al uso de la pasarela, no se han dispuesto elementos de contención de vehículos, sino tan solo unas barandillas en ambos bordes con la misma tipología que las dispuestas en otras pasarelas próximas.

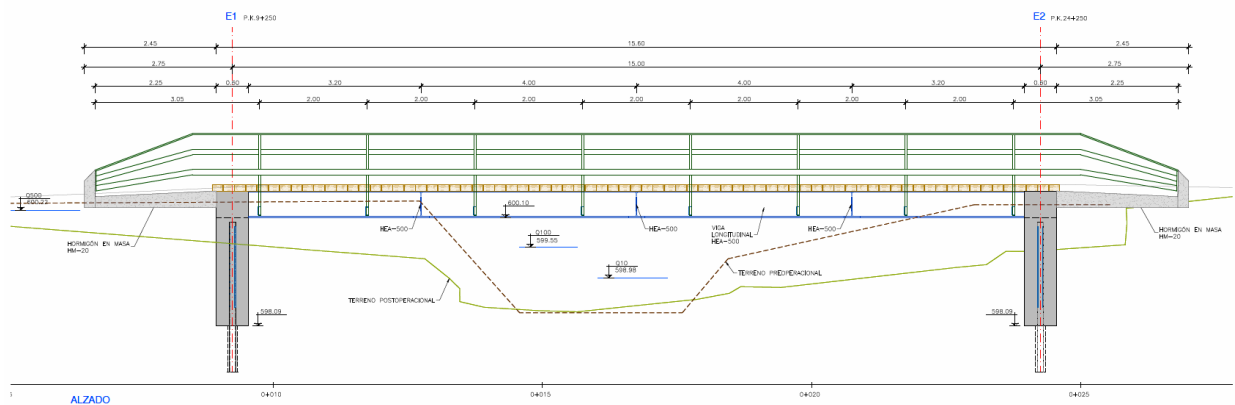


Fig. 4. Alzado lateral y sección actual del cauce bajo el tablero

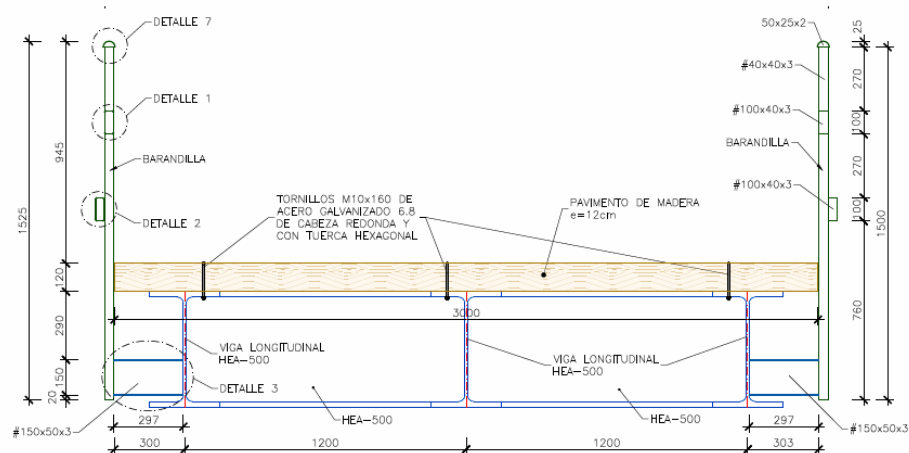


Fig. 5. Sección transversal

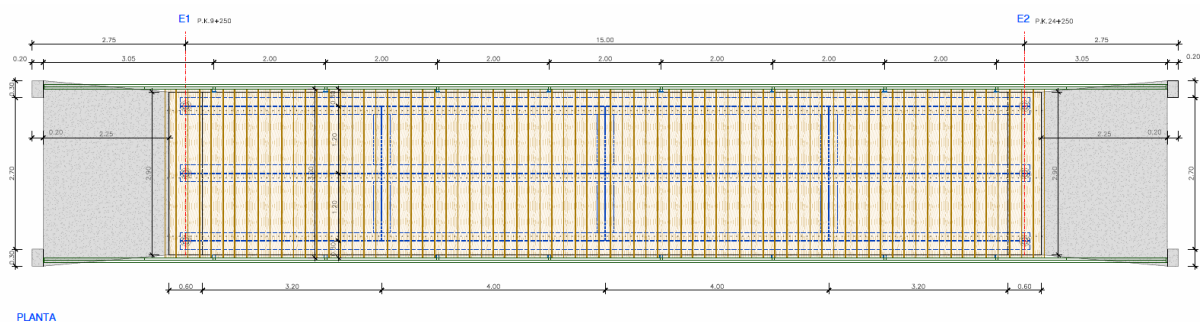


Fig. 6. Planta superior

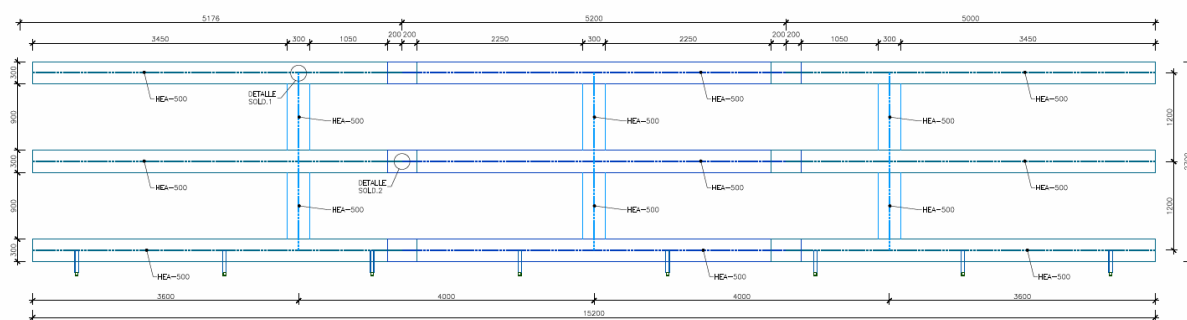


Fig. 7. Planta de estructura del tablero

3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Se ha realizado un levantamiento topográfico del puente y su entorno, de modo que se permite la caracterización de sus dimensiones y posición, así como conocer la profundidad del cauce en diversas

secciones transversales y poder definir la ubicación más ventajosa para el desvío temporal. El levantamiento se ha realizado por parte del propio consultor mediante GPS, obteniéndose un archivo *cad* por el volcado de la nube de puntos obtenida, geolocalizada en (x, y, z) en coordenadas UTMS, en el sistema de referencia ETRS89.

4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Dada la pequeña envergadura de las actuaciones, y la rapidez con que se prevé su ejecución, se ha descartado la realización de una campaña geotécnica previa, obteniéndose la caracterización de los terrenos y la profundidad de los distintos estratos de la información obtenida para el recalce de los estribos de la pasarela de aguas arriba.

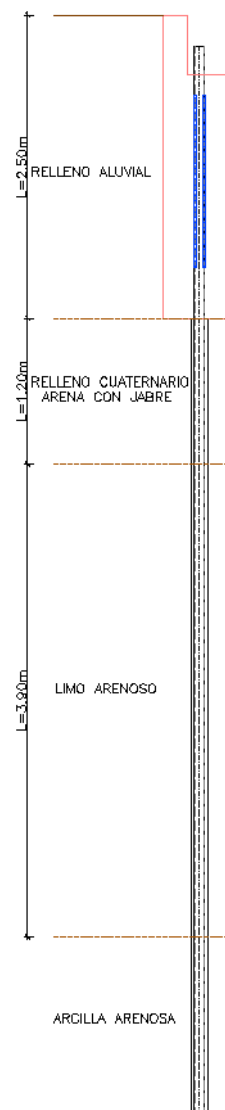
En el esquema adjunto se muestran los estratos obtenidos en las perforaciones realizadas para la instalación de los micropilotes dispuestos en el recalce anteriormente mencionado.

Los coeficientes de balasto considerados para el cálculo de los micropilotes son:

- Relleno cuaternario: 10000 kN/m³
- Limo arenoso y arcilla arenosa: 15000 kN/m³

A efectos de cálculos de empuje se considera un ángulo de rozamiento interno ϕ de 30° y cohesión nula para todos los estratos.

La resistencia por fuste de los micropilotes se estima mediante la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carreteras, del Ministerio de Fomento, para arenas y gravas. En el Anejo nº 2 de cálculos estructurales se muestran los parámetros geotécnicos de los suelos.



5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para el estudio hidráulico se han considerado 2 situaciones, conforme a los requisitos de la CHT:

- 1) Situación preoperacional original, previa a los daños de erosión del cauce y al colapso de la pasarela original.

- 2) Situación post-operacional, en que se considera la restauración del cauce original aguas arriba y el reperfilado del cauce en la ubicación de la nueva pasarela eliminando la contracción original, y obviamente la retirada de la pasarela colapsada, y ejecución de la nueva pasarela propuesta.

Se ha consultado el estudio SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Zonas inundables en las Comunidades Autónomas de Madrid y Castilla y León (Clave del expediente: 13CO0008/NE), del arroyo de Pozuelo y se han obtenido las líneas de D.P.H. así como la zona de flujo preferente (ZFP). Tanto una anchura como la otra son inferiores a la distancia entre estribos de la nueva pasarela, con lo que no se hace ninguna contracción del cauce por interposición de la misma y por tanto no se altera el régimen hidráulico del arroyo.

En cuanto al resguardo mínimo del tablero de la nueva pasarela respecto de la lámina de agua para la avenida de 100 años, no resulta de aplicación la Instrucción 5.2-IC, drenaje superficial por cuanto no se trata de una carretera sino de un camino de uso privativo para servicio del campo de golf. Además, dada la profundidad del cauce, del orden de 1,70 m resulta incompatible con el mantenimiento de 1,5 m de resguardo que dicta la norma para Q₁₀₀.

De los cálculos hidráulicos en la situación post - operacional se obtiene que la cota inferior del tablero (600.1m) se ubica por encima de la lámina de agua con Q₁₀₀ (599.1m) y con Q₅₀₀ (599.2m), de lo que se obtiene que el resguardo es de 1.1m para Q₁₀₀ y de 0.90m para Q₅₀₀. Debe considerarse además que los apoyos están fuera del área de desagüe, por lo que la nueva pasarela no supone obstáculo alguno al flujo y, por lo tanto, no supone merma alguna de la capacidad de desagüe del arroyo ni provoca sobreelevación alguna, aguas arriba de la misma.

La mejoría hidráulica de la nueva pasarela con respecto a la anterior resulta evidente a la luz de la comparación de los resultados anteriores con los obtenidos del modelo hidráulico pre- operacional, donde debido a la contracción del canal de desagüe por los estribos originales las láminas de agua obtenidos eran: con Q₁₀₀: 599.2m y Q₅₀₀: 599.7m, rebasando este último cota inferior del tablero original, que estaba a la cota 599.6m.

En el Anejo nº 1 se presentan los cálculos hidráulicos justificativos.

6. NORMATIVA APLICABLE

En general, para todas las obras y servicios proyectados, se ha procurado respetar las normas siguientes:

- Código estructural aprobado por R.D. 470/2021 de 29 de junio (publicado en B.O.E. de 10 agosto 2021)



- Norma de construcción sismorresistente. 2023 (NSCR-2023).
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carreteras. Mº Fomento 2005.
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga en puentes de carretera. Mº Fomento 1999.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico. MOPU 1986.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE 13/02/08).
- Orden 2726/2009, de 16 de Julio, por la que se regula la gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid (BOCM de 07/08/2009).
- Ley 7/2022 de 8 de abril, por el que se establece un marco actualizado para los residuos y suelos contaminados
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- RD. 1098/01, de 12 de octubre, Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en aspectos no regulados en la ley anterior
- Normativa vigente en materia de Seguridad y Salud

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en:

- La Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y en las disposiciones posteriores, Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, de Reglamento de Servicios de Prevención y Orden de Desarrollo, Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Disposiciones Mínimas de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, con las adaptaciones introducidas por el RD Ley 4/2023.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, así como las modificaciones incorporadas por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción. así como las modificaciones incorporadas por el Real

Decreto 604/2006 de 19 de mayo.

- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Y según las características del presente Proyecto, en virtud de lo establecido en el artículo 4 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, se ha de redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La finalidad de este Estudio Básico de Seguridad y Salud es establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se define los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores. Asimismo, sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

El Plan de Seguridad y Salud deberá desarrollar la organización y planificación de la actividad preventiva en la obra, designando, de este modo, el Recurso Preventivo según marca el Real Decreto 604/2006. En esta planificación se fijará la realización de reuniones de seguridad según estipule el Plan de S y S, con objeto de considerar los posibles cambios de riesgos que pudieran producirse durante la ejecución de los trabajos, así como los riesgos no contemplados en el Estudio/Plan. Las conclusiones extraídas de estas reuniones se incluirán como un anexo al Plan de Seguridad y Salud.

Con objeto de facilitar la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud designado a tal efecto, y en último término bajo la Dirección Facultativa, se incorpora el Estudio Básico de Seguridad y Salud de las obras proyectadas en el presente documento en el Anejo nº 6.

8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, publicado en el BOE nº 38 de fecha 13 febrero 2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, establece el régimen jurídico de la producción y gestión de dichos residuos, con el fin de fomentar su prevención, su reutilización, su reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los residuos destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.



En dicho documento se establecen las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición, citándose que se deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un “Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición”, que contendrá un inventario de los residuos peligrosos o no que se generarán, acreditándose que serán gestionados en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, y constituir la fianza o garantía financiera que asegure el cumplimiento de la gestión de los residuos establecidos en la licencia urbanística, si fuera el caso.

Este Estudio tiene por objeto regular la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, para lo cual es necesario determinar las cantidades de los distintos residuos de estos tipos que se generan en la obra, codificándolos de acuerdo con la lista europea publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, tomando las medidas para la prevención, separación, reutilización, valorización o eliminación de dichos residuos, describiendo a su vez en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares las distintas operaciones para su adecuada gestión, y dando una valoración a los mismos que formará parte del Presupuesto de la obra.

Así mismo la Orden 2726/2009 de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, completa e integra el régimen jurídico recogido en el R.D. 105/2008, aplicable a la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en esta Comunidad,

En consecuencia, se da cumplimiento a la citada reglamentación incluyendo en el Anejo N°5 el “ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN” realizado para la obra objeto de este Proyecto, que incluye las medidas a adoptar para la gestión de los residuos producidos y generados en la obra y el presupuesto correspondiente a dicha gestión. Este presupuesto se ha incorporado al Documento N°4 “Presupuesto” del presente proyecto.

Por la naturaleza de las obras definidas en el proyecto, la magnitud de los residuos generados es muy pequeña. En el presupuesto se ha valorado económicamente el coste de la gestión de los residuos de la construcción y demolición generados de manera específica, habiéndose incorporado dicho importe al presupuesto de la obra.

Por volumen generado, tan solo es de destacar el correspondiente a la retirada de los áridos y tubos dispuestos para la ejecución del desvío temporal. A la vista de las previsiones de obras de restauración de los márgenes del cauce en un próximo futuro, donde hará falta aporte de material para relleno, parece lógico el acopio de dichos materiales retirados del camino temporal queden en acopio en las instalaciones del CCVM para su reutilización reduciendo las tierras de aportación en futuras obras. Por ello,

este volumen no se ha incluido en el presupuesto de gestión de residuos, sino que se ha contabilizado en el presupuesto de la obra como movimiento de tierras, en la partida de movimiento interior de obra.

Para la realización del Proyecto se han tenido en consideración los criterios de coordinación de los aspectos ambientales a considerar en proyectos que se desarrollan en el medio urbano. En concreto las principales directrices establecidas están relacionadas con la definición de un Plan de Gestión de Residuos según Orden 2690/2006, de 28 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Los principales objetivos de la aplicación de las medidas protectoras son:

- Conseguir la mayor integración ambiental posible del proyecto.
- Evitar, anular, atenuar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente y la sostenibilidad del medio urbano.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN. PLAN DE OBRA

En cumplimiento del artículo 233.1. e. de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, se fija un plazo de ejecución de **DIECISEIS (16) SEMANAS**, contado a partir de la fecha del Acta de Comprobación de Replanteo.

10. PLAZO DE GARANTÍA

Se recomienda un plazo de garantía de **DOS (2) AÑOS**

11. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En cumplimiento de la Ley 11/2023, de 8 de mayo, de Contratos del Sector Público y dada la corta duración de las obras previstas, no se considera revisión de precios sobre los definidos en el proyecto.

12. ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios para la confección del Presupuesto son los correspondientes a los Cuadros de Precios N°1 y N°2 del documento N°4 "Presupuesto".

En el Anejo N°3 "Justificación de precios" a esta Memoria se incluye el estudio y justificación de los precios de las unidades de obra empleadas en la elaboración del presupuesto e incluidas en el Cuadro de Precios, en base a los costes unitarios de mano de obra, materiales y horarios de maquinaria, tomando como

referencia la base de precios para las obras del Ayuntamiento de Madrid de 2023.

13. CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras que se incluyen dentro del lote 5 del contrato marco tendrá el siguiente código CPV:

- CPV 45223000-6 Trabajos de construcción de estructuras

14. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

Será de aplicación el Pliego de Condiciones Técnicas Generales 2024, aprobado por Decreto de 31 de julio de 2024 de la delegada del Área de Gobierno de Obras y Equipamientos del Ayuntamiento de Madrid (BOAM 02-08-2024) en que se actualizan los artículos relativos a pavimentación, estructuras, instalaciones especiales y señalización, y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que conforma el Documento N°3 del presente proyecto.

15. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

15.1. Mantenimiento y conservación

El contratista estará obligado a realizar las labores básicas de mantenimiento y conservación durante las obras desde la firma del Acta de Replanteo hasta la firma del Acta de Recepción de las obras, siendo de su cuenta estos trabajos, que se consideran incluidos en los gastos indirectos de Obra.

15.2. Roturas de Redes de Servicio

El contratista estará obligado a detectar mediante la realización de calas de las infraestructuras que discurren por la zona de actuación, siendo de su cuenta las reparaciones e indemnizaciones producidas por roturas o afecciones de cualquier tipo a las redes de servicios existentes derivadas de la ejecución de las obras.

15.3. Protección del arbolado

Es responsabilidad del Contratista adjudicatario la debida protección de los ejemplares arbóreos y arbustivos existentes dentro del ámbito de las obras, estando obligado a su reposición en caso de sufrir daños durante el transcurso de las obras y según las indicaciones de la Dirección Facultativa de las obras, siendo de su cuenta estos trabajos, que se consideran incluidos en los gastos indirectos de Obra.

15.4. Cartel señalizador informativo de obra

El contratista adjudicatario de las obras deberá instalar en la obra carteles informativos, de acuerdo con las directrices de la Dirección de Obra y del Club de Campo Villa de Madrid. El coste de fabricación, instalación y mantenimiento del cartel señalizador correrá por cuenta del contratista adjudicatario, no existiendo derecho a contraprestación económica alguna.

El contratista se obliga a la retirada de los carteles antes de procederse a la finalización del plazo de garantía de las obras.

16. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN. PRECIO DEL CONTRATO

De acuerdo con las mediciones y precios unitarios adoptados, se detalla el presupuesto del presente proyecto que arroja las cifras siguientes:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	98.448,37 €
13,00 % Gastos Generales	12.798,29 €
6,00 % Beneficio Industrial	5.906,90 €
VALOR ESTIMADO	117.153,56 €
21,00 % I.V.A.	24.602,25 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con IVA)	141.755,81 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de NOVENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS (98.448,37 €).

Teniendo en cuenta los Gastos Generales (13,00%), el Beneficio Industrial (6,00%) y aplicando el IVA actual del 21%, el Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN MILSETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (141.755,81 €).



17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

1.- MEMORIA

2.- ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1.	ESTUDIO HIDRÁULICO
ANEJO Nº2.	CÁLCULOS ESTRUCTURALES
ANEJO Nº3.	JUSTIFICACION DE PRECIOS
ANEJO Nº4.	CONTROL DE CALIDAD
ANEJO Nº5.	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN
ANEJO Nº6.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

3.2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

1.- MEDICIONES

2.- CUADROS DE PRECIOS

2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

2.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2

3.- PRESUPUESTOS PARCIALES

4.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

6.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 13 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre de “Contratos del Sector Público”, se hace constar expresamente que el presente proyecto comprende una obra completa susceptible de entrar en servicio a su terminación.

Madrid, abril de 2025

Autor del Proyecto
TORROJA INGENIERÍA



Fdo: Ángel Carriazo Lara
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº Colegiado 13844



ANEJO N°1: ESTUDIO HIDRÁULICO



RESOLUCION

PROCEDIMIENTO: EJECUCIÓN DE OBRAS EN DPH

TRAMITADOR: ÁREA GESTIÓN DPH

N/REF: O-0264/2023

ASUNTO: RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO

1S0003706785



Antecedentes

En esta Confederación Hidrográfica del Tajo se encuentra en tramitación el expediente identificado como sigue:

- Referencia expediente: O-0264/2023
- Fecha de solicitud: 7 de junio de 2023
- Solicitante: Club de Campo Villa de Madrid, S. A. (A78010717)
- Tipo de solicitud: Autorización para ejecución de obras en dominio público hidráulico
- Descripción de la solicitud: Solicitud de autorización para reparación de puente peatonal en el Campo de Golf del Club "Villa de Madrid".
- Término municipal donde se localiza la actuación: Madrid (Madrid)

Al expediente se ha incorporado el correspondiente informe propuesta emitido por el Servicio encargado de la tramitación, proponiendo las condiciones en las que podría ser otorgada la autorización.

Consideraciones

Las obras asociadas a la pasarela proyectada no impiden la consecución de los objetivos y fines de la zona de servidumbre de cauces públicos, cumpliendo lo establecido en los artículos 6 y 7 del vigente Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Con la pasarela proyectada no se disminuye la capacidad de desagüe del cauce aguas arriba y aguas abajo, y se respeta el área de drenaje natural del arroyo Pozuelo, de acuerdo con lo establecido en el artículo 126.ter.4 del vigente Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en el que se indica que los puentes en caminos vecinales, vías y caminos de servicio y otras infraestructuras de baja intensidad de tráfico rodado, deberán tener, al menos, la misma capacidad de desagüe que el cauce en los tramos inmediatamente aguas arriba y aguas abajo, y de acuerdo con lo establecido en el mismo artículo en su punto 5, en el que se indica que en el diseño de los drenajes transversales de las vías de comunicación se respetarán en la medida de lo posible las áreas de drenaje naturales.

Considerando que las obras de la pasarela no provocan sobreelevaciones para la avenida de período de retorno de 100 años, pudiendo garantizarse la no afección sobre el régimen de corrientes.

Considerando que se producen desbordamientos en la situación pre y posoperacional por ambas márgenes del arroyo Pozuelo a la altura de la pasarela objeto de estudio para la avenida de carácter extraordinario de 500 años de período de retorno como consecuencia de la escasa capacidad del mismo. No obstante, cabe reseñar que la ejecución de la pasarela no supone un incremento del riesgo de inundación, cumpliendo con los criterios establecidos en artículo 126 ter. 5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, para el diseño y conservación para obras de protección, modificaciones en los cauces y obras de paso.

MADRID
Avda. de Portugal, 81
28071 Madrid
Tel.: 91-5350500
Fax: 91-4700304

Así mismo, las obras de rehabilitación de las márgenes favorecerán la efectividad de la zona de servidumbre establecida en el artículo 6.3 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, en el que se indica que la regulación de la zona de servidumbre para uso público tiene como finalidad la consecución de los objetivos de preservar el estado del dominio público hidráulico, prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, contribuyendo a su mejora, y proteger el régimen de las corrientes en avenidas, favoreciendo la función de los terrenos colindantes con los cauces en la laminación de caudales y carga sólida transportada.

Las obras de rehabilitación de las márgenes se ubican en zona de servidumbre del arroyo Pozuelo; no obstante, debido a su carácter de obra de protección de una infraestructura (obra de paso), se considera conveniente su construcción en dicha zona por razones de seguridad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 7.1 b) del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Considerando que las obras en las márgenes no reducen la capacidad del cauce respecto a la situación original a rehabilitar, por lo que se cumple con lo establecido en el artículo 126 ter del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el cual señala que en las obras de protección frente a inundaciones se tenderá, en lo posible, a aumentar el espacio del cauce y no agravar la inundabilidad y el riesgo preexistente aguas arriba y aguas abajo de la actuación.

La ejecución de las obras planteadas, no suponen un aumento significativo de la inundabilidad del entorno, de acuerdo con lo establecido en el artículo 9 y siguientes del Reglamento del dominio público hidráulico.

Las actuaciones solicitadas no generarán afecciones significativas en las márgenes contrarias ni aguas abajo.

Resolución

A la vista de lo expuesto, y en virtud de las competencias que tiene atribuidas, esta Confederación Hidrográfica del Tajo resuelve:

- **Autorizar al CLUB DE CAMPO VILLA DE MADRID, S. A. con NIF.: A78010717** para ejecutar las actuaciones que se indican a continuación, debiendo respetar las condiciones siguientes.

Descripción de la actuación

Ejecución de obras en el entorno del puente del hoyo 6 sobre el arroyo Pozuelo en el Campo de Golf del Club de Campo "Villa de Madrid" debido a las afecciones al mismo provocadas con varios episodios de lluvias torrenciales que produjeron el derrumbe de la pasarela existente por la socavación de ambos estribos y afecciones significativas en la margen derecha del cauce, en el entorno del punto de coordenadas aproximadas UTM ETRS89 (HUSO 30) X: 435 677 Y: 4 478 652, consistentes en:

- Restauración del cauce con protección de las márgenes y del lecho.
- Construcción de una nueva pasarela.

Que generan afección al arroyo Pozuelo, en el término municipal de Madrid (Madrid).

La longitud del arroyo Pozuelo sobre la que se realizan las diferentes actuaciones es de aproximadamente 60 metros.

Las actuaciones propuestas se conforman por:

- **Restauración del cauce**
 - Las obras se ubican entre los puntos de coordenadas aproximadas UTM ETRS89 (HUSO 30): Punto 1 X₁: 435 653 Y₁: 4 478 646 y Punto 2: X₂: 435 711 Y₂: 4 478 653.
 - Retirada de escombros, sedimentos y restos vegetales. Los trabajos se realizarán utilizando maquinaria pesada y trabajo manual en las áreas delicadas.



- Reconstrucción, estabilización y protección de las márgenes. Se estabilizarán las márgenes instalando geotextiles y la protección se llevará a cabo mediante muros de gaviones, en la margen derecha, similares a los ya existentes en la margen izquierda en la que se reponen algunos módulos desprendidos.
 - Se restituirá la línea de la margen derecha sin contracción del cauce ordinario, intentando restituir los límites del cauce original aguas arriba de la pasarela.
 - Extensión de la protección del lecho existente aguas arriba hasta la localización de la nueva pasarela, con un manto de escollera colocada para evitar el arrastre de finos. Se dispondrá sobre un geotextil a modo de filtro.
 - Relleno del terreno socavado en el trasdós de la nueva protección.
 - Revegetación de las márgenes.
- Reconstrucción de la pasarela
- Instalación de una nueva pasarela de un único vano de 15,90 metros de longitud y 3 metros de ancho, apoyado en sus extremos en dos estribos con cimentación profunda, mediante micropilotes. Ambos nuevos apoyos se situarán ampliamente fuera del dominio público hidráulico y se ubicará en el entorno del punto de coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30) X: 435 700 Y: 4 478 656.

Condiciones generales

1. Las actuaciones se ejecutarán de acuerdo a la documentación técnica presentada y que obra en el expediente, en cuanto no resulte modificada por las presentes condiciones.
La Confederación Hidrográfica del Tajo podrá autorizar pequeñas variaciones que tiendan al perfeccionamiento de las obras y que no impliquen modificaciones en la esencia de la autorización.
2. Esta autorización es única y exclusivamente para la ejecución de las actuaciones enumeradas y descritas, siendo necesario solicitar nueva autorización para efectuar cualquier tipo de captación de aguas públicas o vertido de efluentes.
3. Esta autorización se otorga en aplicación de la normativa en materia de aguas, según criterios y afecciones estrictamente hidráulicas, siendo independiente de aquellas que se deriven de la normativa sectorial aplicable, las cuales deberán ser otorgadas por la Administración competente.
4. Esta autorización se otorga sin perjuicio del dominio público ni de terceros, dejando a salvo el derecho de propiedad, no pudiendo ser invocada para excluir o disminuir la responsabilidad civil o penal en que pueda incurrir el titular por el funcionamiento normal o anormal de las actuaciones autorizadas.
5. Las servidumbres legales podrán ser decretadas por la autoridad competente. Deberán respetarse las servidumbres, establecidas en el artículo 6.a. del texto refundido de la Ley de Aguas, de 5 metros situadas a continuación del límite del dominio público hidráulico (terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias), y sin perjuicio a sus funciones definidas en el artículo 7 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, no permitiéndose ningún tipo de construcción en esta zona que no haya sido expresamente considerada en la presente autorización.
6. Esta autorización no lleva aneja servidumbre de paso por caminos o fincas particulares, ni tampoco el derecho a depositar en ellas o sus caminos escombros o materiales de ninguna clase.
7. La Confederación Hidrográfica del Tajo no responde de cualquier afección que puedan sufrir las obras por causa de crecidas, tanto ordinarias como extraordinarias, que se produzcan en el cauce.
8. La reparación de los daños que pudieran ocasionarse con motivo o como consecuencia de las obras objeto de la presente autorización, será a cargo del titular. Este Organismo instará para que el titular de la autorización realice las subsanaciones necesarias, con la potestad de imponer multas coercitivas para hacer cumplir lo ordenado, sin menoscabo de las sanciones que puedan imponerse.



En ningún caso la Confederación Hidrográfica del Tajo será responsable de los accidentes, desperfectos o cualquier clase de perjuicios que puedan acaecer por la existencia de la actuación que se autoriza.

9. Se prohíbe realizar vertidos de aguas residuales u otros productos al cauce sin la autorización de la Confederación Hidrográfica del Tajo.
10. No se podrán acumular residuos sólidos, escombros o sustancias de otra naturaleza que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación del dominio público hidráulico.
11. Se deberá respetar cualquier limitación ambiental impuesta sobre los espacios protegidos afectados, prestando especial atención a la época de cría y nidificación de las especies vulnerables o sensibles que se presenten en los hábitats fluviales.
12. Finalizados los trabajos, se deberán retirar todas las instalaciones y obras auxiliares que puedan ser susceptibles de ser arrastradas al cauce como consecuencia de las avenidas o de reducir su capacidad de desagüe, así como la restitución de los terrenos y de la vegetación de ribera autóctona afectados por la ejecución de los trabajos.
13. La inspección de las actuaciones podrá ser realizada por la Confederación Hidrográfica del Tajo, siendo de cuenta del titular las remuneraciones y gastos que por dicho concepto se originen, debiendo darse cuenta a dicho Organismo del inicio y del final de los trabajos.
14. El incumplimiento de las presentes condiciones, tanto generales como específicas, o la ejecución de trabajos no contemplados, podrán ser constitutivos de infracción según el artículo 116 del texto refundido de la Ley de Aguas, sin perjuicio de que pueda dar lugar a la caducidad, revocación o suspensión de la autorización.

Condiciones específicas

1. Se concede la ocupación de los terrenos de dominio público necesarios para la ejecución de las obras, cuya superficie ocupada de forma permanente es de **27 m²**, medición que será tenida en cuenta para el cálculo del canon que sea de aplicación según el artículo 112 del texto refundido de la Ley de Aguas y en Resolución de 8 de julio de 2011 de la Confederación Hidrográfica del Tajo sobre revisión de cánones de utilización de los bienes del dominio público hidráulico. La imposición de esta exacción será actualizada anualmente.
2. El titular queda obligado a ejecutar las actuaciones necesarias para proteger las márgenes y el lecho del cauce con materiales apropiados para evitar la erosión, así como para garantizar el drenaje superficial de las aguas hacia el cauce. Asimismo, se deberá prestar especial precaución en restituir el perfil del terreno tras las obras, especialmente en los taludes del cauce y en la zona de servidumbre.
3. El titular deberá realizar las labores de conservación necesarias que garanticen el mantenimiento de la capacidad de desagüe del cauce, siendo a su cargo la retirada de restos tanto vegetales como de otra naturaleza, arrastrados por la corriente y que puedan reducir dicha capacidad, adoptándose las medidas necesarias para limitar el incremento del riesgo de inundación que pueda derivarse.
4. No se permite realizar modificaciones de la sección transversal ni del perfil longitudinal del cauce.
5. Las obras deberán estar terminadas en el plazo de **VEINTICUATRO (24) MESES** a contar desde el día siguiente al de la notificación de la presente autorización.
6. El cauce se mantendrá a cielo abierto, de modo que no se produzca una disminución de la capacidad hidráulica ni reducción del dominio público hidráulico, con el menor impacto ambiental y visual posible, evitando cualquier tipo de canalización o regularización del trazado que intente convertir el río en un canal, y afectando lo menos posible a sus características físicas.



7. Una vez finalizadas las obras, se deberá restituir el cauce a su estado primitivo, haciendo desaparecer cualquier resto de obras.
8. En el caso de que fuese necesario el uso de maquinaria de movimiento de tierras u otros medios auxiliares, se evitará su acceso al cauce para no provocar alteraciones del sistema fluvial, debiendo realizar las actuaciones desde sus márgenes.

Excepcionalmente se permite el acceso al cauce cuando sea inviable lo anterior.

El acceso al cauce se realizará por las zonas más alteradas, minimizando la afección al lecho del cauce y la vegetación de ribera, y será por el mínimo tiempo imprescindible para recuperar la estabilidad de las márgenes y poder trabajar desde ellas.

En virtud del principio general de cooperación, colaboración y coordinación entre Administraciones Públicas, promulgado en el artículo 3 de la Ley 40/2015 de Régimen Jurídico del Sector Público, se anexa al presente condicionado el informe sobre la solicitud de autorización de ejecución de obras en dominio público hidráulico para la restauración del puente peatonal en el Campo de Golf del Club "Villa de Madrid", en el término municipal de Madrid, emitido por el Área de Planeamiento del Canal de Isabel II, S.A.M.P con fecha 2 de diciembre de 2024, para el cumplimiento de aquellas exigencias que exceden el ámbito exclusivo de esta Confederación Hidrográfica del Tajo respecto al dominio público hidráulico.

Recursos

Esta resolución pone fin a la vía administrativa, pudiendo presentar Recurso Potestativo de Reposición ante la Presidencia de este Organismo, en el plazo de **UN (1) MES**. Con carácter alternativo puede interponer Recurso Contencioso-Administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid, en el plazo de **DOS (2) MESES**, contados a partir del día siguiente de su notificación.

Normativa aplicable

Texto Refundido de la Ley de Aguas

Competencia para resolver: artículo 24.a)

Fin de la vía administrativa: artículo 22.2

Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas

Recurso potestativo de reposición: artículos 123 y 124

Ley 29/1998 reguladora de la Jurisdicción Contenciosa Administrativa

Recurso contencioso-administrativo: artículos 14 y 46



RECONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE PEATONAL SOBRE EL ARROYO POZUELO.

Club de Campo Villa de Madrid, S. A.

MEMORIA DE ACTUACIONES PARA SOLICITAR LA AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

REFERENCIA O-0264/2023

Versión 3 (subsanción revisión CHT)

INDICE

1. OBJETO Y ALCANCE	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA, DAÑOS SUFRIDOS Y ESTADO ACTUAL	3
3. ACTUACIONES PROPUESTAS	6
4. CAPACIDAD DE DESAGÜE DEL PUENTE	8

PLANOS

APÉNDICE: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1. OBJETO Y ALCANCE

Debido a las lluvias torrenciales ocurridas a finales de mayo de 2023 uno de los puentes sobre el arroyo Pozuelo situado en el interior del Campo de Golf (hoyo nº 6, recorrido negro) del Club de Campo "Villa de Madrid", resultó parcialmente dañado, con socavación de ambos estribos, aunque mayor en el estribo norte, que perdió su verticalidad.

Posteriormente, los daños en la pasarela fueron agravados durante el episodio de la DANA de septiembre de 2023, con daños en el estribo que había quedado sano durante el periodo de crecida de mayo.

Por último, la reciente borrasca "Aline" acaecida el 19 de octubre, a su paso por Madrid, provocó una nueva crecida del arroyo colapsando la pasarela por completo y horadando extraordinariamente la margen derecha, aguas arriba de la pasarela, debido a la obstrucción del cauce por parte de la pasarela colapsada, lo que probablemente generó unos remolinos aguas arriba que barrió el material de margen alcanzando el interior de la calle del campo, cuyo sustrato arenoso de baja compacidad favoreció el enorme tamaño del arrastre de material.

Como consecuencia del primero de estos sucesos se solicitó a TORROJA INGENIERÍA SLP, la redacción de un Proyecto de reconstrucción de dicha pasarela. Tras las sucesivas crecidas, en que el alcance de los daños ha aumentado y afectado a las márgenes del arroyo, se prevé asimismo completar las labores de reconstrucción de la pasarela con una reconstrucción de la margen del cauce dañado (margen sur) y reconstitución del relleno próximo que se desprendió.

El objeto del presente documento es presentar una Memoria explicativa de las obras incluidas las actuaciones previstas que habrán de definirse en dicho proyecto a fin de poder tramitar el expediente de autorización de las obras dentro del DPH, por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

A fecha de redacción de este documento ya se han retirado los elementos inestables que podían afectar a la seguridad de los usuarios del campo de golf.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA, DAÑOS SUFRIDOS Y ESTADO ACTUAL

2.1. Descripción de la estructura

Se trata de una pasarela de uso limitado al tránsito peatonal o de los carritos de transporte de jugadores de golf y, por tanto, sometido a la acción de sobrecargas de uso de reducido valor.

Fue construida a finales de los años 50, cuando se hizo el campo de golf y **no consta** ningún tipo de documentación relativa a su construcción (ni proyecto, ni licencia de obras, ni autorización de la CHT...)



Figura 1. Planta general de la pasarela antes de la DANA

La pasarela tenía una luz libre entre paramentos de estribos de aprox. 5.40 m, y una anchura de 2.60 m aprox. entre barandillas. La plataforma se materializaba con traviesas de madera como pavimento, apoyadas sobre dos vigas metálicas longitudinales IPE (se estima que son IPE-220) separadas 1.23 m entre sí. Se disponen otras dos vigas exteriores, de menor canto, para soporte de las barandillas extremas.

2.2. Evaluación de los daños

Como se muestra en las siguientes fotografías tomadas tras las crecidas de finales de mayo de 2023, ambos estribos resultaron socavados, aunque solo el estribo norte perdió pérdida de verticalidad, quedando la pasarela en situación de equilibrio inestable que ocasionó su cierre al tránsito.



Figura 2. Situación de la pasarela tras la crecida de mayo de 2023.

Esta situación se vio agravada en la siguiente crecida registrada, con la DANA de principios de septiembre de 2023, en que se socavó el estribo sur y la margen sur aguas arriba sufrió una socavación con pérdida de material en las proximidades a la pasarela que puede observarse en la siguiente fotografía.



Figura 3. Situación de la pasarela tras la DANA de septiembre de 2023

Finalmente, una nueva crecida en octubre de 2023 con la tormenta *Aline*, supuso el colapso definitivo de la pasarela, que quedó obstaculizando el flujo, junto a la losa de hormigón del acceso sur, también caída y depositada sobre el cauce.



Figura 4. Situación de la pasarela tras la borrasca Aline de octubre

La pérdida de material por arrastre en la margen sur tras este episodio aumentó considerablemente, probablemente ocasionado por los remolinos aguas arriba causados por los obstáculos al flujo de la pasarela colapsada.

Una vez que el material del margen fue retirado y el flujo de agua alcanzó la calle del campo de golf, que es de material arenoso suelto, el tamaño de la socavación de la margen sur aumentó ostensiblemente, como puede verse en la imagen inferior.



Figura 5. Erosión de la margen derecha tras la borrasca "Aline" de octubre

En cuanto a la margen norte, originariamente contaba con un encauzamiento mediante un muro de gaviones, que en la avenida de octubre de 2023 resultó también dañado, con desplome localizado en dos localizaciones que pueden verse en las imágenes inferiores: junto al estribo norte de la pasarela y en un tramo próximo aguas arriba de la misma.



Figura 6. Rotura de gaviones aguas arriba



Figura 7. Rotura de gaviones junto a la pasarela

2.3.- Evolución de los daños

Desde mayo de 2023 hasta febrero de 2024 se puede observar la creciente erosión de las márgenes que son poco estables. La erosión y la sedimentación han provocado un desplazamiento de la línea de Talweg, de máxima velocidad, incrementando la erosión de la margen derecha, con zonas de sedimentación en la margen izquierda. Esto provocó la socavación del estribo sur y su colapso creando una zona meándrica aguas arriba del mismo.



Figura 8. Evolución de la socavación de las márgenes (may.2023-feb.2024).



Figura 9. Vista desde aguas arriba de la pasarela colapsada (junio 2023)

3. ACTUACIONES PROPUESTAS

Originalmente, existía una contracción del cauce natural por la presencia de un entrante de tierras en el margen sur del cauce en el punto justo en que se ubicó el estribo sur, presumiblemente con la intención de realizar la obra de paso en el punto de menor longitud.

Como se ha explicado anteriormente, a consecuencia de la sucesión de episodios de lluvias torrenciales en 2023 se socavaron ambos estribos, las protecciones de gaviones de la margen izquierda y erosionado fuertemente la margen derecha de aguas arriba, colapsando la pasarela existente y eliminando el relleno del acceso al estribo sur, que quedó exento en el interior del cauce.



Figura 10. Posición del estribo exento en el interior del cauce por erosión del estrechamiento original

Las obras propuestas tienen dos vertientes diferenciadas:

1. Restaurar el cauce de la manera más natural posible con protección de las márgenes y del lecho.
2. Construir una nueva pasarela sin contracción del nuevo cauce para no influir de manera notoria en el régimen fluvial del arroyo.

La definición detallada de las actuaciones propuestas se desarrollarán en el correspondiente proyecto constructivo, toda vez que se autoricen las obras por parte de la CHT.

3.1.- Ámbito de actuación

La longitud del arroyo pozuelo sobre la que se van a llevar a cabo las diferentes actuaciones es de aproximadamente 60 metros y el área necesaria, ocupada temporalmente, para llevar a cabo las actuaciones y el acopio de material tendrá una superficie de 2070 m². El acopio de material se situará siempre fuera del D.P.H.

En la siguiente figura se puede observar la zona de actuaciones y la necesaria para llevarlas a cabo:

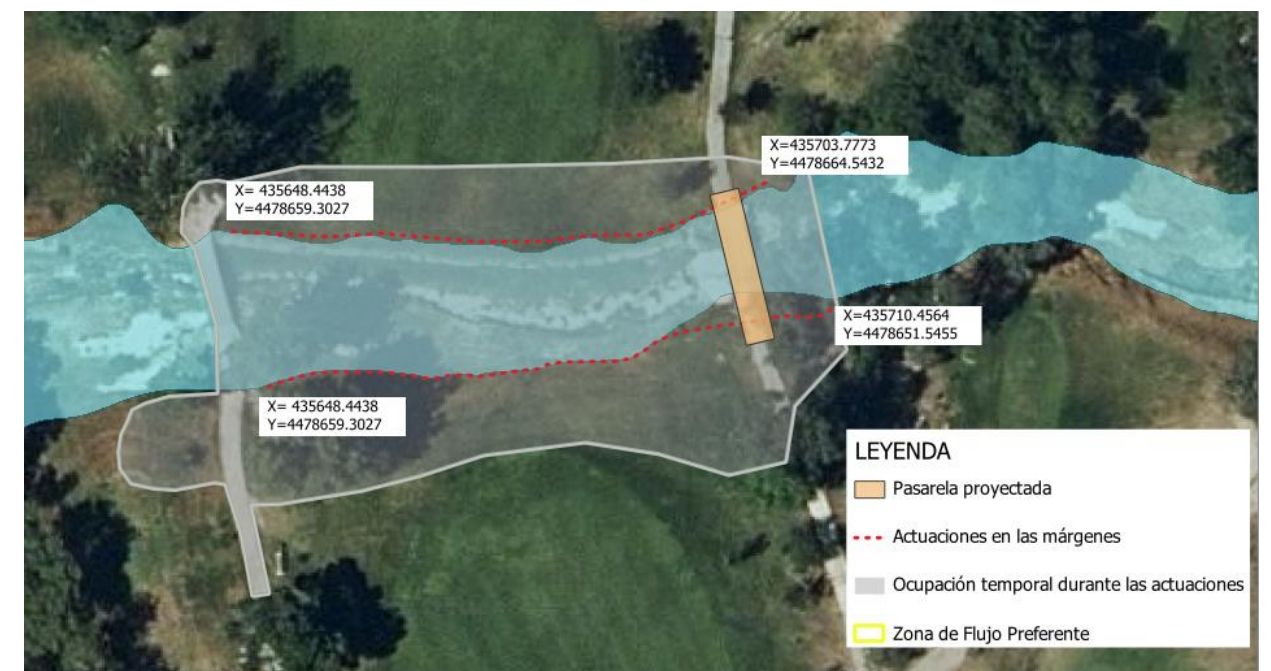


Figura 11. Planta zona de actuaciones

3.2.- Restauración del cauce

El objeto de la restauración es devolver el cauce al estado más natural posible y garantizar su estabilidad para lo que se plantean las siguientes actuaciones:

- Retirada de escombros, sedimentos y restos vegetales. Los trabajos se realizarán utilizando maquinaria pesada y trabajo manual en las áreas delicadas. Se requerirá de excavadoras y personal especializado en el manejo de residuos. Esta actividad incluye la limpieza del cauce, identificando basuras y restos antrópicos de diferente naturaleza (plásticos, metálicos, textiles...) y hacerlos desaparecer. A fecha de redacción de este documento ya se han retirado los elementos inestables que podían afectar a la seguridad de los usuarios del campo de golf.
- Reconstrucción, estabilización y protección de las márgenes. Se estabilizarán las márgenes instalando geotextiles y la protección se llevará a cabo mediante muros de gaviones, en la margen derecha, similares a los ya existentes en la margen izquierda en la que se reponen algunos módulos desprendidos.

Con un aspecto altamente integrador en el paisaje, estos muros aportan una estética armoniosa y natural al entorno.

Los muros son autoportantes y no requieren cimentación, simplificando el proceso de instalación y reduciendo los costes asociados.

Además, su inherente permeabilidad elimina la necesidad de tener en cuenta sobrecargas hidrostáticas.

También estos muros admiten deformaciones sin comprometer sus características, proporcionando flexibilidad en diversas condiciones. Una ventaja adicional es la inmediatez del acabado; una vez cerradas las jaulas, los muros pueden ser cargados sin necesidad de esperar períodos prolongados.

Se restituirá la línea de la margen derecha sin contracción del cauce ordinario, intentando restituir los límites del cauce original aguas arriba de la pasarela. En la propia ubicación de la pasarela, la reconstrucción extenderá la alineación de la margen aguas arriba y aguas abajo, alejándose localmente del límite de cauce original para evitar reconstruir el estrechamiento de cauce original actualmente erosionado.

- Extensión de la protección del lecho existente aguas arriba hasta la localización de la nueva pasarela, con un manto de escollera colocada para evitar el arrastre de finos. Se dispondrá sobre un geotextil a modo de filtro.
- Relleno del terreno socavado en los últimos meses en el trasdós de la nueva protección.
- Revegetación de las márgenes

Previo a la redacción del proyecto se realizará un levantamiento taquimétrico de la zona para ver el alcance de la erosión producida en las márgenes y evaluar el alcance de la reposición del relleno para restaurar su perfil original.

3.3.- Reconstrucción de la pasarela

Para evitar problemas futuros por nuevas socavaciones, la nueva pasarela se definirá mediante un único vano apoyado en sus extremos en dos estribos con cimentación profunda, mediante micropilotes. Ambos nuevos apoyos se situarán ampliamente fuera del DPH, con holgura suficiente para situarlos en la proyección de la anchura del cauce aguas arriba, sin considerar la contracción del arroyo en la ubicación de la pasarela original.

Para evitar contraer de nuevo el cauce en la ubicación de la pasarela, se pretende que la reconstrucción de la margen derecha reponga la alineación del cauce original en todo el tramo de aguas arriba y darle continuidad a la alineación al alcanzar la ubicación de la pasarela, eliminando la contracción preexistente. La luz de vano se define de 15m aproximadamente con la intención de sacar holgadamente los estribos del DPH y de la vía de intenso desagüe (VID). En la imagen siguiente se puede observar la comparativa de la nueva luz de la pasarela frente a los 6.40m de luz de la pasarela original con el objeto de que el nuevo paso no interfiera de manera notable en la capacidad del desagüe.

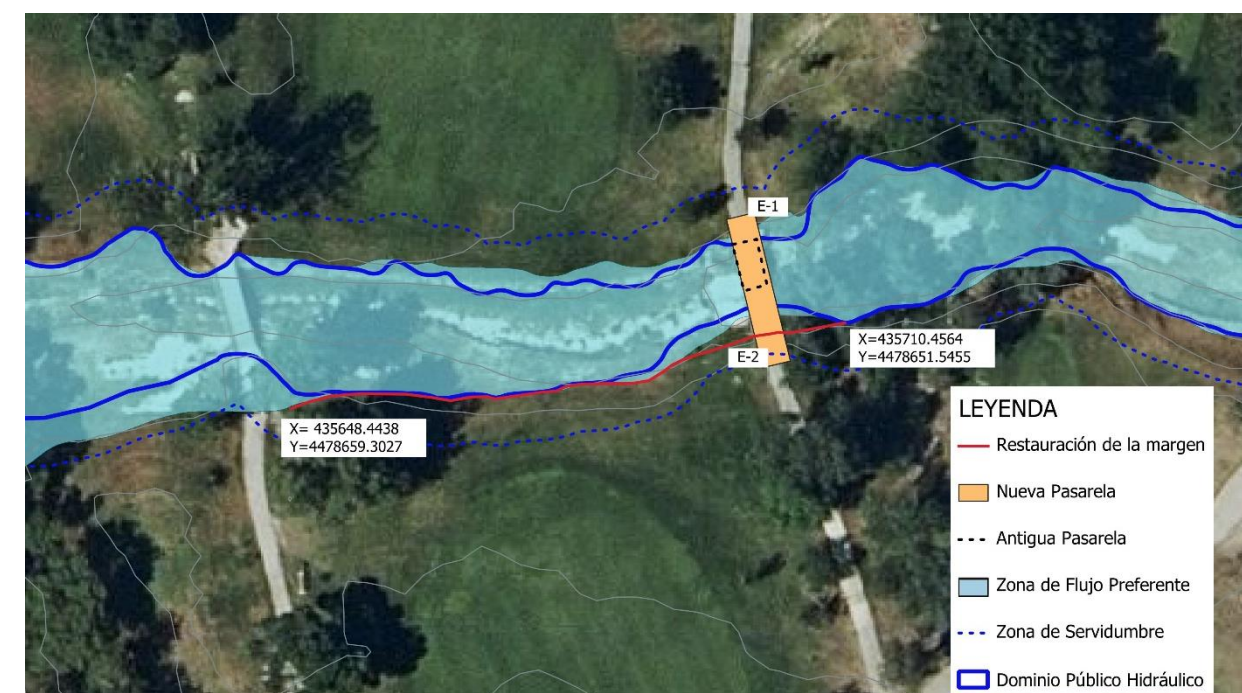


Figura 12. Planta de localización con situación de DPH y zonas de servidumbre.

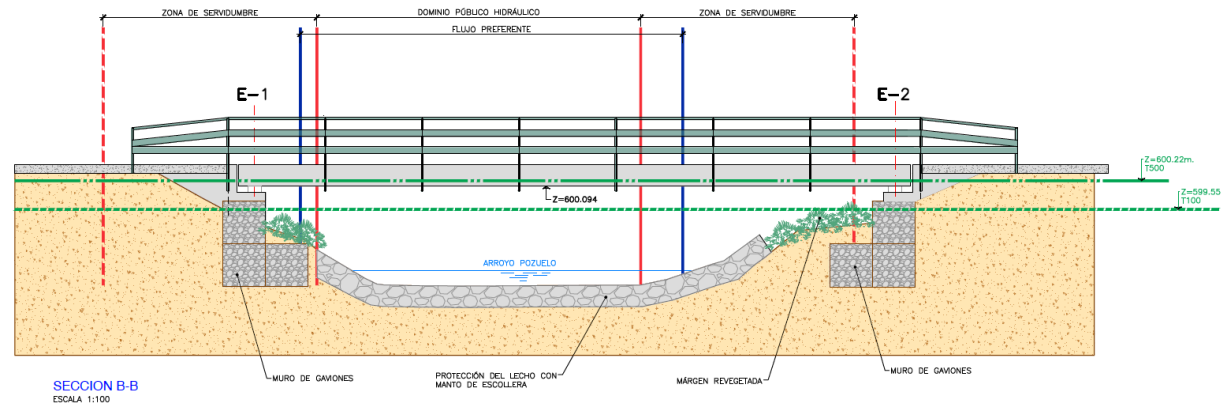


Figura 13. Alzado de la nueva pasarela.

La tipología de la nueva pasarela tendrá una configuración mediante un tablero con vigas -metálicas o de hormigón- de canto reducido, con pavimentación de la plataforma formado por tabloncillos de madera y con estribos en forma de cargaderos cimentados sobre una batería de micropilotes. El nuevo tablero se empotrará en los cargaderos mediante traviesas, conformando un puente integral a fin de configurar el esquema estático de un pórtico sobre cimentaciones profundas.

A título informativo, la sección del tablero se podrá diseñar con vigas longitudinales, que o bien pueden ser perfiles metálicos IPE-400 o bien configurando un puente-losa de hormigón pretensado, con la intención de limitar el canto del tablero, que será de unos 0.5m de canto total.

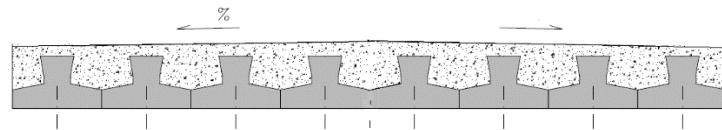


Figura 14. Posible sección del nuevo tablero puente-losa.

Un aspecto fundamental radica en el proceso constructivo, en el que no se altera ni se ocupa, de manera temporal, el cauce del arroyo, al tratarse de elementos premontados o prefabricados que se colocarán sin necesidad de cimbras o apeos en el cauce.

Desde el punto de vista estético, La plataforma se ejecutará con el pavimento de madera rescatado de la pasarela preexistente y se completará con travesaños de madera similar a la original, que coincide con la totalidad de los pasos sobre el arroyo. Por último, se dispondrán sendas barandillas en los bordes de la plataforma.

La situación de los ejes de estribo en coordenadas UTM ETRS89 huso 30 es la siguiente:

	ESTRIBO NORTE		ESTRIBO SUR	
X	435697.554	435700.470	435701.219	435704.141
Y	4478662.882	4478663.588	4478647.719	4478648.426

Proceso de ejecución previsto:

- Desbroce y limpieza de restos de escombros y acumulaciones de arrastre.
- Excavaciones localizadas en la ubicación de los estribos, fuera del DPH, hasta alcanzar la cota de su cara inferior
- Ejecución de los micropilotes desde coronación de la excavación
- Encofrado y ejecución de los cargaderos hasta cota del plano de apoyos del tablero (en todo el proceso no se prevé la ocupación temporal del DPH)
- Colocación de vigas entre ambos estribos mediante grúa.
- Hormigonado del tablero sobre vigas, para el que no es necesaria la instalación de cimbra alguna apoyada en el cauce.

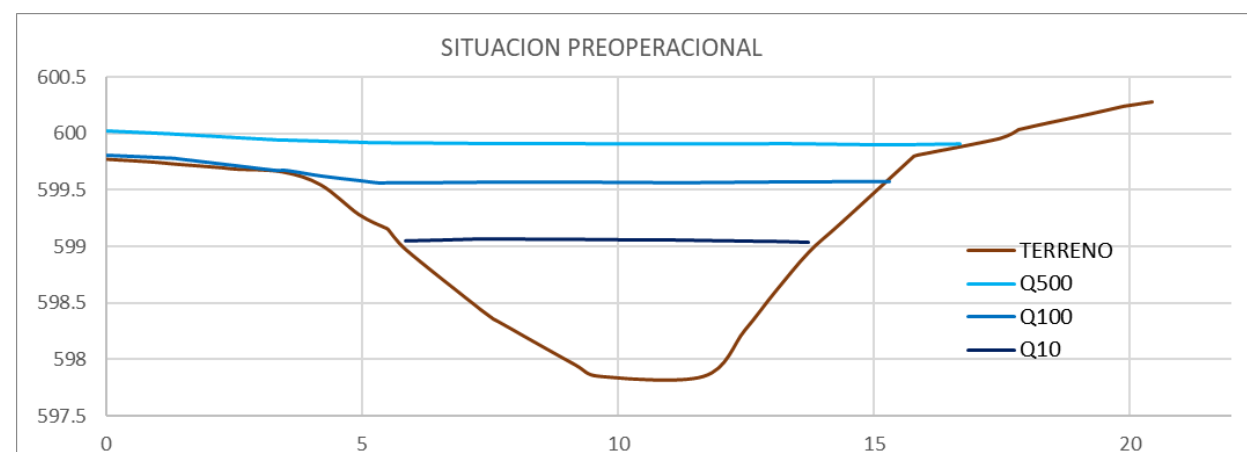
4. CAPACIDAD DE DESAGÜE DEL PUENTE

Se han estudiado las situaciones preoperacional y posoperación para valorar la posible afección de las actuaciones en el régimen natural de las corrientes del arroyo pozuelo.

Situación preoperacional

Se ha considerado el cauce en la situación más natural posible, sin la existencia de la antigua pasarela colapsada pero sí con el promontorio existente. En la sección de estudio, donde se construirá la nueva pasarela, se ha obtenido las siguientes cotas de la lámina de agua:

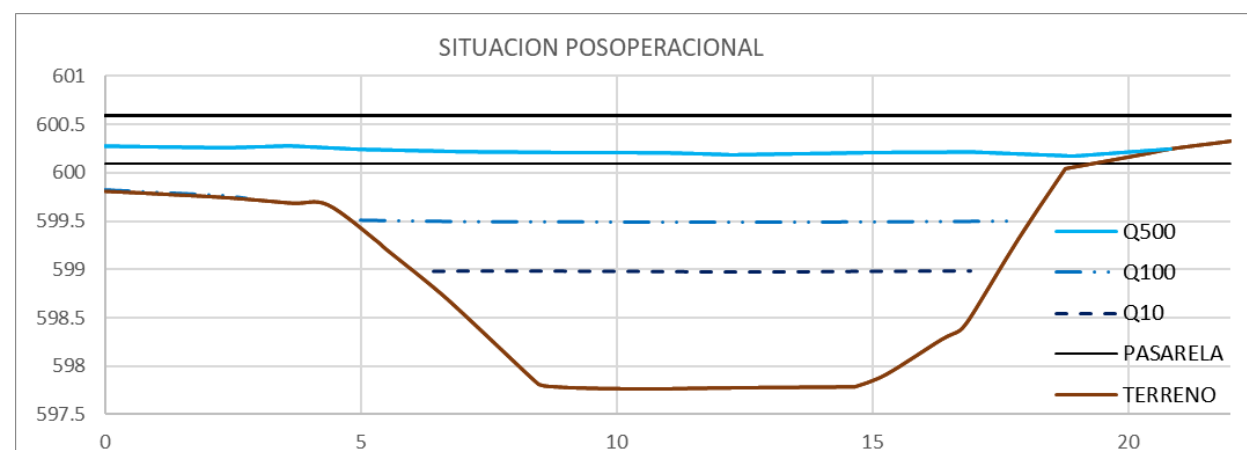
- $Z_{Q500}=599.92 \text{ m}$
- $Z_{Q100}=599.62 \text{ m}$
- $Z_{Q10}=599.05 \text{ m}$



Situación posoperacional

Se ha considerado el cauce tras las actuaciones necesarias definidas en los apartados anteriores. En la sección de estudio, dónde se construirá la nueva pasarela, se han obtenido las siguientes cotas de la lámina de agua:

- $Z_{Q500}=600.22$ m
- $Z_{Q100}=599.55$ m
- $Z_{Q10}=598.98$ m



De los cálculos hidráulicos en la situación posoperacional se obtiene que la cota inferior del tablero ($Z=600.1$ metros) se ubica por encima de la lámina de agua con Q_{100} ($Z=599.55$ metros). No obstante, la lámina de agua para la avenida de 500 años alcanzaría la cota inferior del tablero de la nueva pasarela sin llegar a rebasar el mismo.

Estudio de sobrelevaciones:

Las actuaciones propuestas generan las siguientes sobre elevaciones:

- Periodo de retorno $T=10$ años. La diferencia de cota de la lámina de agua para la avenida con periodo de retorno de 10 años es de -0.07 m. La disminución de la cota se debe a la eliminación del promontorio que contrae el cauce.
- Periodo de retorno $T=100$ años. La diferencia de cota de la lámina de agua para la avenida con periodo de retorno de 100 años es de -0.07 m. La disminución de la cota se debe a la eliminación del promontorio que contrae el cauce.
- Periodo de retorno $T=500$ años. La diferencia de cota de la lámina de agua para la avenida con periodo de retorno de 100 años es de $+0.30$ m. Se produce una sobrelevación causada por el tablero de la nueva pasarela.

En cuanto al resguardo mínimo del tablero de la pasarela respecto de la lámina de agua para la avenida de 100 años, no resulta de aplicación la Instrucción 5.2-IC, drenaje superficial por cuanto no se trata de una carretera sino de un camino de uso privativo para servicio del campo de golf.

No obstante, se observa que, para Q_{100} la lámina de avenida se mantiene siempre bajo la cara inferior del tablero, con un resguardo de 0.50 metros. Esto, junto con la ubicación de los apoyos fuera del área de desagüe, supone que la capacidad de desagüe para un periodo de retorno de 100 años no se ve afectada en absoluto por la presencia de la nueva pasarela proyectada y, por tanto, no hay sobre elevación aguas arriba provocada por la mismo. De hecho, por la eliminación del promontorio que contraía el cauce en la localización de la pasarela, la sobre elevación es negativa, de -0.07 m entre la situación preoperacional y la posoperacional.

En el Apéndice se presentan los cálculos hidráulicos justificativos.

Madrid a 05 de julio de 2024



Ángel Carriazo Lara

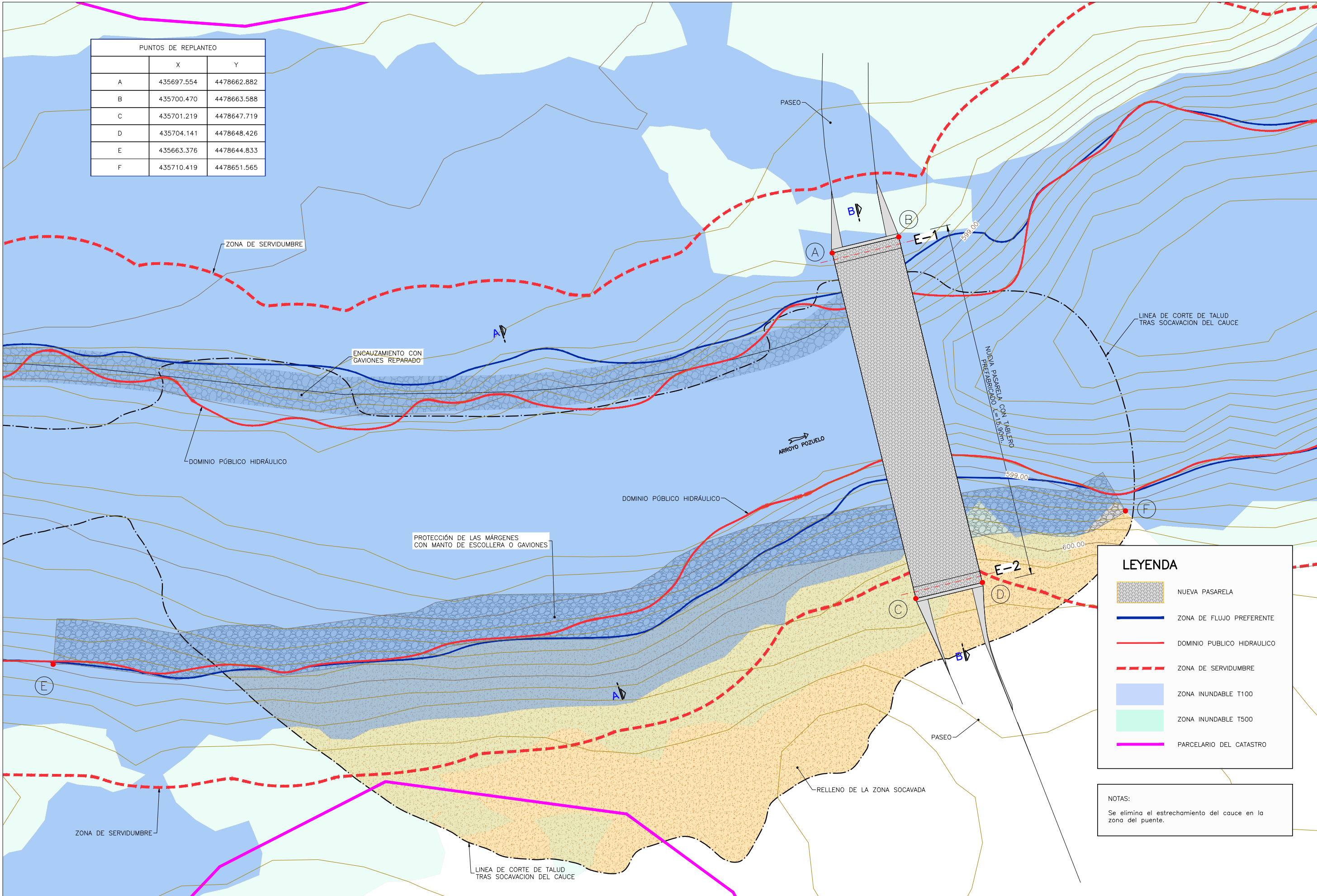
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 13844

TORROJA INGENIERIA S.L.P.

PLANOS

PUNTOS DE REPLANTEO		
	X	Y
A	435697.554	4478662.882
B	435700.470	4478663.588
C	435701.219	4478647.719
D	435704.141	4478648.426
E	435663.376	4478644.833
F	435710.419	4478651.565



LEYENDA

NUEVA PASARELA

ZONA DE FLUJO PREFERENTE

DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

ZONA DE SERVIDUMBRE

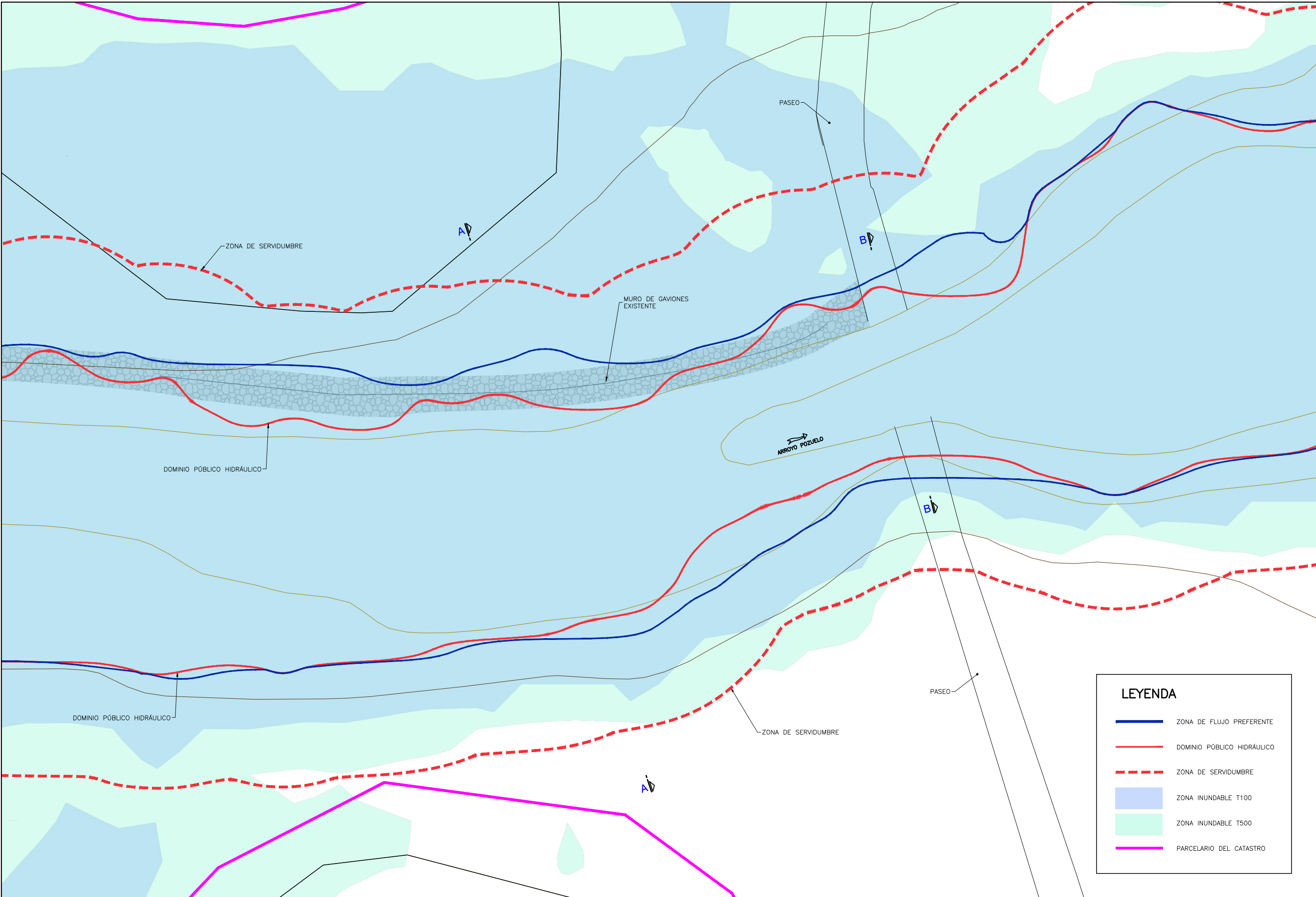
ZONA INUNDABLE T100

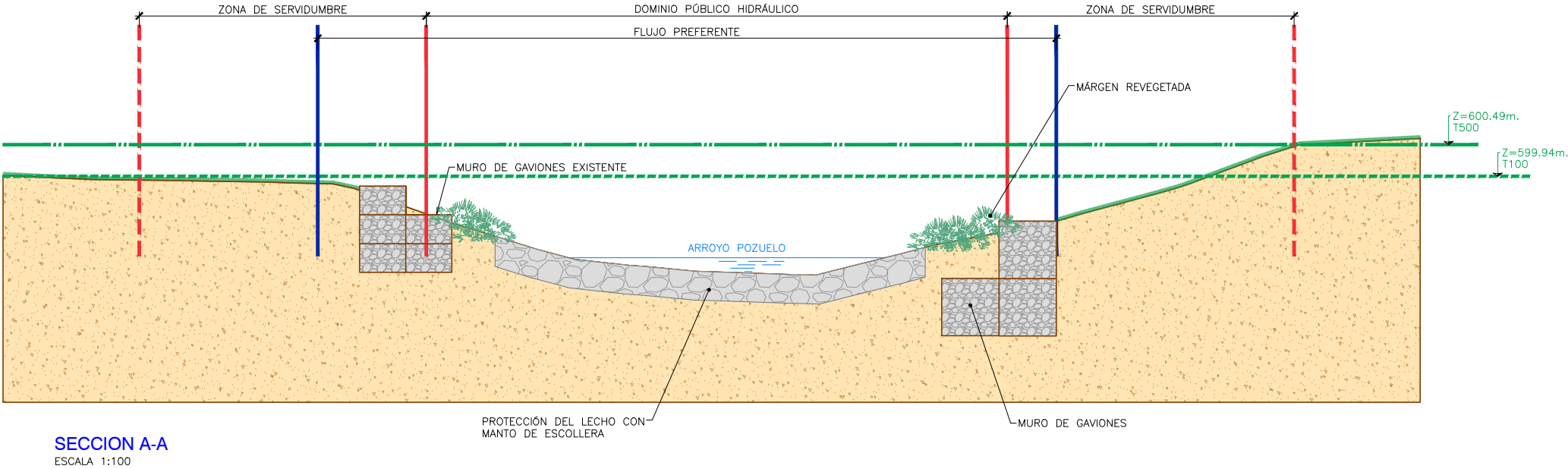
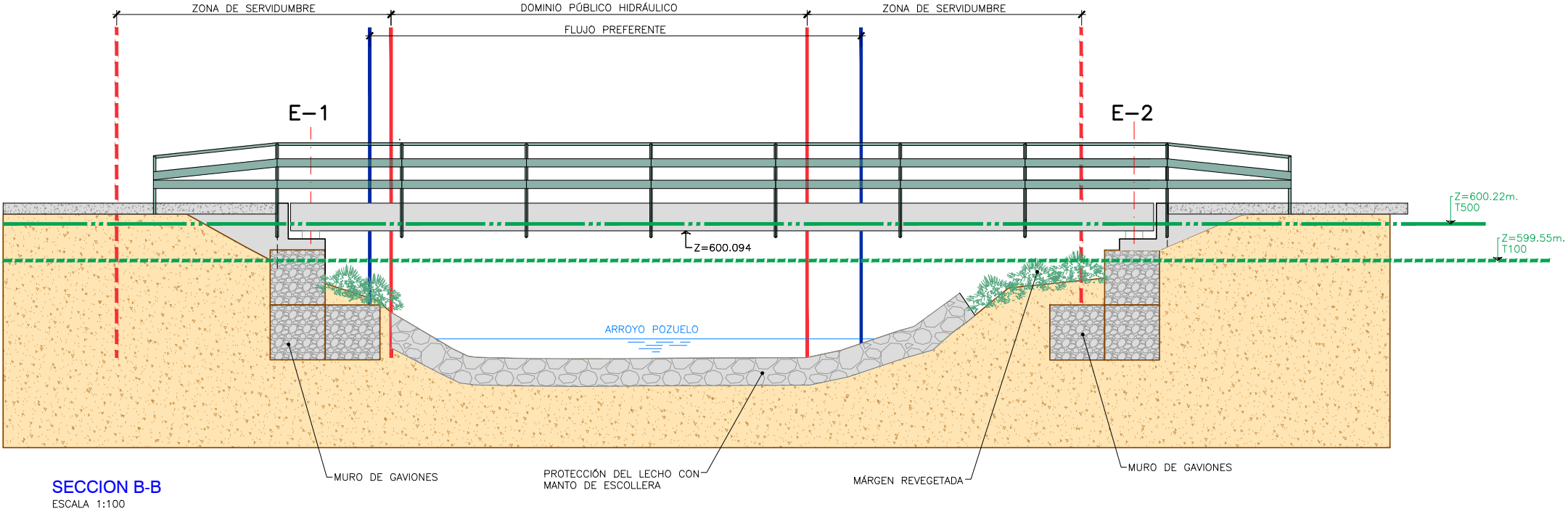
ZONA INUNDABLE T500

PARCELARIO DEL CATASTRO

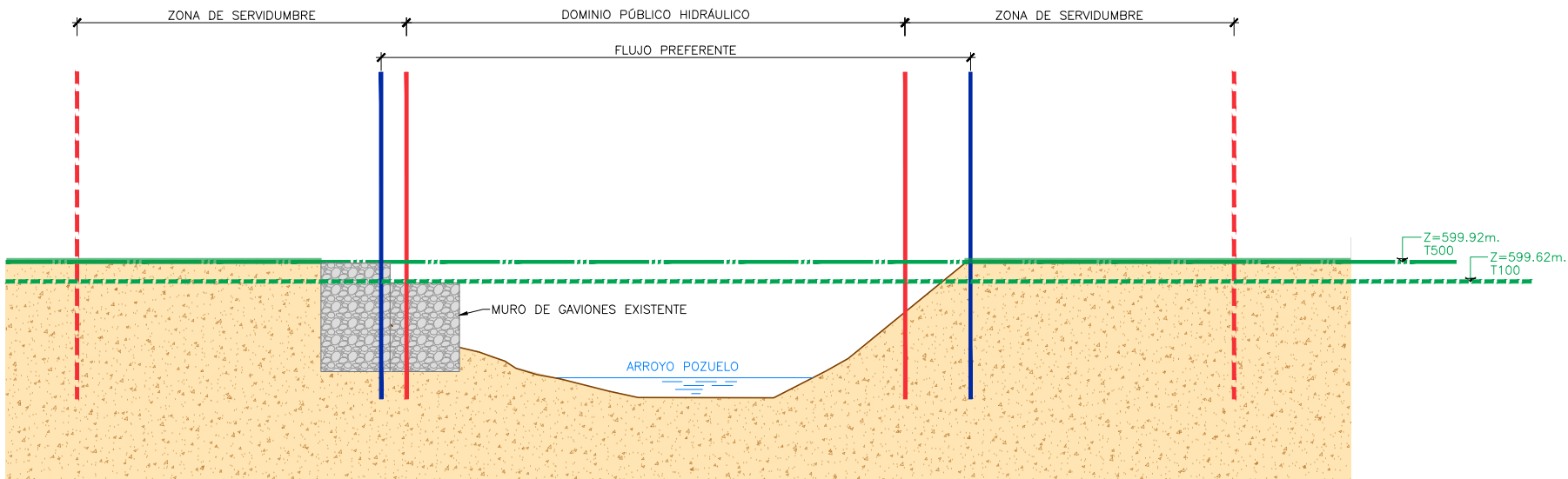
NOTAS:

Se elimina el estrechamiento del cauce en la zona del puente.

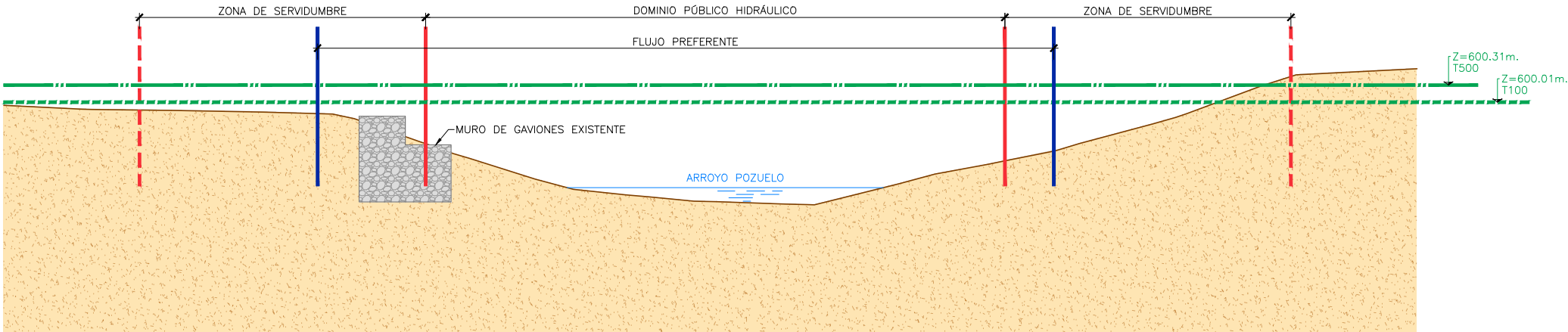




NOTA:
Las protecciones se llevarán a cabo mediante manto de escollera o muro de gaviones.



SECCION B-B
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100

APÉNDICE: CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

Contenido

- 1.- INTRODUCCIÓN..... 1
- 2.- OBJETO 1
- 3.-ÁMBITO GEOGRÁFICO Y LOCALIZACIÓN 2
- 4.- CLIMATOLOGÍA 2
 - 4.1. INTRODUCCIÓN 2
 - 4.2. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA..... 2
- 5.- ESTUDIO HIDROLÓGICO 3
 - 5.1. INTRODUCCIÓN 3
 - 5.2. OBJETO 3
 - 5.2.1. DEFINICIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA..... 4
 - 5.2.2. CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO 4
- 6.-ESTUDIO HIDRÁULICO 9
 - 6.1. INTRODUCCIÓN 9
 - 6.2. TOPOGRAFÍA..... 9
 - 6.3. FUNDAMENTO DEL MODELO HIDRÁULICO HEC-RAS -2D 9
 - 6.4. PARÁMETROS DEL MODELO 10
 - 6.5. SIMULACIÓN HIDRÁULICA- SITUACIÓN PREVIA A LA DANA 11
 - 6.4. CALIBRACIÓN DEL MODELO 12
 - 6.5. RESULTADOS 14

1.- INTRODUCCIÓN

El arroyo de Pozuelo, a consecuencia de la DANA sufrida en Madrid el pasado 3 de septiembre, a su paso por el Club de Campo Villa de Madrid ha provocado el colapso de una pasarela peatonal a la altura del hoyo 6. La pasarela actual tenía una longitud de 6.40 metros apoyada sobre dos estribos. Tras su colapso, se propone la ejecución de una nueva pasarela integral cuya longitud sea 15.90 metros. Los estribos de la nueva pasarela se sitúan fuera del Dominio Público Hidráulico y fuera de la de la Zona de Flujo Preferente.

El presente documento se organiza en tres partes fundamentales;

- Análisis climatológico del entorno de la zona de estudio, poniendo énfasis en temperaturas y precipitaciones.
- Caracterización hidrológica y estudio hidráulico mediante el software HEC-RAS
- Conclusiones y definición de la solución propuesta.



Figura 1. Situación de la pasarela peatonal tras la DANA (septiembre 2023)

2.- OBJETO

El objeto del presente documento es el estudio hidrológico e hidráulico de una nueva pasarela en el Campo de Golf del Club de Campo "Villa de Madrid" sobre el Arroyo de Pozuelo a su paso por hoyo 6.

Para ello, se procederá a la modelización hidrológica e hidráulica de la zona de la pasarela. La zona de estudio será un 1 km aguas arriba de la pasarela y 1 km aguas abajo. Se modelizarán las avenidas correspondientes a los periodos de retorno de 100 y 500 años.

La pasarela propuesta tendrá una mayor longitud y, por lo tanto, un mejor comportamiento hidráulico.

3.-ÁMBITO GEOGRÁFICO Y LOCALIZACIÓN

El Club de Campo se sitúa en la ciudad de Madrid, en el distrito Moncloa -Aravaca, concretamente en la carretera de Castilla, km 2 de Madrid 28040.



Figura 2. Localización del Club de Campo Villa de Madrid.

El Arroyo de Pozuelo tiene una longitud de 8.296.2 km y transcurre por el municipio de Pozuelo de Alarcón y por el distrito madrileño de Moncloa-Aravaca. Este arroyo transcurre por un entorno urbano discontinuo. Gran parte de su recorrido es por

4.- CLIMATOLOGÍA

4.1. INTRODUCCIÓN

El clima es uno de los factores físicos más importantes que definen y caracterizan una región, ya que incide sobre procesos tan relevantes como son la formación del suelo, la evolución de la vegetación, etc., factores que definen en gran parte el relieve y la fisonomía del entorno.

El estudio climatológico de la zona tiene por objeto definir los rasgos principales del lugar del proyecto para establecer, basándose en ellos, la incidencia que pudiera tener durante la ejecución de las obras.

4.2. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

La zona de Madrid tiene un clima mediterráneo continental, también llamado mediterráneo de interior. Se trata de un clima templado, con características climáticas tan propias del clima mediterráneo como del clima continental.

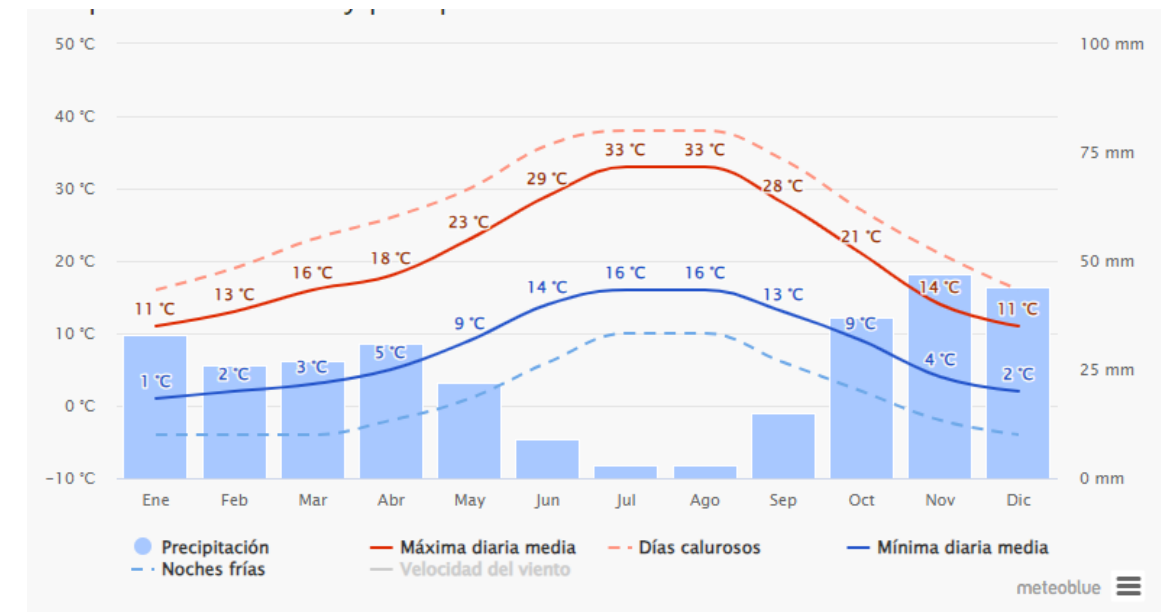


Figura 3. Temperaturas y precipitaciones del Distrito Madrid-Aravaca

Este clima se caracteriza por tener inviernos largos y fríos, en los que es frecuente la temperatura por debajo de 0°C, produciéndose numerosas heladas en las noches despejadas y dónde se pueden producir nevadas esporádicas.

Los veranos son cálidos y secos. Resulta habitual superar los 30°C y en ocasiones se alcanzan temperaturas superiores a 35°C.

Las máximas precipitaciones se producen durante la primavera o el otoño, alcanzando valores comprendidos entre 400 y 650 mm.

5.- ESTUDIO HIDROLÓGICO

5.1. INTRODUCCIÓN

El Arroyo de Pozuelo es un arroyo español, afluente del río Manzanares y éste a su vez, afluente por la derecha del Jarama, que a su vez es tributario del Tajo.

El caudal del Arroyo de Pozuelo depende de las precipitaciones ya que no existen acuíferos importantes a lo largo de su curso, razón por la que el arroyo presenta un gran estiaje, llegando a secarse durante el verano en numerosos tramos.

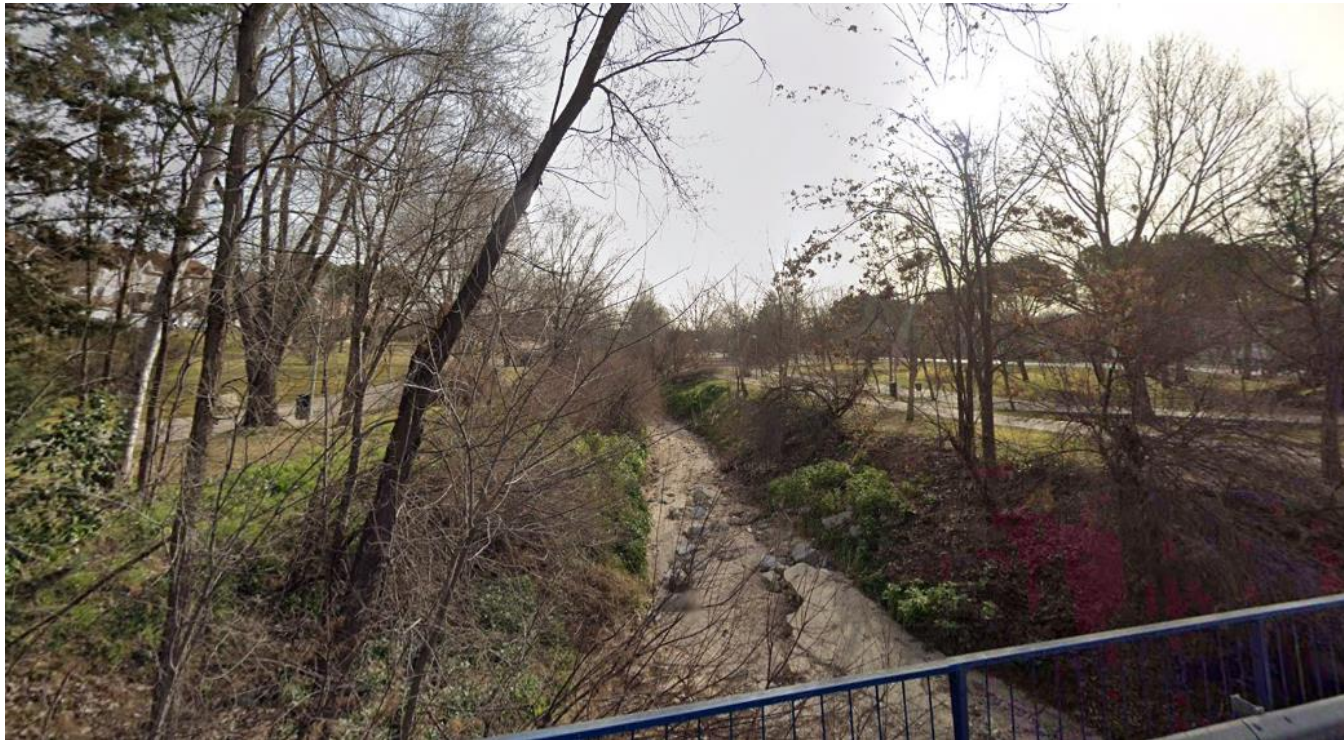


Figura 4. Arroyo de Pozuelo en verano

La cuenca hidrográfica del Arroyo de Pozuelo ocupa una superficie de 25.2 km². El Arroyo de Pozuelo recibe agua del Arroyo de las Cárcavas, el Arroyo de los Pozos, el Arroyo de Bularas, el Arroyo del almendro y el Arroyo del Bardagueral. En la siguiente figura se puede observar la cuenca del arroyo Pozuelo y los cauces que transcurren en ésta.

La cuenca del Arroyo de Pozuelo no cuenta con ninguna estación de aforo.

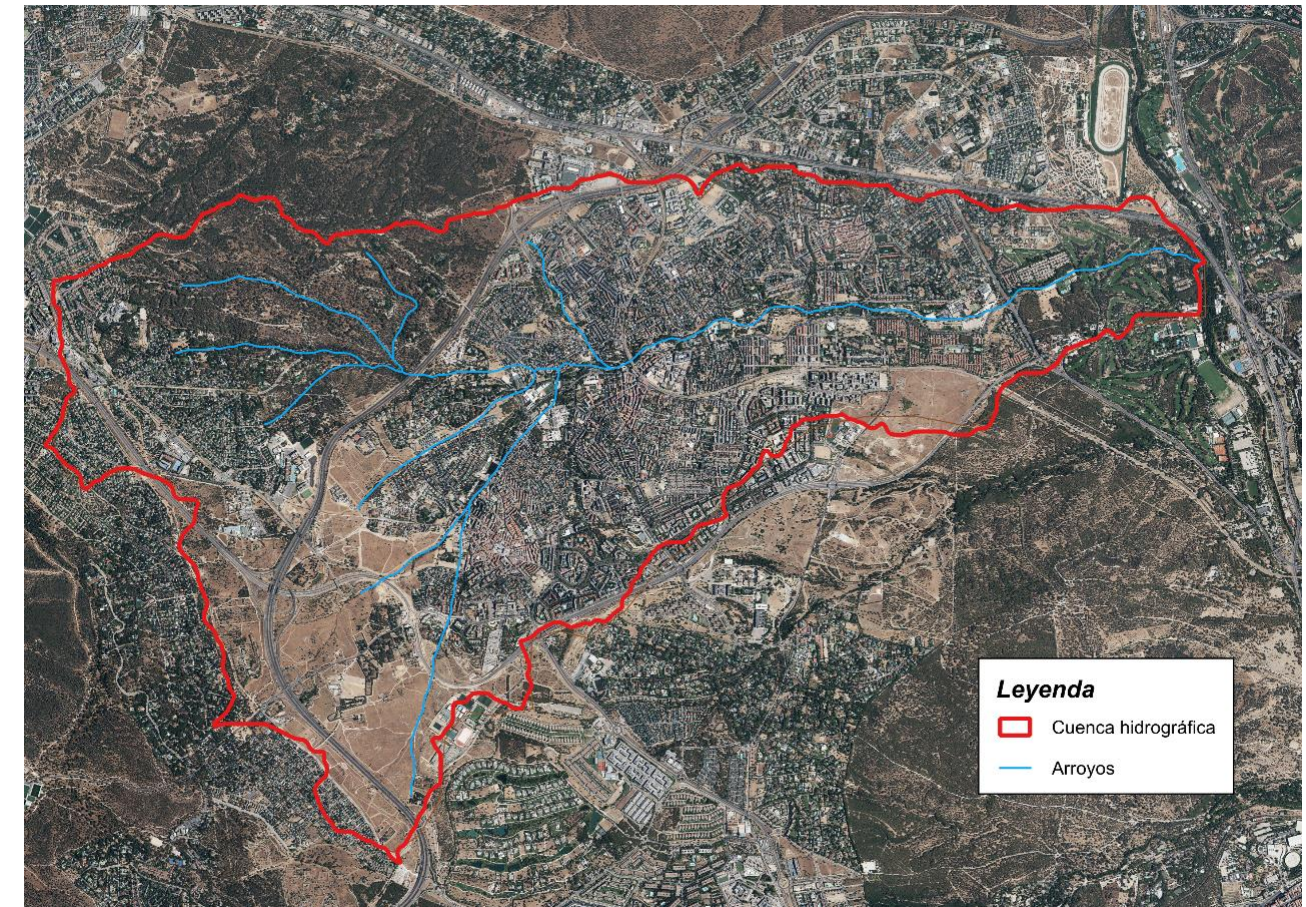


Figura 5. Cuenca hidrográfica del Arroyo de Pozuelo

5.2. OBJETO

El objetivo de esta parte del documento es la caracterización hidrológica y el cálculo de caudales en la cuenca objeto de estudio. Para lograr este objetivo, se ha llevado a cabo la metodología que se describe a continuación:

1. Definición de las cuencas hidrológicas. En este caso, la única cuenca que interviene en el cálculo es la cuenca del Arroyo de Pozuelo.
2. Cálculo de los Caudales de referencia para cada una de las cuencas definidas y según los criterios de la Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial", aprobada mediante Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero y publicada en el jueves 10 de marzo de 2016 y modificada mediante la Orden FOM/185/2017, de 10 de febrero y publicada en el 5 de junio de 2018, en el Boletín Oficial del Estado.

Siguiendo las indicaciones del capítulo 2, Cálculo de caudales, de la Norma 5.2-IC "Drenaje Superficial". El caudal máximo correspondiente a un determinado periodo de retorno se determina a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente.

En caso de no disponer de dicha información, se calculará a través de la metodología establecida en capítulo 2 de la Norma 5.2 IC, Cálculo de Caudales.

En este caso se empleará la Norma 5.2. IC para establecer el caudal de cálculo.

5.2.1. DEFINICIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

Para determinar la cuenca hidrológica se ha empleado el plano topográfico 1:25000 y el MDT02, archivos descargados del instituto Cartográfico Nacional.

La cartografía empleada en el estudio se encuentra en el sistema de referencia geodésico oficial de España ETRS89 en el huso 30, tal como establece el Real Decreto 1071/2007, así pues, el EPSG de referencia para este estudio es el 25830.

Se definen las cuencas hidrológicas como el lugar geométrico de los puntos que, en caso de un aguacero, vierten sus aguas en el punto situado en la cota más baja de la cuenca, que actúa como un sumidero

La única cuenca que interviene en el estudio de la pasarela peatonal es la Cuenca del Arroyo de Pozuelo.

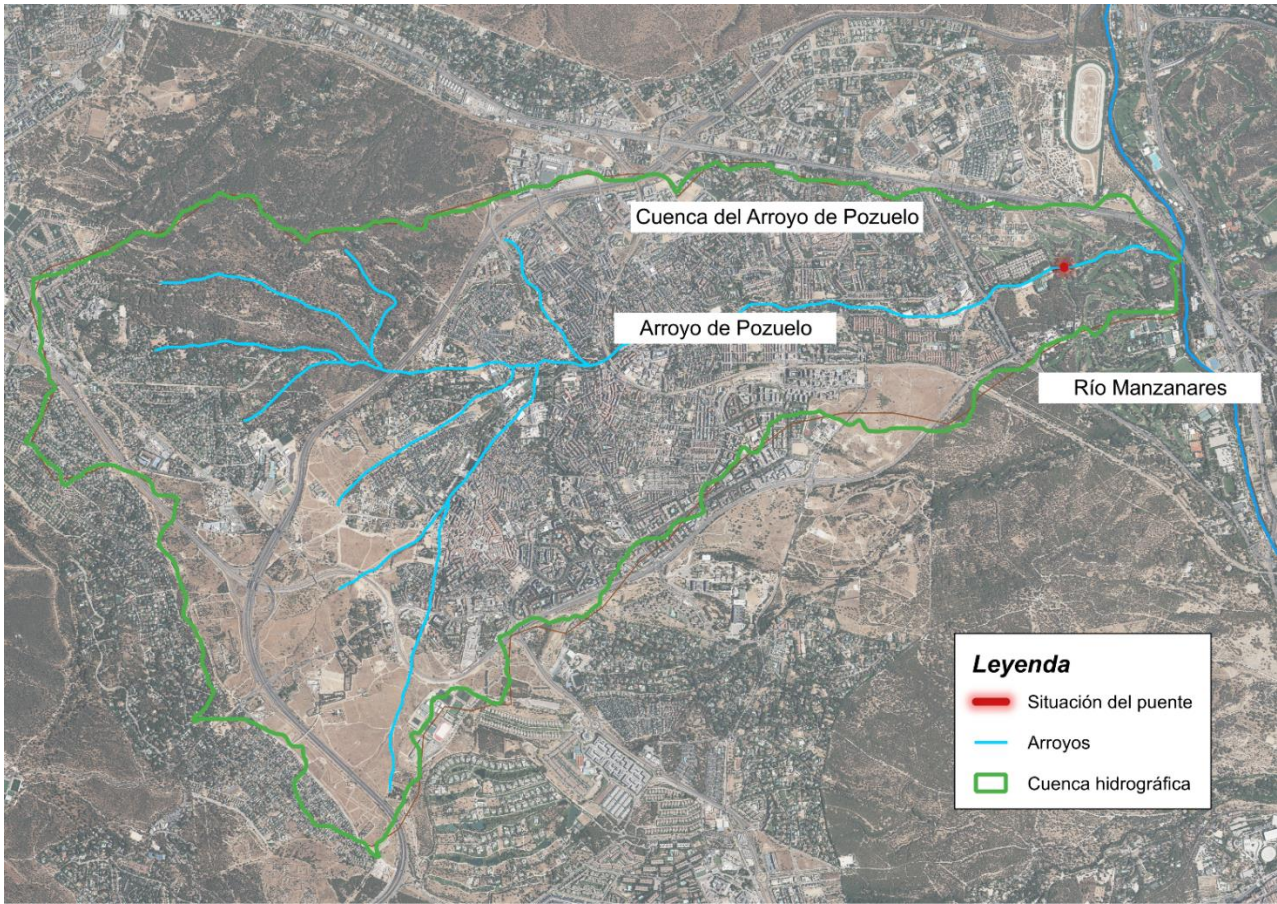


Figura 6. Cuenca del Arroyo Pozuelo

La delimitación de las cuencas principales se ha llevado a cabo mediante programas informáticos de GIS tratando los modelos digitales del terreno, construyendo la red de drenaje y de flujo a través de los cuales se ha determinado el desnivel máximo de la cuenca y la longitud del cauce principal.

A partir de estos datos, se puede determinar el tiempo de concentración de la cuenca y el resto de las características geomorfológicas.

5.2.2. CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

El cálculo del caudal de diseño se ha llevado a cabo siguiendo las indicaciones de la Norma 5.2.I.C de la Instrucción de carreteras. Drenaje superficial.

Dado que se trata de una cuenca con una superficie inferior a cincuenta kilómetros cuadrados es posible emplear el método racional con las particularidades de la norma mencionada anteriormente.

En los siguientes párrafos se describe y se muestra el cálculo realizado.

MÉTODO RACIONAL

El caudal máximo correspondiente a un periodo de retorno T se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

$Q_T [m^3/s]$	Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T en el punto de desagüe de la cuenca
$I(T, t_c)$	Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración, t_c de la cuenca
$C [adimensional]$	Coefficiente medio de escorrentía
$A [km^2]$	Área de la cuenca o superficie considerada
K_t	Coefficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

Cálculo del tiempo de concentración:

$$t_c = 0.30 \cdot \left(\frac{L}{S_0^{0.25}} \right)^{0.75} = 3.3 \text{ h}$$

Longitud del cauce	8 km
Diferencia de cotas sobre la Longitud del cauce	0.014 metros
Cota superior:	710.00 metros
Cota inferior	597.33 metros
Tiempo de concentración	3.30 horas

El tiempo de concentración del punto de estudio (pasarela) es de 3.3 horas.

Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación $I(T, t_c)$, correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero, que se tiene en cuenta en la estimación de los caudales empleados en el método racional viene dada por la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

La duración del aguacero debe ser igual al tiempo de concentración de dicha cuenca.

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero de t_c se calcula con la siguiente expresión:

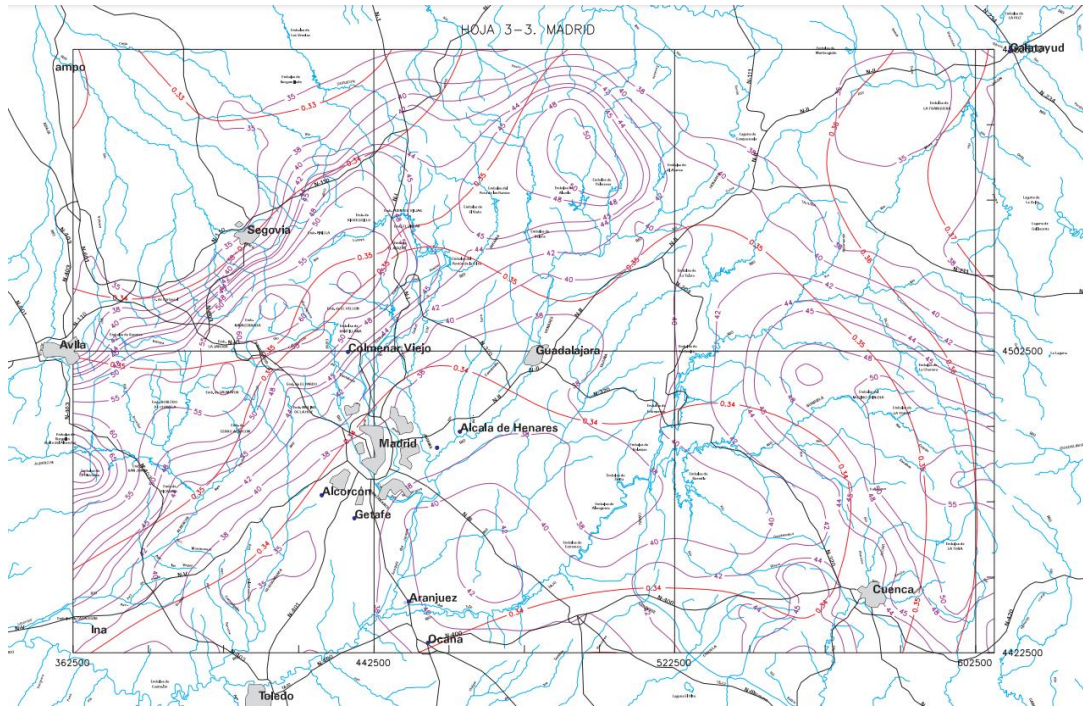
$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

La precipitación diaria correspondiente a un periodo de retorno T se ha obtenido de los datos publicados por la Dirección de Carreteras.

Las precipitaciones diarias para los periodos de retorno empleadas son las siguientes:

El procedimiento a seguir para obtener la precipitación máxima posible es el siguiente:

- 1) Localización en el plano del punto geográfico deseado
- 2) Estimación mediante las isolíneas representadas del coeficiente de variación C_v y del valor medio P de la máxima precipitación diaria.



La zona de estudio, situada en Madrid, tiene una precipitación media de 36 mm y un C_v de valor **0.34**

- 3) Obtención del cuantil regional empleando la siguiente tabla

Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular

13

C_v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y_1 de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

- 4) Obtención del valor de la precipitación diaria máxima para cada periodo de retorno.

De acuerdo con la tabla anterior se tiene:

Periodo de Retorno	P_d
T10	51.228 mm
T100	78.264 mm
T500	100.26 mm

Una vez obtenida la precipitación es posible obtener la intensidad media de las precipitaciones. Las intensidades se muestran en la siguiente tabla:

Periodo de Retorno	I_d
T10	1.935 mm/h
T100	2.956 mm/h
T500	3.787 mm/h

Se ha obtenido un factor de reducción por área de la cuenca de 0.907 conforme a la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 & K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

El factor de intensidad considerado ha sido el obtenido a partir del índice de torrencialidad, que se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 I_d^{0,1}}$$

El índice de torrencialidad viene dado en la siguiente figura:

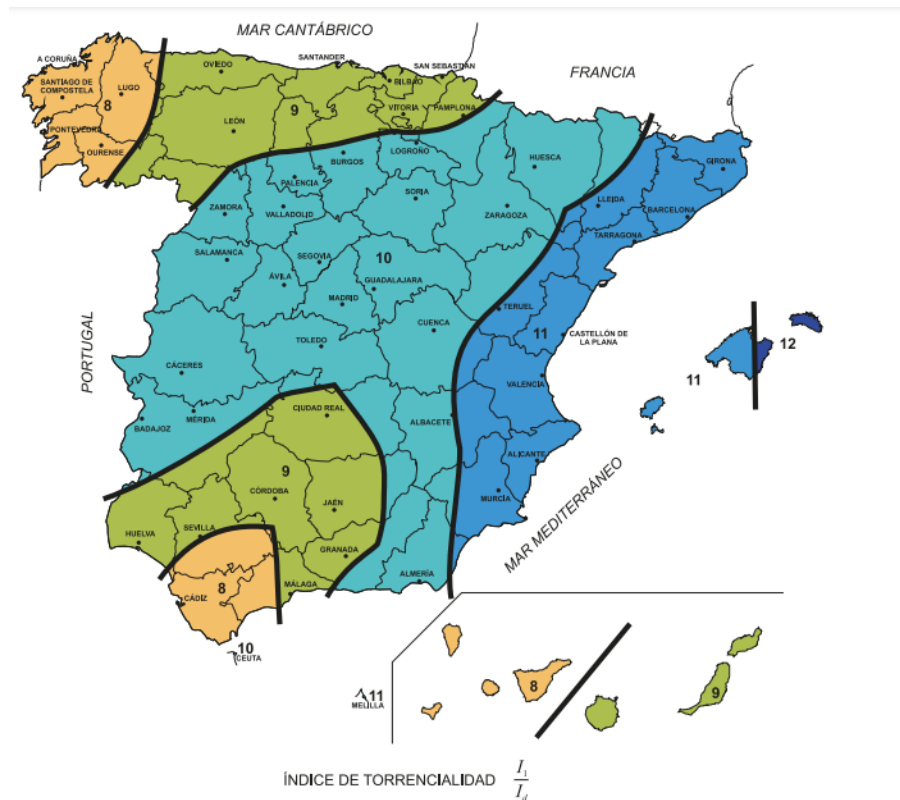


Figura 2.4 MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_d)

Figura 7. Mapa del Índice de Torrencialidad

El factor de torrencialidad empleado en los cálculos será de **4.803**

Teniendo en cuenta los valores anteriores se obtienen las siguientes intensidades de precipitación correspondientes a un periodo de retorno T y a una duración del aguacero igual a t_c

Periodo de Retorno	$I(T, t_c)$
T10	9.294 mm/h
T100	14.199 mm/h
T500	18.218 mm/h

Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía viene dado por las siguientes expresiones:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

Se han obtenido los siguientes coeficientes de escorrentía:

T10	C[adimensional]	0.137
T100	C[adimensional]	0.181
T500	C[adimensional]	0.205

El umbral de escorrentía se ha obtenido teniendo en cuenta que el valor inicial del coeficiente de escorrentía de 24 mm, ya que la clasificación del suelo de la zona de estudio es **tejido urbano discontinuo**.

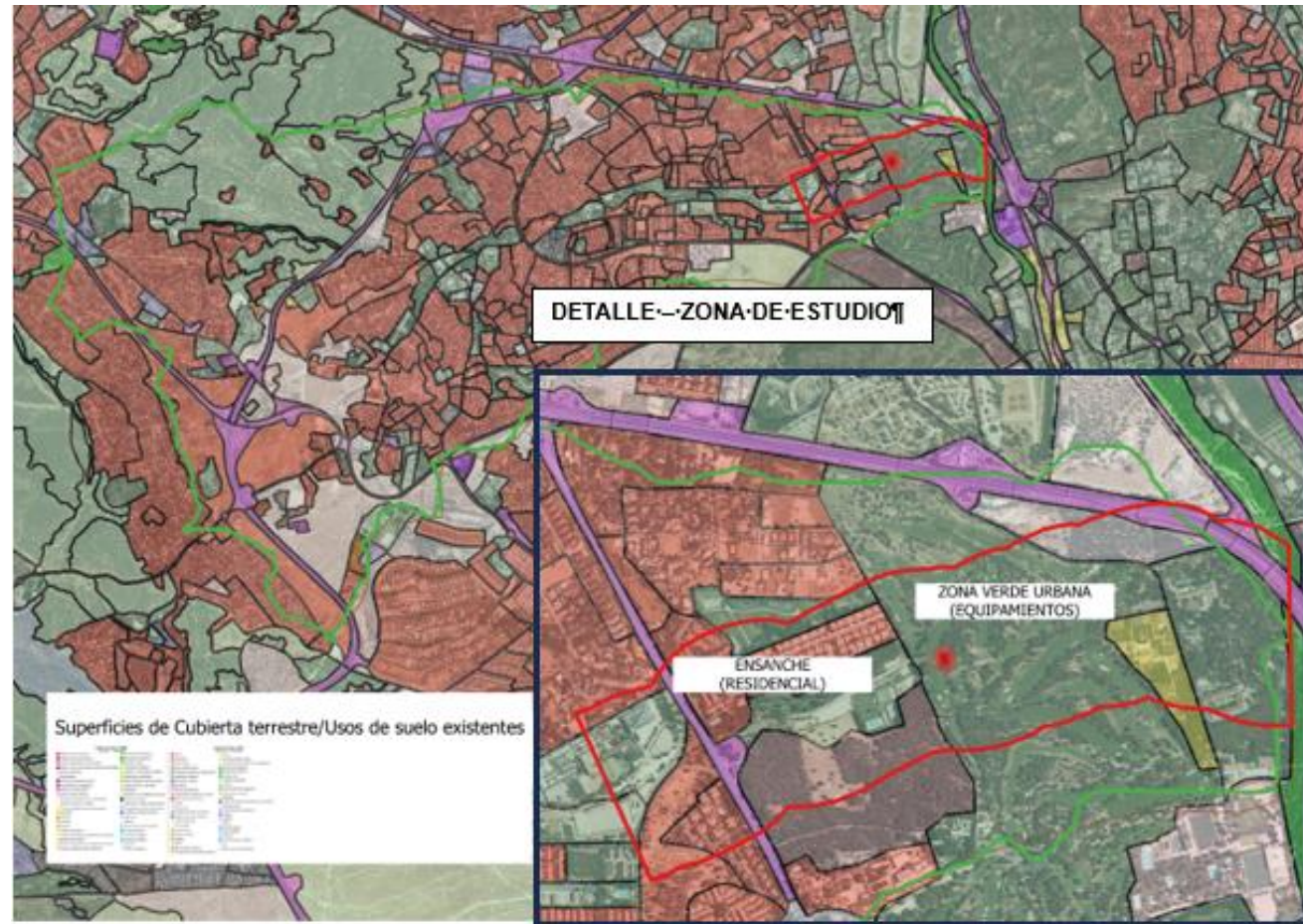


Figura 8. Planta y detalle de la zona de estudio. Usos del suelo

El coeficiente de corrección del umbral de escorrentía se ha determinado de acuerdo con las siguientes figuras:



TABLA 2.5. COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES									
Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retorno T (años), F_T				
		50%	67%	90%	2	5	25	100	500
		Δ_{50}	Δ_{67}	Δ_{90}					
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54

Coeficiente de uniformidad

El coeficiente de uniformidad viene dado por la siguiente expresión:

$$K_i = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde K_i es el coeficiente de uniformidad y t_c el tiempo de concentración, en este caso 3.30 horas.

Se obtiene un valor para el coeficiente de uniformidad de **1.239**

De acuerdo con todos los datos anteriores se obtiene el siguiente resumen de resultados:

Resultados para un periodo de retorno de 10 años:

Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T10	Q [m³/s]	17.19
Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T para una duración de aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca. I(T,t)		10.96
Coeficiente medio de escorrentía	C [adimensional]	0.181
Área de la cuenca o superficie considerada.	A [km²]	25.20
Coeficiente de uniformidad	K	1.239

Resultados para un periodo de retorno de 100 años:

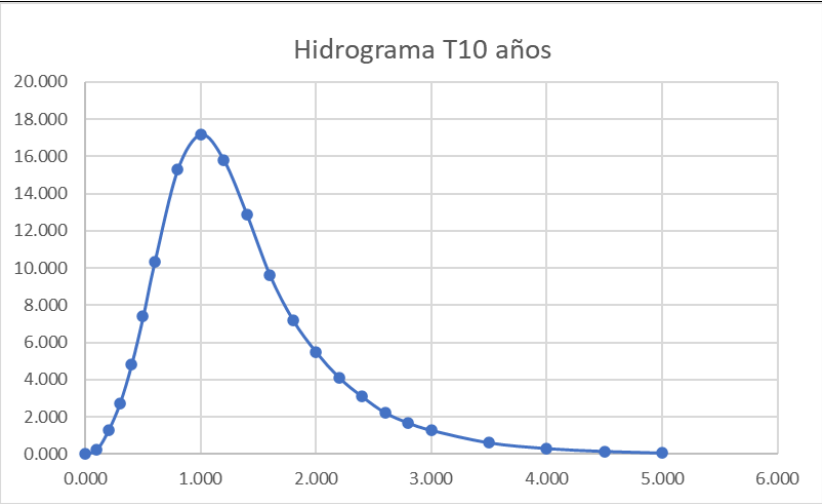
Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T100	Q [m3/s]	33.97
Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T para una duración de aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca. I(T,t)		16.92
Coeficiente medio de escorrentía	C [adimensional]	0.23
Área de la cuenca o superficie considerada.	A [km2]	25.20
Coeficiente de uniformidad	K	1.239

Resultados para un periodo de retorno de 500 años:

Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T100	Q [m3/s]	48.05
Intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T para una duración de aguacero igual al tiempo de concentración de la cuenca. I(T,t)		21.605
Coeficiente medio de escorrentía	C [adimensional]	0.205
Área de la cuenca o superficie considerada.	A [km2]	25.20
Coeficiente de uniformidad	K	1.239

Los hidrogramas se han obtenido a partir del Hidrograma unitario, en las siguientes tablas pueden observarse en las siguientes figuras:

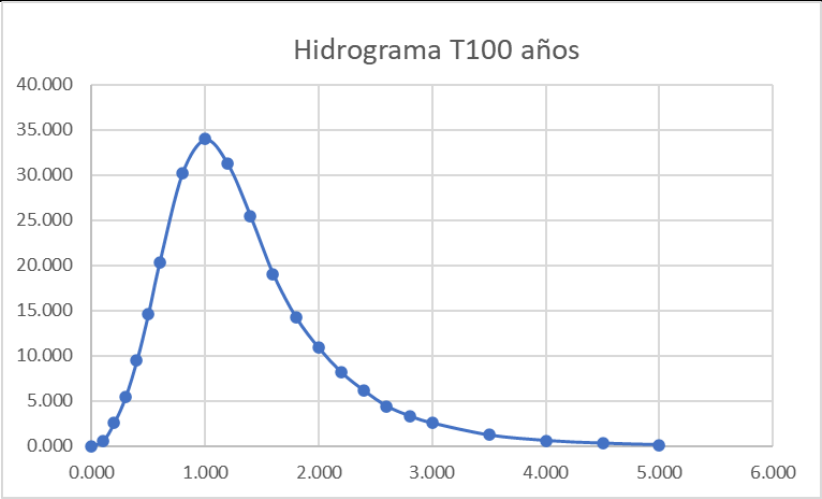
t [h]	q [m3/s]
0.000	0.000
0.100	0.258
0.200	1.289
0.300	2.751
0.400	4.814
0.500	7.393
0.600	10.316
0.800	15.302
1.000	17.193
1.200	15.818
1.400	12.895
1.600	9.628
1.800	7.221
2.000	5.502
2.200	4.126
2.400	3.095
2.600	2.235
2.800	1.685
3.000	1.289
3.500	0.619
4.000	0.309
4.500	0.155
5.000	0.069



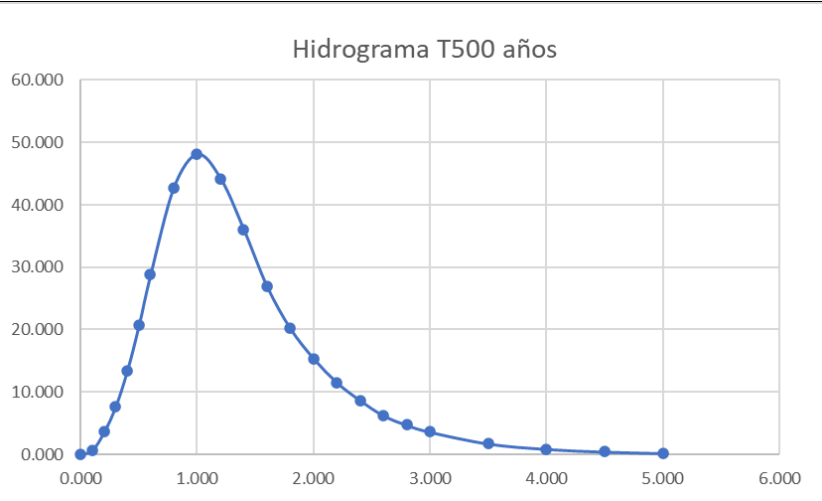
Se han considerado, de lado de la seguridad, los caudales obtenidos mediante el método racional, superiores a los caudales recogidos en el Estudio Oficial del visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

Periodo de retorno (años)	Q (m³/s) - SNCZI	Q (m³/s) - EHH – Método Racional
T10	10.80	17.19
T100	28.50	33.97
T500	47.60	48.05

t [h]	q [m3/s]
0.000	0.000
0.100	0.510
0.200	2.548
0.300	5.436
0.400	9.512
0.500	14.608
0.600	20.384
0.800	30.236
1.000	33.973
1.200	31.255
1.400	25.480
1.600	19.025
1.800	14.269
2.000	10.871
2.200	8.153
2.400	6.115
2.600	4.416
2.800	3.329
3.000	2.548
3.500	1.223
4.000	0.612
4.500	0.306
5.000	0.136



t [h]	q [m3/s]
0.000	0.000
0.100	0.721
0.200	3.604
0.300	7.688
0.400	13.454
0.500	20.662
0.600	28.830
0.800	42.765
1.000	48.050
1.200	44.206
1.400	36.038
1.600	26.908
1.800	20.181
2.000	15.376
2.200	11.532
2.400	8.649
2.600	6.247
2.800	4.709
3.000	3.604
3.500	1.730
4.000	0.865
4.500	0.432
5.000	0.192



6.-ESTUDIO HIDRÁULICO

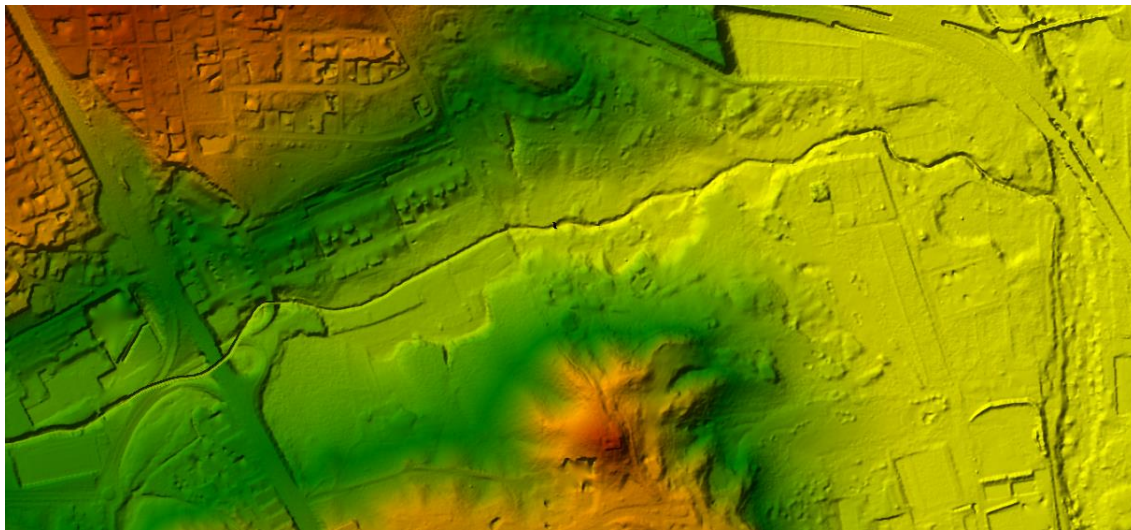
6.1. INTRODUCCIÓN

El presente apartado tiene por objeto el cálculo hidráulico de la zona de estudio. Se estudian dos situaciones, la situación sin pasarela y la situación con una pasarela de 8,00 metros. Tal y como se ha explicado en la memoria, la pasarela tendrá una longitud mayor a 8,00 metros, lo que supone un mejor comportamiento hidráulico.

6.2. TOPOGRAFÍA

La información recopilada para la generación del Modelo digital del Terreno (MDT) que se ha empleado para la simulación hidráulica es la siguiente:

Un Modelo Digital del Terreno a partir de la información disponible del Instituto Geográfico Nacional. Se trata de un modelo digital del terreno con un paso de malla de 2 m.



6.3. FUNDAMENTO DEL MODELO HIDRÁULICO HEC-RAS -2D

La modelización hidráulica tiene como finalidad obtener los valores de calados y velocidades en cualquier punto de la zona a estudiar, para la avenida de interés (en el presente caso, la simulación se realiza para los periodos de retorno de 10,100 y 500 años.

El flujo de un fluido isótropo viene gobernado por las ecuaciones de Navier Stokes, que se obtienen a partir de la aplicación a dicho fluido de las ecuaciones de conservación de la masa y de conservación de la cantidad de movimiento. La integración vertical de las ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido sometido a la presión atmosférica y bajo las hipótesis de distribución hidrostática de presiones y pendiente de fondo reducida da lugar a las ecuaciones de Saint-Venant o ecuaciones del flujo en lámina libre. Estas ecuaciones tienen carácter bidimensional y la forma más común de escribirlas es en su forma no conservativa, dando lugar al sistema de ecuaciones formado por la ecuación de continuidad:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial (hu)}{\partial x} + \frac{\partial (hv)}{\partial y} = 0$$

y las ecuaciones de movimiento:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} = -g \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{\tau_{0x} + \tau_{sx}}{\rho h} + f v + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial x} (h T_{xy}) + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial y} (h T_{xy})$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} = -g \frac{\partial z}{\partial y} - \frac{\tau_{0y} + \tau_{sy}}{\rho h} + f u + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial x} (h T_{xy}) + \frac{1}{\rho h} \frac{\partial}{\partial y} (h T_{xy})$$

Donde:

- h es el calado o altura alcanzada por la lámina de agua
- u y v son las componentes de la velocidad
- t es el tiempo
- x e y son las componentes espaciales en dos dimensiones
- g es la aceleración de la gravedad
- z es la cota del lecho
- τ_{0y} y τ_{0x} son las tensiones tangenciales en el fondo y en la superficie
- ρ es la densidad del fluido
- f es la aceleración de Coriolis
- T es la turbulencia

En las ecuaciones de la cantidad de movimiento, el término de la variación de la velocidad (u,v) con el tiempo es la aceleración local, mientras que la variación del campo de velocidades en el espacio es la aceleración convectiva. Bajo la hipótesis de distribución hidrostática de presiones y pequeña pendiente del terreno, el término debido a las fuerzas gravitatorias es el correspondiente a:

$$g \frac{\partial}{\partial x,y} (h + z)$$

Y se puede descomponer en la suma del gradiente del calado y de la pendiente del lecho (S_0). El término de la tensión tangencial en el fondo viene dado por:

$$\frac{\tau_0}{\rho h} = g S_f$$

Siendo $S_f \sim uv$ la pendiente motriz, que se expresa según una ecuación de rugosidad.

En general, y en ausencia de un modelo de turbulencia, lo habitual es que la pendiente motriz suele absorber las tensiones del fondo y las debidas a las de la turbulencia. El término $\tau_s / \rho h$ se debe a las tensiones tangenciales en la superficie debidas al viento. El término $f(u,v)$ es la aceleración de Coriolis, dada por el coeficiente $f=2\omega \sin(\lambda)$, donde ω es la velocidad angular de la tierra, y λ la latitud. No se ha considerado en la presente modelización, pues su contribución es despreciable en un modelo fluvial como el del Estudio.

Por último, los dos últimos sumandos de las ecuaciones de cantidad de movimiento se deben a la turbulencia, y suelen expresarse en función del coeficiente de viscosidad turbulenta (o de remolino) y de la aceleración convectiva. En general, la modelización de la turbulencia en un esquema bidimensional supone el ajuste de parámetros adicionales que requieren

calibración, por lo que habitualmente suele incluirse este efecto en el debido a la rugosidad. En la presente modelización no se ha incluido, por no ser usual su inclusión en modelos fluviales de esta índole.

Considerando despreciables los términos de fricción en la superficie y de Coriolis, así como la turbulencia, las ecuaciones de cantidad de movimiento se pueden escribir según las siguientes ecuaciones, que es la manera más sencilla de modelizar el flujo en lámina libre en dos dimensiones, y en la que se basa el programa de cálculo que se va a utilizar, HEC RAS, versión 6.1

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} = g(S_{0x} - S_{fx})$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} = g(S_{0y} - S_{fy})$$

Donde:

- S_0 es la pendiente del lecho
- S_f es la pendiente motriz

El modelo bidimensional resuelve las ecuaciones de Saint-Venant en los nodos de una malla de cálculo generada a partir de la topografía. El modelo es capaz de resolver las situaciones de cambio de régimen hidráulico.

El caso de estudio se ha abordado con un modelo 2D puro, si bien la componente prioritaria es la de una dimensión, se ha procedido a calcular con un modelo bidimensional para obtener resultados fieles en la zona.

La simulación se realiza mediante un régimen variable, utilizando los hidrogramas calculados del **apartado de hidrología**.

El problema de realizar una modelización en régimen variable estriba en la inestabilidad numérica en el tiempo, por lo que hay que ajustar el paso del tiempo según el número de Courant, el cual relaciona el dominio de dependencia de un punto en el esquema explícito con el dominio de dependencia de la ecuación diferencial, que en un esquema bidimensional se define como:

$$C \leq \max_{i,j} \left(\frac{|\sqrt{u^2 + v^2} + c| \Delta t}{l_{i,j}} \right) \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Con lo cual, el intervalo temporal debe quedar limitado de la siguiente manera:

$$C \leq \max_{i,j} \left(\frac{|\sqrt{u^2 + v^2} + c| \Delta t}{l_{i,j}} \right) \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Donde $l_{i,j}$ es la longitud del lado i del elemento j y el término del denominador representa la velocidad de transmisión de la información. Como se observa, el paso del tiempo de cálculo es proporcional a la resolución espacial. **Por tanto, a mayor resolución espacial, menor intervalo de tiempo requerido y, por tanto, mayor será el tiempo de la simulación.**

6.4. PARÁMETROS DEL MODELO

6.4.1. MODELO DIGITAL DEL TERRENO Y MALLADO

El cálculo de las variables hidráulicas que se realiza en los modelos bidimensionales se realiza en los elementos de una malla de cálculo, confeccionada a partir de un Modelo Digital del Terreno. A mayor precisión en la malla, menor será el error cometido en el cálculo de las profundidades y velocidades.

A mayor detalle de malla, mayor número de elementos y, por lo tanto, mayor tiempo de cálculo. Además, hay que tener en cuenta que para un modelo bidimensional tenga buenas características de convergencia, el número de Courant debe ser menor o igual a 1.

Se ha realizado un mallado estructurado con un tamaño de 10.00 metros x 10.00 metros, al que se le añade un mayor detalle en la zona de del cauce, con un tamaño comprendido entre 2 y 4 metros. Este detalle se consigue gracias a las líneas de rotura, realizando una malla menor con el fin de reproducir mejor la orografía.

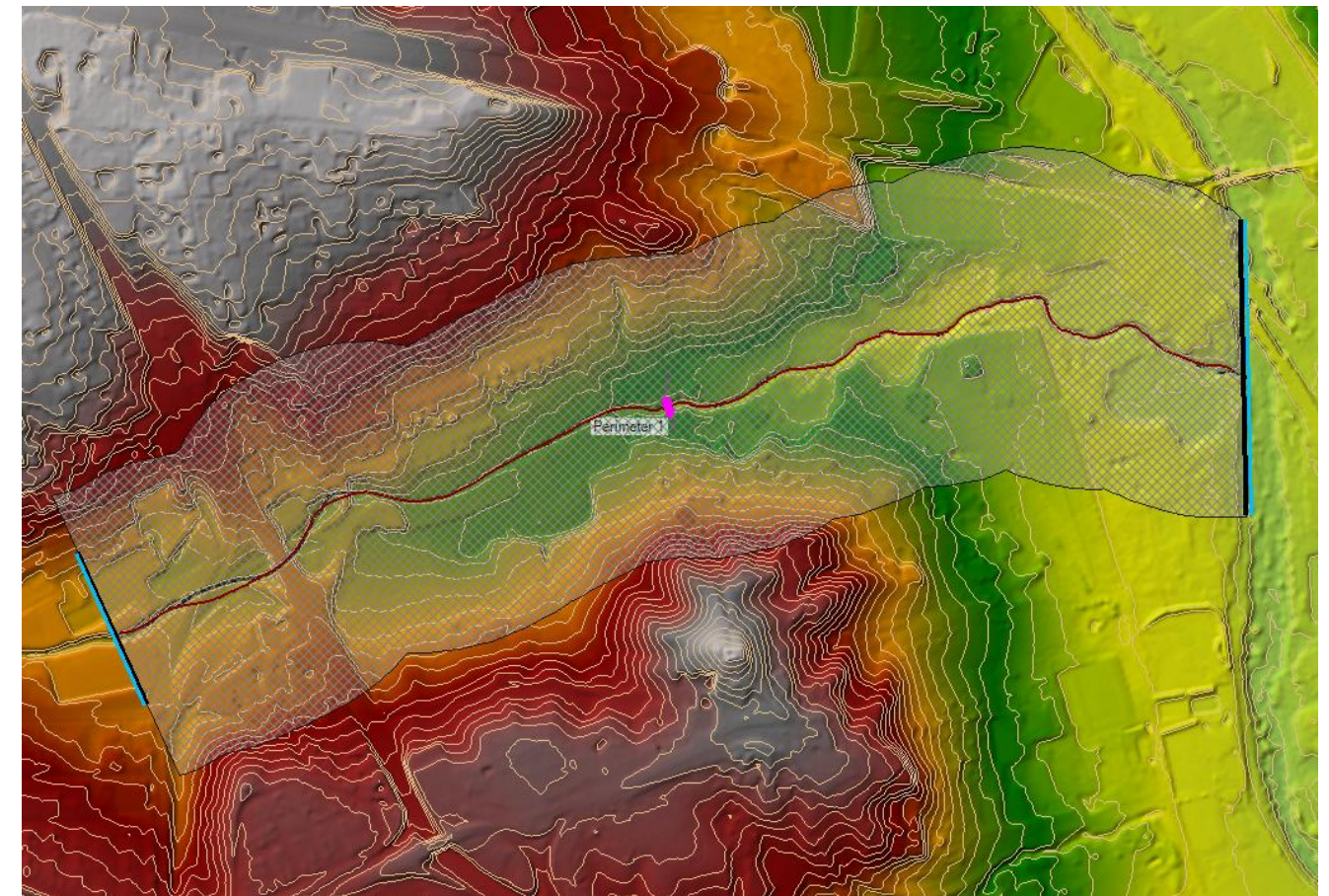


Figura 9. Planta del Modelo 2D. Geometría y Terreno

El cálculo del tiempo de paso necesario para asegurar la estabilidad de la simulación se obtiene empleando la formulación de Courant.

$$C = v \frac{\Delta t}{L}$$

Donde:

- C número de Courant próximo a 1.
- V velocidad del flujo m/s
- L Lado de las celdas =2.00
- Δt tiempo de paso o calculo = 0.1 segundos

Así pues, el modelo será estable siempre y cuando la velocidad en la celda sea inferior a 20.00 m/s, han revisado los resultados para verificar que no se supera dicha velocidad y el modelo es estable.

6.4.2. ASIGNACIÓN COEFICIENTES DE RUGOSIDAD.

La capa de rugosidad introducida en el modelo se ha empleado el plano temático Corine Land Cover, para determinar el uso del suelo y la tipología. En función del uso del suelo se ha asignado un coeficiente de Manning. La capa de rugosidad introducida en la simulación se puede observar en la siguiente figura:

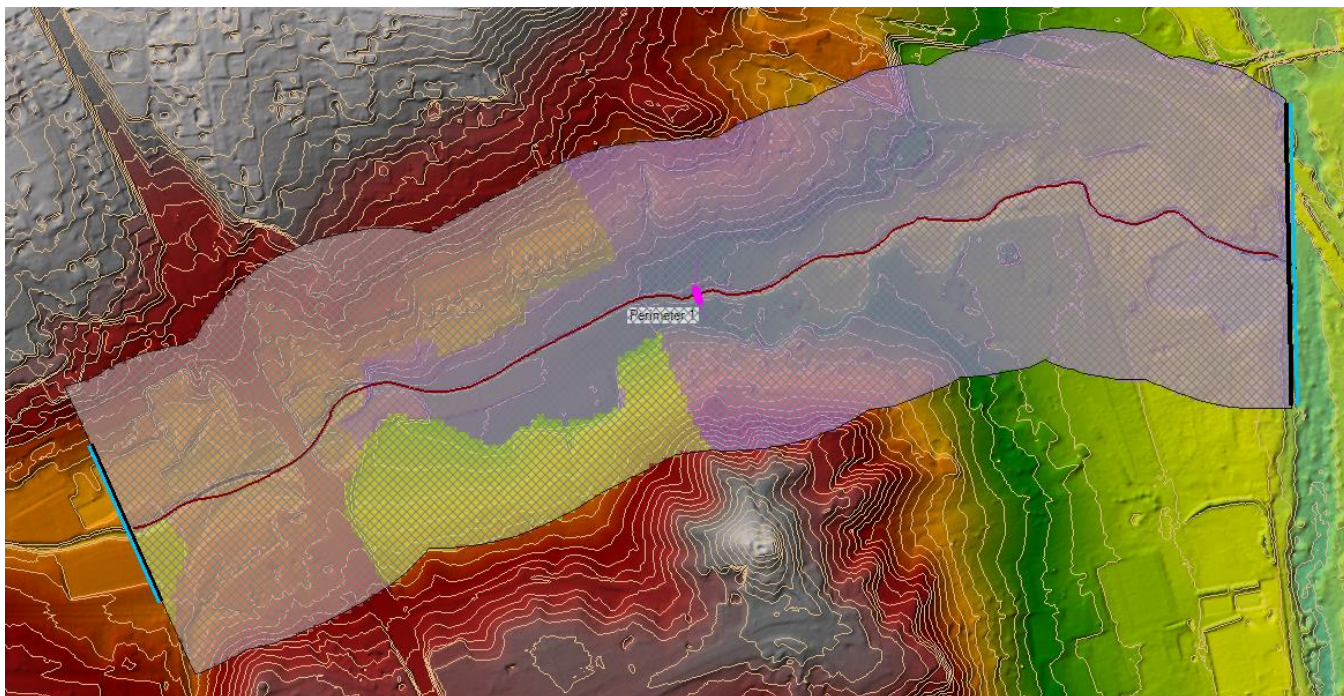


Figura 10. Planta del Modelo 2D. Rugosidad

6.5. SIMULACIÓN HIDRÁULICA- SITUACIÓN PREVIA A LA DANA

Una vez obtenidos los parámetros del modelo, generada la malla de cálculo y asignados los coeficientes de rugosidad, se procede a la introducción de las condiciones de contorno de entrada y salida del caudal.

Las condiciones de contorno introducidas en el modelo son las siguientes:

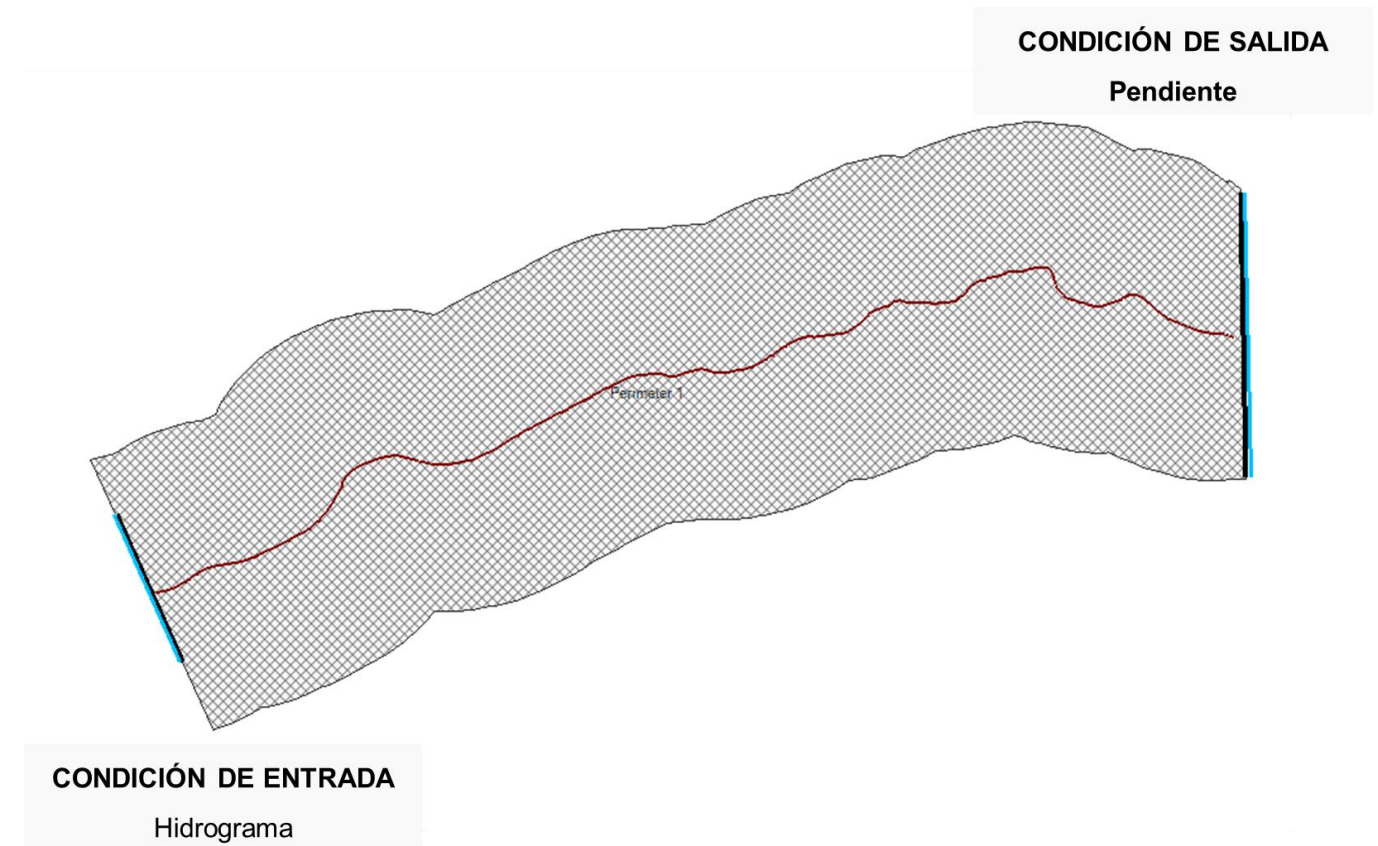
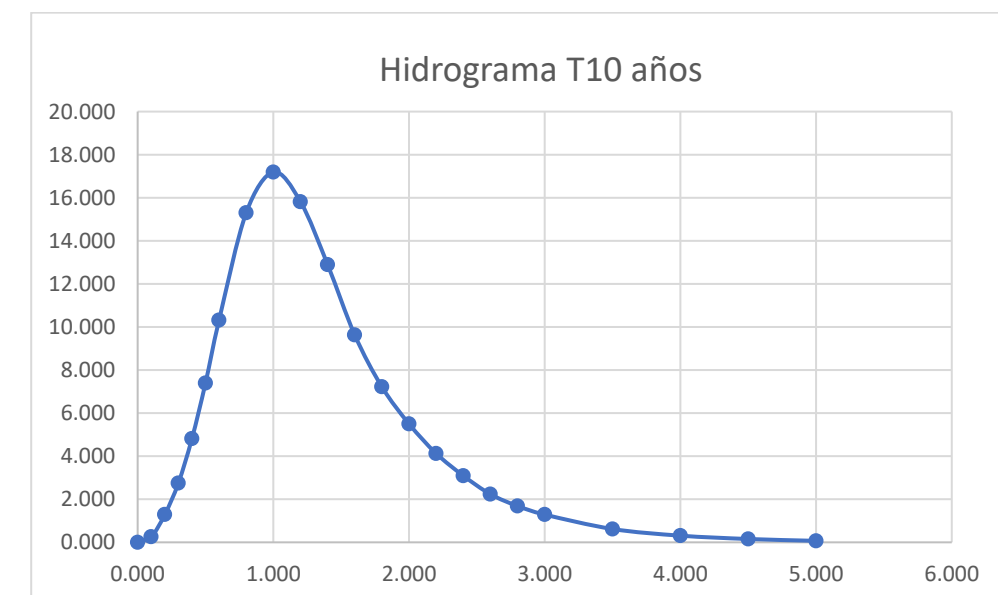
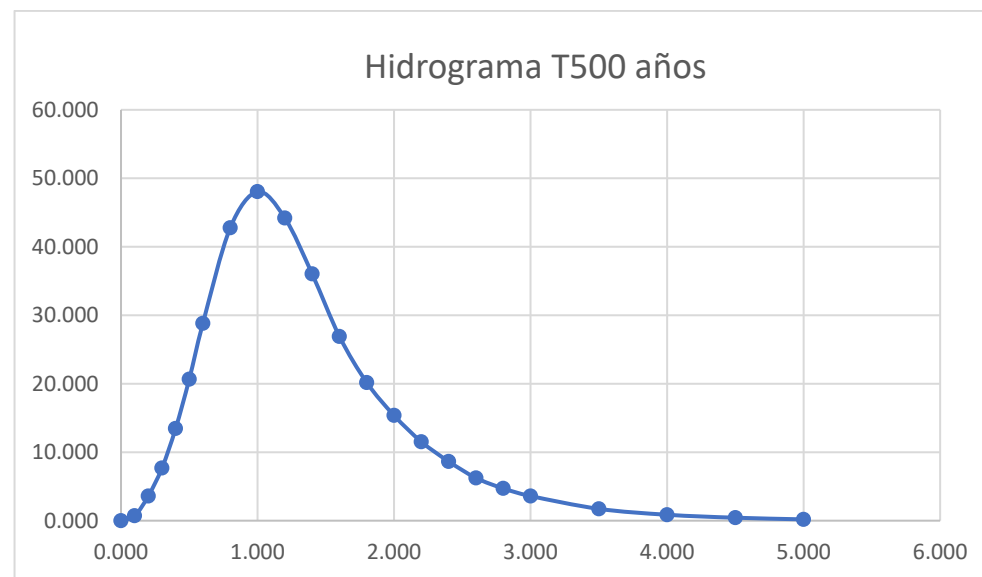
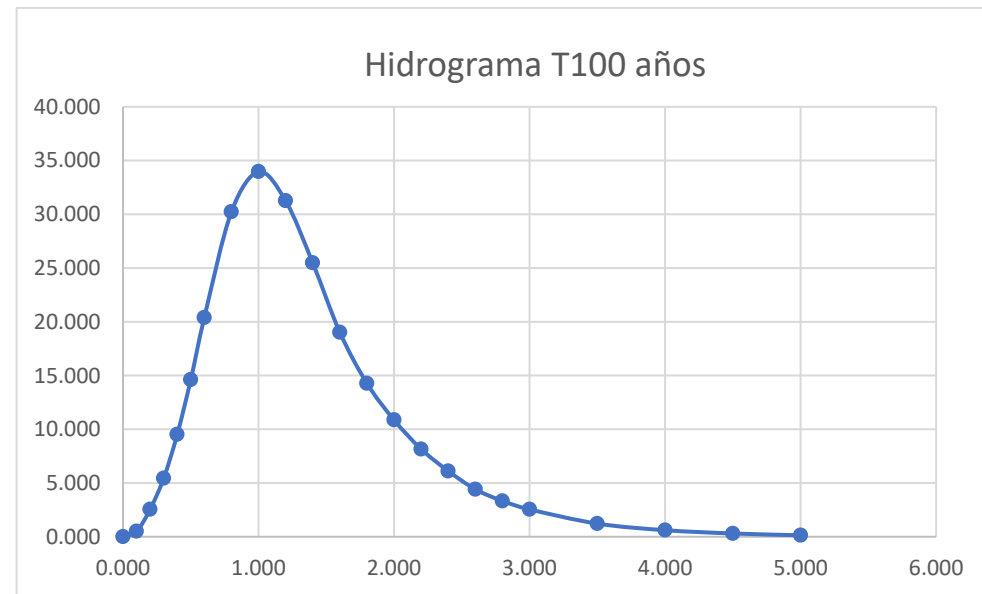


Figura 11. Geometría. Condiciones de Contorno

La condición de entrada del modelo se sitúa aguas arriba al cauce. Estos caudales son los hidrogramas calculados en el apartado de hidrología, para los periodos de retorno de 10,100 y 500 años. Se han simulado con régimen variable (Unsteady Flow Simulation)

Hidrogramas introducidos en el modelo:





Paneles de cálculo:

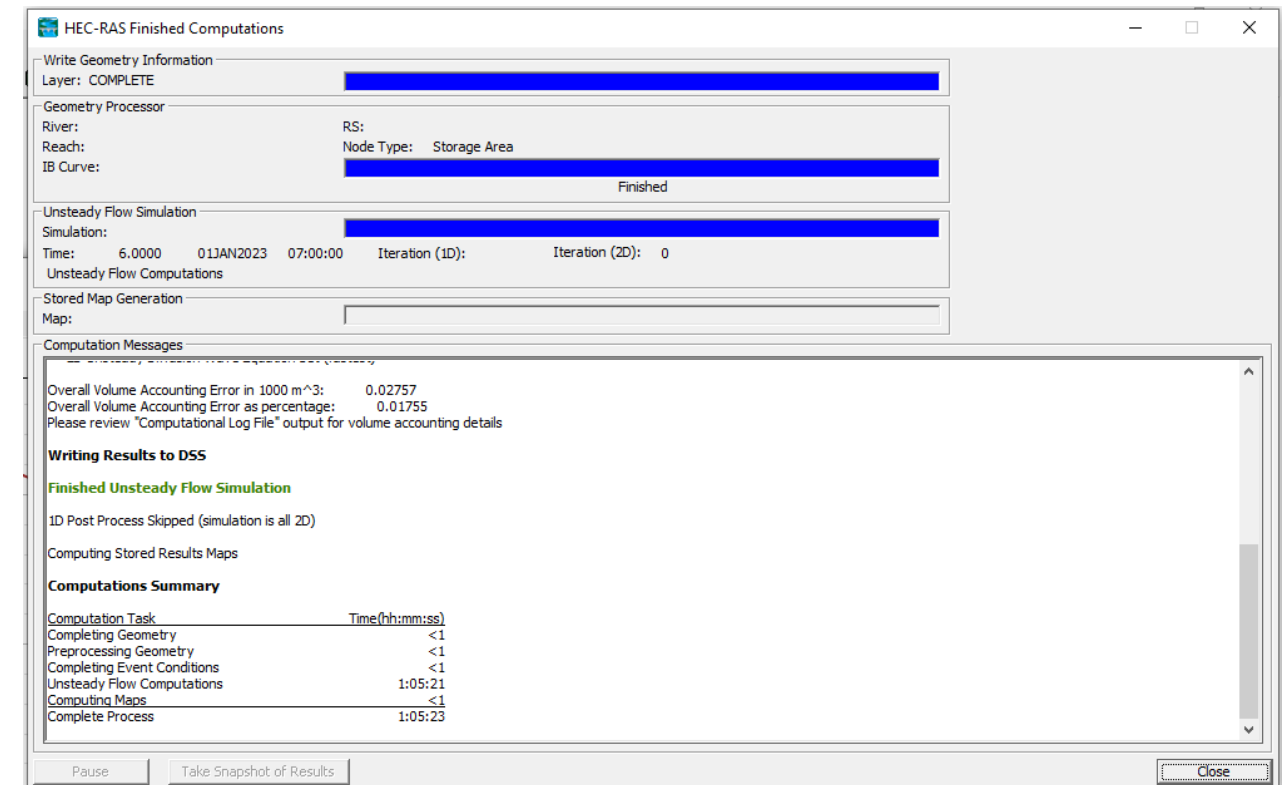


Figura 12. Panel resumen del cálculo

6.4. CALIBRACIÓN DEL MODELO

La validación del modelo se ha llevado a cabo empleando los datos proporcionados por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Obteniendo unos resultados sensiblemente próximos a los proporcionados por el SNCZI empleando una geometría con una malla de dimensiones mayores y, por lo tanto, un incremento temporal también mayor. Los resultados obtenidos empleando esta geometría, comparándolos con los proporcionados con el SNCZI son los siguientes:



Figura 13. Calibración para el T=500 años.

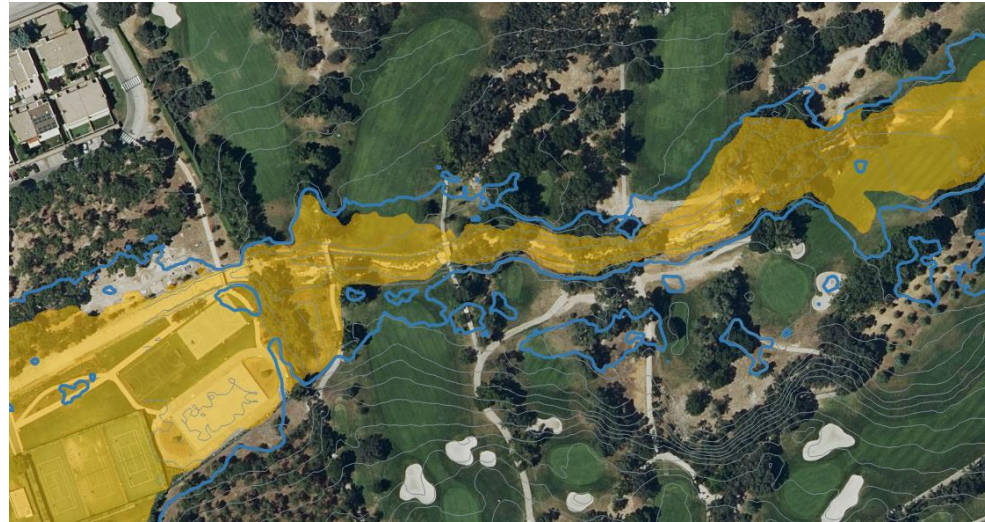


Figura 14. Calibración para el T=100 años.

Por lo tanto, se dan por válidos los resultados obtenidos con una malla más refinada y un incremento temporal de cálculo menor ya que permiten obtener un resultado más preciso.

6.5. RESULTADOS

6.5.1. Situación posoperacional

En las siguientes figuras se pueden observar los resultados obtenidos en la simulación del estado actual para los caudales de periodo de retorno de 100 y 500 años.

Las cotas de la lámina de agua para las distintas avenidas son las siguientes:

- $Z_{Q500}=600.22$ m
- $Z_{Q100}=599.55$ m
- $Z_{Q10}=598.98$ m

En la siguiente figura se observa una sección transversal por el puente para los distintos calados:

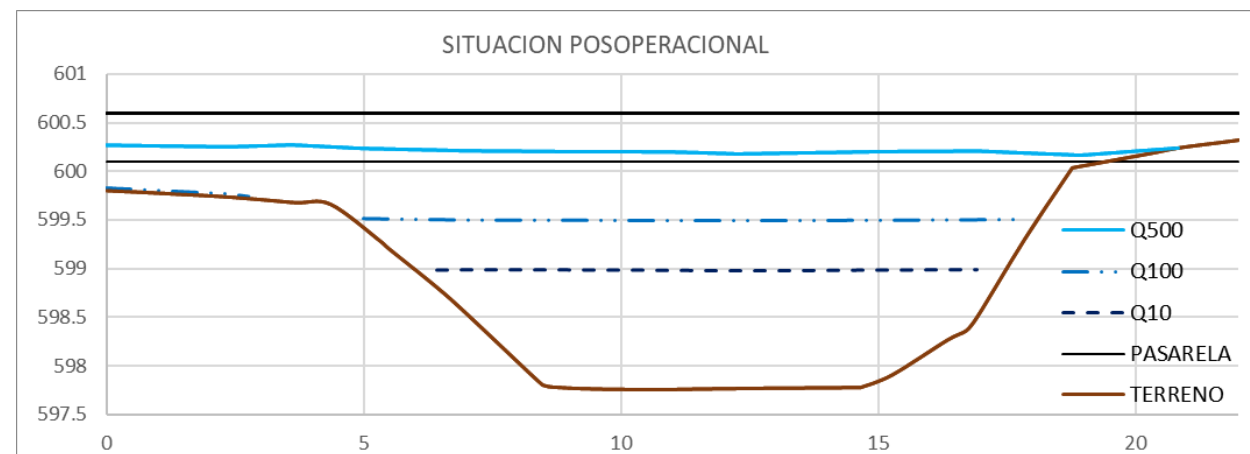
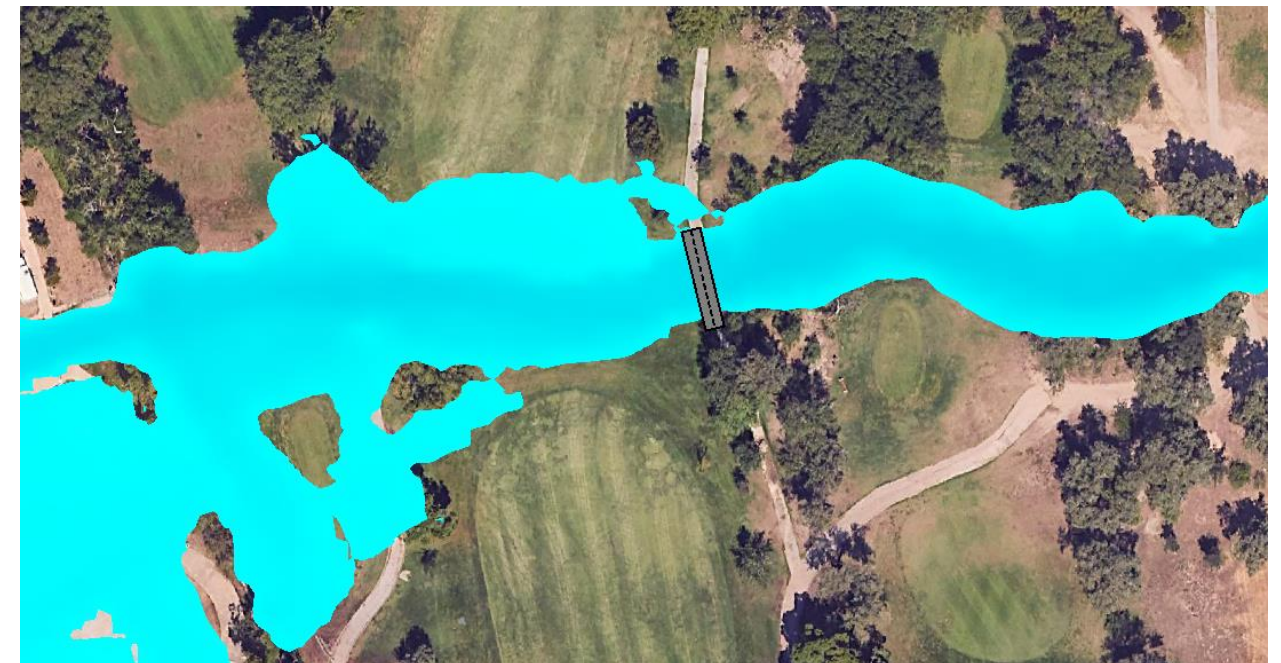


Figura 15. Sección transversal en la situación de la pasarela.

Calado – Periodo de retorno T 10 años – Situación posoperacional



Calado – Periodo de retorno T 100 años – Situación posoperacional



Calado – Periodo de retorno T 500 años – Situación Posoperacional



6.5.1. Situación preoperacional

En las siguientes figuras se pueden observar los resultados obtenidos en la simulación del estado actual para los caudales de periodo de retorno de 100 y 500 años.

Las cotas de la lámina de agua para las distintas avenidas son las siguientes:

- $Z_{Q500}=599.92\text{ m}$
- $Z_{Q100}=599.62\text{m}$
- $Z_{Q10}=599.05\text{m}$

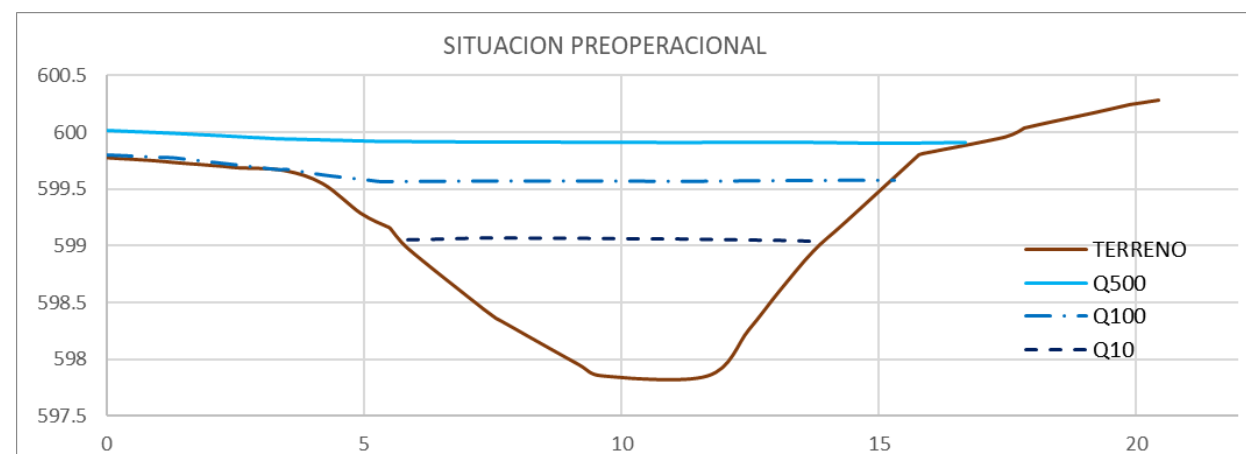


Figura 16. Sección transversal en la situación de la pasarela.

Calado – Periodo de retorno T 10 años –Situación preoperacional



Calado – Periodo de retorno T 100 años –Situación preoperacional



Calado – Periodo de retorno T 500 años – Situación preoperacional





ANEJO Nº2: CÁLCULOS ESTRUCTURALES



ANEJO Nº2: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ENCAJE DE LA SOLUCIÓN
- 2.1. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA
3. BASES GENERALES PARA EL PROYECTO Y CRITERIOS DE SEGURIDAD
4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVAS DE APLICACIÓN
5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS
6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD
- 6.1. ACERO ESTRUCTURAL
- 6.2. ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS
7. CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS
8. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO
- 8.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES
 - 8.1.1. Acciones permanentes
 - 8.1.2. Acciones permanentes de valor no constante
 - 8.1.3. Acciones variables
 - 8.1.4. Acciones accidentales
- 8.2. VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES
- 8.3. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES
 - 8.3.1. Estado límite último
 - 8.3.2. Estado límite de servicio
9. COMBINACIÓN DE ACCIONES
- 9.1. COMPROBACIONES EN ELU
- 9.2. COMPROBACIONES EN ELS
10. MODELO DE CÁLCULO. DESCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN
11. RESUMEN DE ACCIONES E HIPÓTESIS CONSIDERADAS
12. CÁLCULO DEL TABLERO
- 12.1. VIGAS
 - 12.1.1. Esfuerzos Acciones IAP
 - 12.1.2. Esfuerzos Envolvente de acciones



- 12.1.3. Dimensionamiento viga metálica
- 12.1.4. Conexión Vigas - Estribo
- 12.1.5. Análisis de deformaciones
- 12.1.6. Análisis de vibraciones

13. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS

13.1. MUROS

- 13.1.1. Esfuerzos Envolvente de acciones
- 13.1.2. Armadura muros de estribos

13.2. MICROPILOTES

- 13.2.1. Esfuerzos Acciones IAP
- 13.2.2. Esfuerzos Envolvente de acciones
- 13.2.3. Dimensionamiento micropilotes



1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se describe el procedimiento de cálculo seguido para el diseño del puente en el campo de golf del Club de Campo Villa de Madrid.

La presente memoria describe las bases de cálculo, características de los materiales, hipótesis adoptadas, medios empleados en el cálculo, resultados obtenidos y conclusiones derivadas del proceso.

Posteriormente, se adjuntan los cálculos completos realizados para el dimensionamiento y justificación de la estructura en cuestión.

2. ENCAJE DE LA SOLUCIÓN

2.1. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA

La nueva pasarela se define como un tablero formado por 3 vigas metálicas longitudinales con sección HEA500, con 3 travesaños a cuartos de luz, con sección HEA500, empotradas en sendos estribos configurados mediante muros de 2,5 m de altura, cimentados mediante 3 micropilotes en línea equiespaciados 1.20 m, formados por armadura tubular de Ø114.3x9 mm de sección, y 15.0 m de longitud.

Las vigas metálicas HEA500 apoyan directamente sobre los muros de hormigón de los estribos, sin aparatos de apoyo. En segunda fase se hormigonan las traviesas de estribos, empotrando las vigas y constituyendo un pórtico como esquema estático.

La rodadura o pavimento está constituido por tableros de madera de 12 cm de espesor atornillados directamente sobre los perfiles longitudinales. La anchura del tablero es de 3.00m y la luz entre ejes de muros de estribo es de 15 m.

Debido al uso de la pasarela, no se han dispuesto elementos de contención de vehículos, sino tan solo unas barandillas en ambos bordes con la misma tipología que las dispuestas en otras pasarelas próximas.

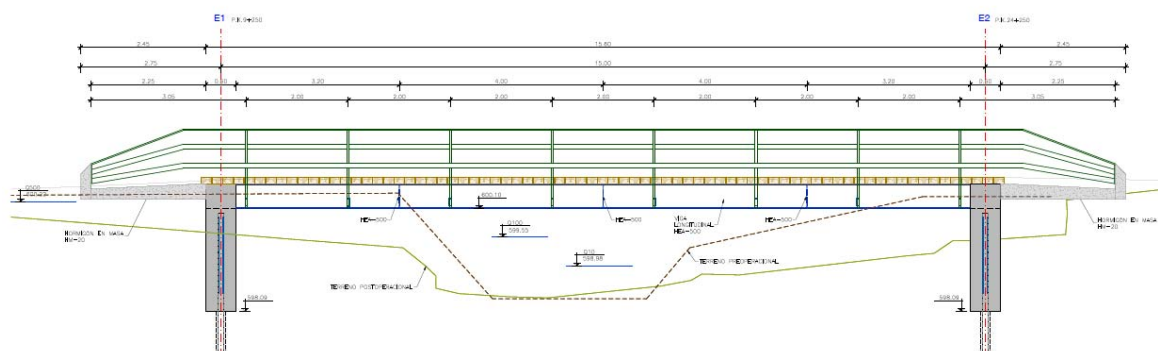


Fig. 1. Alzado lateral del puente y sección actual del cauce bajo el tablero

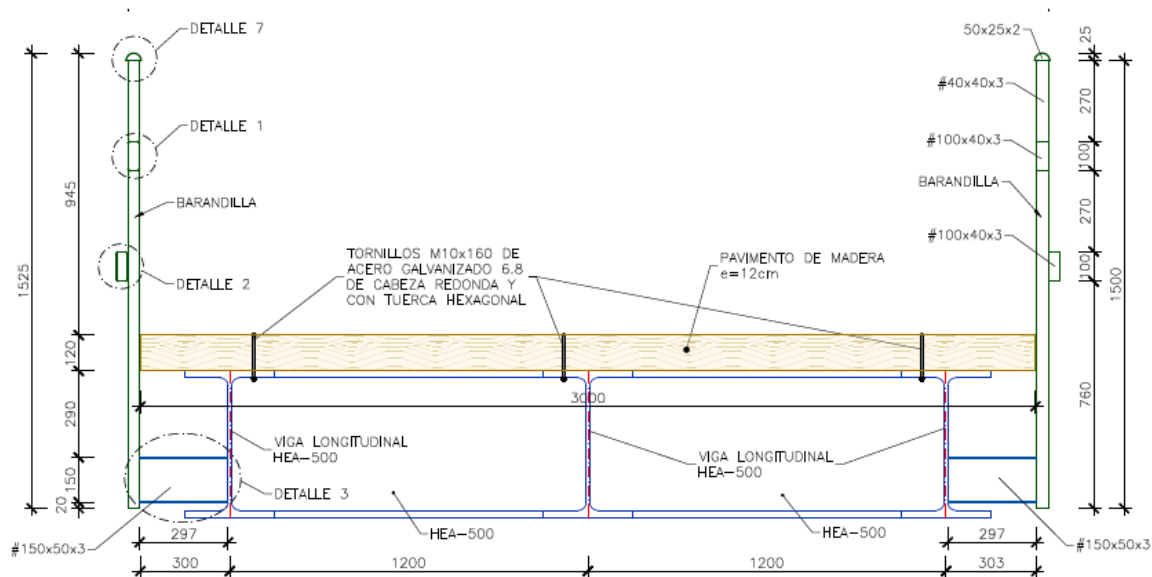


Fig. 2. Sección transversal del tablero

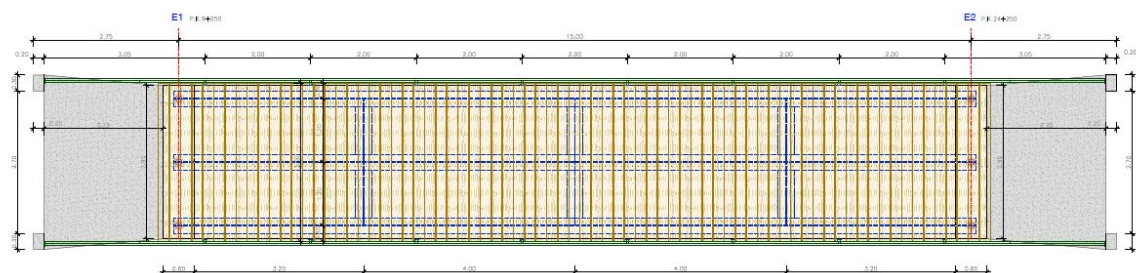


Fig. 3. Vista en planta de la estructura

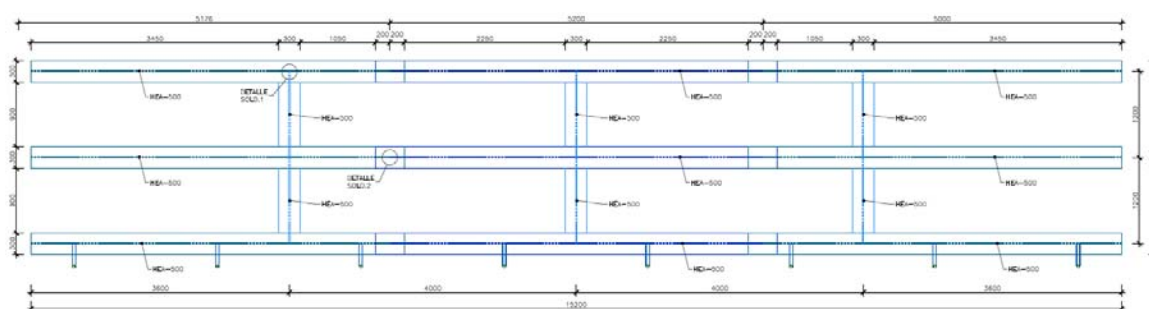


Fig. 4. Vigas metálicas longitudinales y transversales del tablero



3. BASES GENERALES PARA EL PROYECTO Y CRITERIOS DE SEGURIDAD

Las exigencias del requisito de seguridad y estabilidad, así como las correspondientes al requisito de aptitud al servicio pueden ser expresadas en términos de la probabilidad de fallo, que está ligada al índice de fiabilidad, tal como se indica en el Artículo 5 del Código Estructural.

Las bases de proyecto de la estructura incluida en el ámbito del Código Estructural, incluidos los principios y requisitos de seguridad, se regirán por los criterios indicados en el Anejo 18 del mismo. Además, se asegurará el cumplimiento de los niveles de fiabilidad requeridos adoptando los procedimientos indicados en los Anejos 18 a 32 del Código Estructural que sean necesarios.

Como criterio general, se utilizará el método de los Estados Límite de acuerdo con lo indicado en el apartado 3 del Anejo 18 del citado Código Estructural.

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

El dimensionamiento de la estructura se realizará según los principios de la mecánica racional y teoría de estructuras, adaptadas al diseño estructural. Se seguirán las prescripciones recogidas en la normativa vigente en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con lo anterior, el cálculo se realizará siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en su conjunto, o en cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la sollicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este requisito para la seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$S_d < R_d$$

Siendo S_d la sollicitación de cálculo aplicable en cada caso, y R_d la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y Estados Límites Últimos (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en la normativa de referencia. En principio, los Estados Límites Últimos están asociados a la rotura de secciones o elementos. Para ellos, se evalúan las sollicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos), utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.



Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultánea (concomitancia) de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

4. INSTRUCCIONES Y NORMATIVAS DE APLICACIÓN

El proyecto de la presente estructura se realizará conforme a las prescripciones recogidas en los siguientes textos normativos en vigor:

- IAP-11: Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, aprobado en la Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre.
- Código Estructural, aprobado en R.D. 470/2021, de 29 de junio.
- NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente, aprobado en R.D. 997/2002, de 22 de septiembre.
- EN 1990: Norma Europea. Bases de cálculo de estructuras.
- EN 1991: Norma Europea. Acciones en estructuras.
- EN 1992: Norma Europea. Proyecto de estructuras de hormigón
- EN 1993: Norma Europea. Proyecto de estructuras de acero
- EN 1994: Norma Europea. Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón.
- EN 1997: Norma Europea. Proyecto geotécnico.
- EN 1998: Norma Europea. Proyecto para la resistencia al sismo de estructuras.

Se tomará también en consideración para el dimensionamiento completo lo recogido en las recomendaciones siguientes:

- Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento).
- Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera (Ministerio de Fomento).



5. PROGRAMAS INFORMÁTICOS UTILIZADOS

Los cálculos de la estructura se llevarán a cabo mediante programas de aplicación tanto en el cálculo general de estructuras como en el cálculo de elementos estructurales concretos. Los programas empleados han sido desarrollados bien por empresas especializadas en la elaboración de herramientas informáticas para el cálculo de estructuras o bien por esta propia oficina técnica. No obstante, tanto los datos de partida, como los resultados obtenidos por los programas son siempre verificados a través de comprobaciones manuales aproximadas que justifiquen los órdenes de magnitud.

Los programas informáticos empleados son los que siguen:

- SOFISTIK: programa de cálculo de estructuras de barras y placas. Se ha utilizado, para el dimensionamiento a flexión y axil de los micropilotes para analizar la coacción del tablero al libre desplazamiento en cabeza del micropilote.
- SOFISTIK: programa de cálculo de estructuras de elementos finitos. Para este proyecto se ha utilizado para el dimensionamiento de la subestructura y la superestructura de la pasarela mediante un modelo de cálculo formado por elementos tipo barra y elementos tipo placa. Con dicho modelo se ha obtenido los esfuerzos, dimensiones y armaduras necesarias en todos los elementos de la estructura, con cálculos en primer orden elástico y en segundo orden geométrico y mecánico. Concretamente, el programa SOFISTIK se ha utilizado para el cálculo de la armadura de los estribos y para la obtención de los esfuerzos pésimos en las vigas metálicas del tablero, en los micropilotes de los estribos y en la conexión del tablero con los estribos.
- HOJAS DE CÁLCULO DE DESARROLLO PROPIO: Utilizadas para el cálculo de acciones, dimensionamiento de vigas metálicas, micropilotes, conexiones etc.

6. MATERIALES, RECUBRIMIENTOS Y COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Las características de los materiales a emplear en la construcción de la estructura objeto del presente anejo son, en consonancia con lo dispuesto en el Código Estructural, las siguientes, para una vida útil de proyecto de 100 años:



Elementos	Localización	Especificaciones	Nivel de control	Coeficientes y	Recubrimiento [mm]
	Limpieza y nivelación	HL-150/P/25/X0	Reducido	-----	-----
Hormigón	Estribos	HA-35/B/20/XC2	Estadístico	1.50	40
	Solera Accesos	HM-20/B/20/XC2	Estadístico	-----	-----
Acero	Para armar	B 500 S	Normal	1.15	-----
	En chapas, perfiles principales y en rigidización transversal	S 275 J2+N	Normal	1.05	-----
	En pernos de conexión	S 235 J2G3 + C450	Normal	1.25	-----
	Armadura tubular de micropilotes	S 550	Normal	1.10	-----
Ejecución	-----	-----	Intenso	Según IAP-11	-----

6.1. ACERO ESTRUCTURAL

El acero usado en las vigas metálicas del tablero (HEA-500) es S-275 J2 + N.

El acero usado en los pernos de conexión del tablero con los estribos es S-235 J2G3 + C450.

El acero de los micropilotes es N80. Las características mecánicas de este acero son:

- f_{yk} de 552Mpa (80ksi) y
- f_{yd} de 502MPa
- $E = 200000$ MPa

6.2. ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS

Se soldarán 4 barras de phi 16 al tubo del micropilote para transmitir por adherencia el esfuerzo al muro de hormigón.

De acuerdo al Código Estructural, las armaduras empleadas en los hormigones armados de este proyecto serán barras corrugadas de acero soldable tipo B 500 S.



En la tabla adjunta se indican los valores mínimos que deben cumplirse del límite elástico f_{yk} , de la resistencia f_{sk} , del alargamiento de rotura ϵ_{uk} y de la relación máxima admisible entre los valores de la resistencia a tracción y el límite elástico. Las dos últimas limitaciones impuestas tienen por objeto garantizar la ductilidad del acero.

Tipo de acero	B 500 S
Límite elástico f_y [N/mm ²]	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s [N/mm ²]	≥ 550
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ [%]	≥ 12
Relación f_s/f_y	≥ 1.05

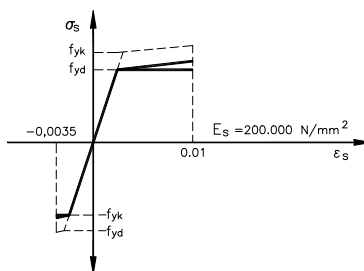
El módulo de elasticidad para el acero de armar se toma igual a $E_s = 2,0 \times 10^5$ N/mm².

En el Código Estructural se considera como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s},$$

siendo f_{yk} el límite característico y γ_s , el coeficiente parcial de seguridad.

El diagrama tensión-deformación de cálculo del acero para armaduras pasivas (en tracción o en compresión) se deduce del diagrama característico mediante una afinidad oblicua, paralela a la recta de Hooke, de razón $1/\gamma_s$, según puede verse en la figura adjunta.



7. CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS

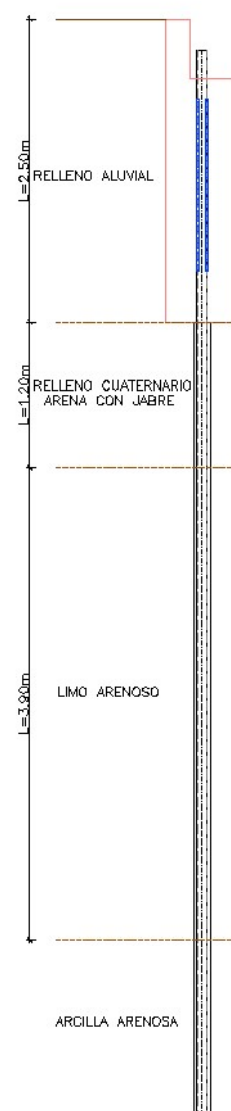
Dada la pequeña envergadura de las actuaciones, y la rapidez con que se prevé la ejecución de la pasarela, se ha descartado la realización de una campaña geotécnica previa, obteniéndose la caracterización de los terrenos y la profundidad de los distintos estratos de la información obtenida para el recalce de los estribos de la pasarela de aguas arriba.

En el esquema adjunto se muestran los estratos obtenidos en las perforaciones realizadas para la instalación de los micropilotes dispuestos en la estructura.



Del lado de la seguridad, se considera que los estratos de relleno no resisten nada. Los coeficientes de balasto considerados para el cálculo de los micropilotes son:

- Limo arenoso: 10000 kN/m³
- Arcilla arenosa: 15000 kN/m³





8. ACCIONES A CONSIDERAR EN EL CÁLCULO

La determinación de los valores característicos de las acciones, así como de sus valores representativos y de cálculo y las combinaciones a realizar con las mismas, a fin de verificar el cumplimiento de los estados límite, se llevará a cabo según lo prescrito en la Instrucción IAP-11.

8.1. VALORES CARACTERÍSTICOS DE LAS ACCIONES

8.1.1. Acciones permanentes

Peso Propio: el valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón se determina tomando como peso específico del mencionado material 25 kN/m^3 . El valor característico del peso de los elementos estructurales de acero se determina tomando como peso específico del mencionado material 78.5 kN/m^3

Cargas Permanentes:

- Superficie de madera: tablonos de madera de densidad 7.0 kN/m^3 , de 3.00 m de ancho y espesor 0.12 m.
- Perfiles longitudinales metálicos
- Perfiles transversales metálicos.
- Una barandilla a cada lado (del lado de la seguridad se considera 1.0 kN/m en cada una de las dos).
- Muro de hormigón de 2.50 m de altura, 0.60 m de espesor y 2.50 m de ancho

Peso de rellenos: para el cálculo de estribos y muros de contención se considera la acción del peso de las tierras que gravitan sobre las mismas, con un peso específico de 20.0 kN/m^3 .

8.1.2. Acciones permanentes de valor no constante

Empuje del terreno: se tienen en consideración los empujes sobre los elementos de la estructura. Se utiliza en el cálculo un peso específico de tierras de 20.0 kN/m^3 , y el empuje correspondiente a un ángulo de rozamiento interno del terreno de 30° .

Empujes del terreno sobre muros

La presión del terreno sobre un muro está fuertemente condicionada por la deformabilidad del



muro, entendiendo por tal no sólo la deformación que el muro experimenta como pieza de hormigón, sino también la que en el muro produce la deformación del terreno de cimentación.

Si el muro y el terreno sobre el que se cimenta son tales que las deformaciones son prácticamente nulas, se está en el caso de empuje al reposo. Si el muro se desplaza permitiendo la expansión lateral del suelo, se produce un fallo por corte del suelo y la cuña de rotura avanza hacia el muro y desciende. El empuje se reduce desde el valor del empuje al reposo hasta el denominado empuje activo, que es el valor mínimo posible del empuje. Por el contrario, si se aplican fuerzas al muro de forma que este empuje al relleno, el fallo se produce mediante una cuña mucho más amplia, que experimenta un ascenso. Este valor recibe el nombre de empuje pasivo y es el mayor valor que puede alcanzar el empuje.

Empujes del terreno sobre pilotes

Para el cálculo de los empujes sobre los micropilotes se considerará, además del empuje activo, la ley de empujes parásitos en las distintas hipótesis que haya que tenerlo en cuenta si así se describe en las recomendaciones geotécnicas.

Como se ha mencionado en el apartado anterior, se han considerado los siguientes valores de coeficientes de balasto:

- Limo arenoso: 10000 kN/m^3
- Arcilla arenosa: 15000 kN/m^3

8.1.3. Acciones variables

- Sobrecargas de uso:

Se trata de una zona de paso de peatones fundamentalmente. De acuerdo con IAP-11 se deben considerar 5.0 kN/m^2 y una fuerza longitudinal horizontal igual al 10% de la carga vertical uniformemente distribuida.

A efectos de las comprobaciones locales, se deberá considerar una carga vertical puntual de 10 kN , actuando sobre una superficie cuadrada de 0.10 m de lado.

Además, simultáneamente con la carga uniforme de 5.0 kN/m^2 deberá considerarse una fuerza horizontal perpendicular al elemento superior de la barandilla de 1.50 kN/m .

- Acciones climáticas:

Viento: se evaluarán las solicitaciones que la actuación del viento genera en el tablero con y sin efecto de la sobrecarga de uso y en las pilas. La velocidad de básica del viento es de 26 m/s



correspondiente al mapa de isotacas.

Acciones térmicas: se calcula tanto la variación uniforme como el gradiente de temperatura que pueden experimentar las estructuras. Para ello, se tiene en cuenta que el puente se inserta en la zona climática IV.

Nieve: no se considera la actuación de dicha acción debido a que no se trata de zona de alta montaña.

8.1.4. Acciones accidentales

Socavación: Se considera que puede haber una socavación de hasta 2.0 m por debajo de la base del estribo. Y del lado de la seguridad se considera que aún en esas condiciones puede haber empuje sobre el muro de hormigón.

Sismo: Para el cálculo de la acción sísmica se sigue las indicaciones recogidas en la NCSP-07. Según dicha Norma Sismorresistente, no es necesario la comprobación sísmica de la estructura al encontrarse en un terreno cuya aceleración básica (a_b) es inferior a 0.04 g.

8.2. VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico.

Para cada una de las acciones variables, excepto el tren de carga de fatiga, además de su valor característico, indicado anteriormente, se considerarán los siguientes valores representativos, según la comprobación de que se trate:

- Valor de combinación $\psi_0 Q_k$: Será el valor de la acción cuando actúe con alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes. Este valor se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación persistente o transitoria y de estados límite de servicio irreversibles.
- Valor frecuente $\psi_1 Q_k$: Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante un periodo de corta duración respecto a la vida útil del puente. Corresponde a un periodo de retorno de una semana. Este valor se utilizará en las comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles.
- Valor cuasi-permanente $\psi_2 Q_k$: Será el valor de la acción tal que sea sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente. Este valor se utilizará también en las



comprobaciones de estados límite últimos en situación accidental y de estados límite de servicio reversibles, además de en la evaluación de los efectos diferidos.

El valor de los factores de simultaneidad ψ será diferente según la acción de que se trate. Se adoptarán los valores recogidos en la siguiente tabla:

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0



8.3. VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

8.3.1. Estado límite último

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2 ⁽¹⁾ / 1,3 ⁽²⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35 ⁽³⁾
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35



8.3.2. Estado límite de servicio

Para los coeficientes parciales de seguridad se adoptan los valores recogidos en la siguiente tabla:

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G [*])	Pretensado P_1	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0



9. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las hipótesis de carga tomadas en consideración se forman combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea (acciones concomitantes), según los criterios generales prescritos en el capítulo 6.3 de la instrucción IAP-11, tanto para Estados Límite Últimos, en situaciones persistentes o transitorias y accidentales, como para Estados Límite de Servicio.

9.1. COMPROBACIONES EN ELU

SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS

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

- $G_{k,i}$ = valor representativo de cada acción permanente
- $G_{k,j}^*$ = valor representativo de cada acción permanente de valor no constante
- $Q_{k,1}$ = valor característico de la acción variable dominante
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ = valores de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

SITUACIONES ACCIDENTALES

$$\sum_{i \geq 1} G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} G_{k,j}^* + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + A_d$$

- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ = valor frecuente de la acción variable dominante
- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ = valores casi-permanentes de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental
- A_k = valor de cálculo de la acción accidental

SITUACIONES SÍSMICA

$$\sum_{i \geq 1} G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} G_{k,j}^* + \psi_{2,1} Q_{k,1} + A_{Ed}$$

- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ = valores casi-permanentes de la sobrecarga de uso
- A_{Ed} = valor de cálculo de la acción sísmica

9.2. COMPROBACIONES EN ELS

Para estos estados se considerarán únicamente las situaciones persistentes o transitorias, excluyéndose las accidentales.

COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA

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

COMBINACIÓN FRECUENTE

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

COMBINACIÓN CASI-PERMANENTE

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

10. MODELO DE CÁLCULO. DESCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN

Para obtener los esfuerzos y desplazamientos generados en las vigas metálicas del tablero, en los muros de los estribos y en los micropilotes por las cargas actuantes sobre la estructura se ha creado un modelo de nudos, barras y placas con el programa de elementos finitos SOFISTIK que representa la estructura completa. Dicho programa permite considerar la no linealidad geométrica y mecánica de los materiales y de los elementos de la estructura.

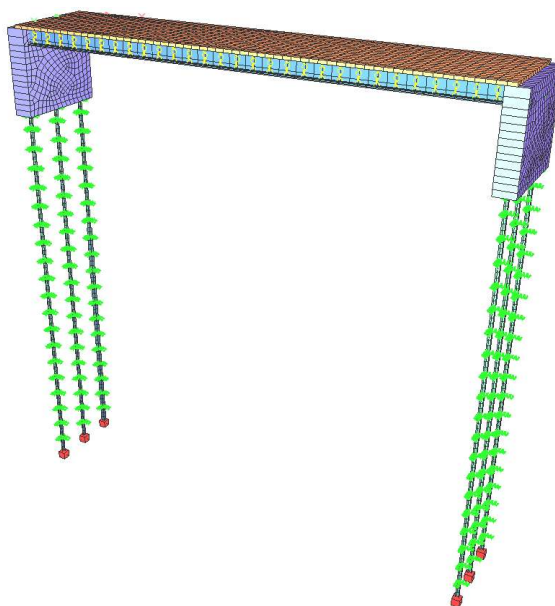


Fig. 5. Vista 3D del modelo de elementos finitos

Los micropilotes y vigas del tablero (longitudinales y transversales) se han modelizado mediante elementos tipo barras con sus secciones y su geometría real, mientras que los muros de los estribos se han modelizado como elementos tipo placa.

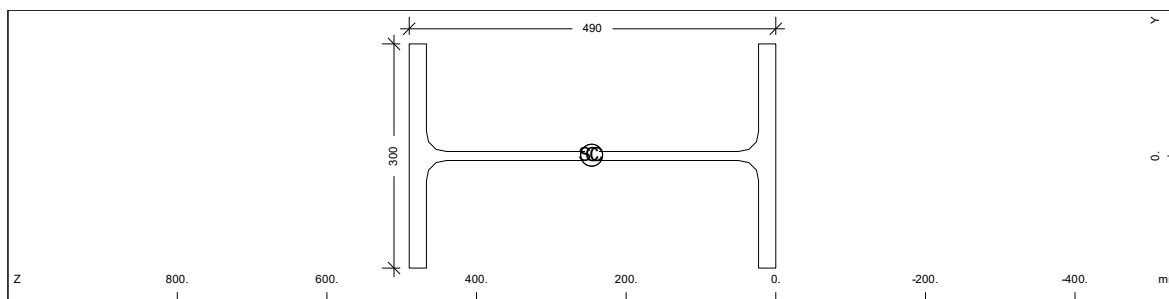


Fig. 6. Sección transversal de las vigas metálicas del tablero (HEA-500)

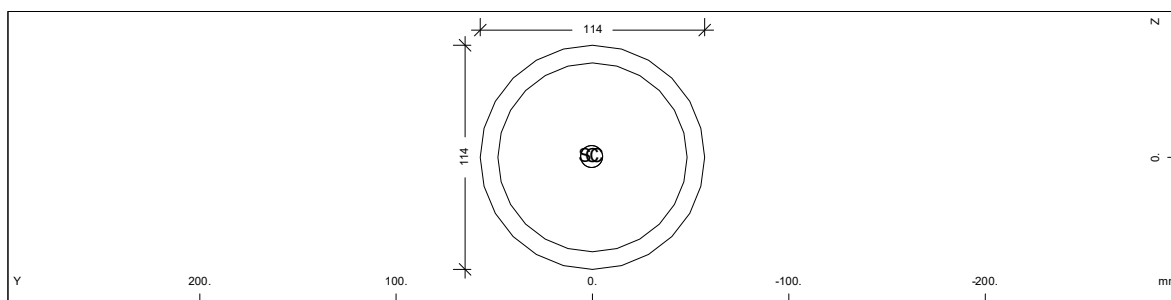


Fig. 7. Sección transversal de los micropilotes (114.3 mm x 9 mm)

Cada micropilote está formado por 20 barras, a las que se les ha asignado la sección indicada anteriormente (Figura 7). A cada nodo de las barras de los micropilotes se le asocian dos elementos tipo muelle, en dirección longitudinal y transversal al puente, que modelizan el terreno natural.

Las vigas metálicas del tablero se modelizan mediante 30 barras, a las que se le asocia la sección indicada en la Figura 6. Cada travesaños del tablero se han modelizado con un único elemento tipo barra, que une las vigas longitudinales, y al que se le ha asociado la sección indicada en la Figura 6.

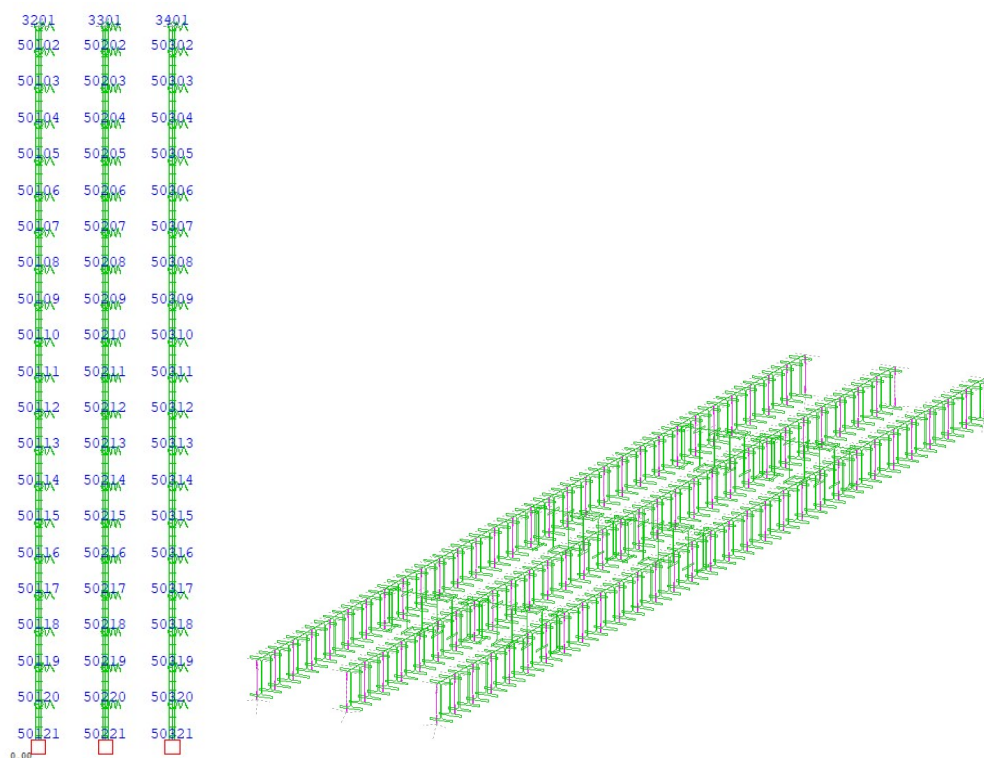


Fig. 8. Modelización de los micropilotes y las vigas metálicas del tablero



Por último, los muros de los estribos se han modelizado como elementos tipo placa, conectadas a los extremos de las vigas del tablero en su borde superior y a las cabezas de los micropilotes en su borde inferior mediante empotramientos perfectos.

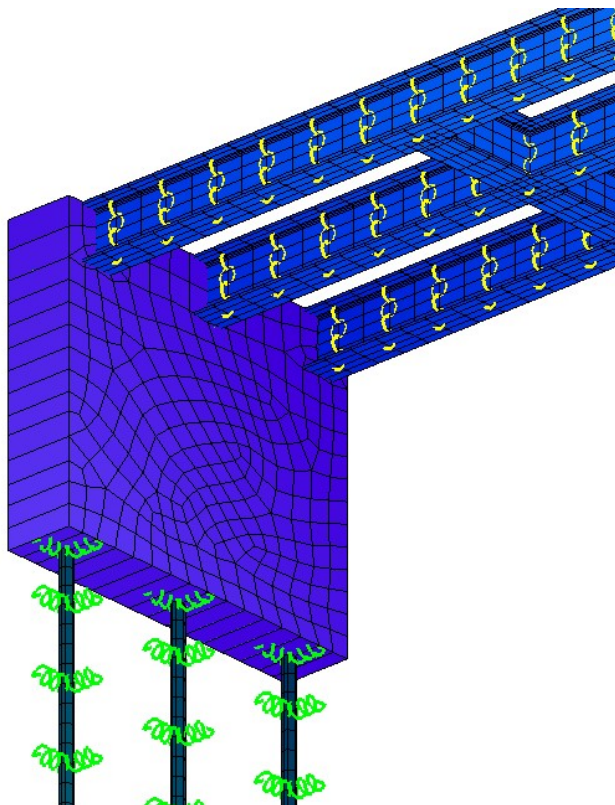


Fig. 9. Vista 3D de la unión de las vigas metálicas y los micropilotes con el muro del estribo



11. **RESUMEN DE ACCIONES E HIPÓTESIS CONSIDERADAS**

1.- PESO PROPIO**1.1.- PERFILES METÁLICOS**

Ancho tablero	3.00 m
Sección perfil metálico HEA 500	19850.00 mm ²
nº vigas longitudinales	3
nº vigas transversales	3
Peso específico acero	78.50 kN/m ³
Longitud Viga longitudinal	15.00 m
Longitud Viga transversal	2.40 m

Peso total 3 vigas longitudinales - Vano 1	70.12 kN
Peso total 3 vigas transversales - Vano 1	11.22 kN
Peso total tablero	81.34 kN

1.2.- ENCEPADO SOBRE MICROPILOTES

Longitud	2.90 m
Canto	2.50 m
Espesor	0.60 m
Peso específico hormigón	25.00 kN/m ³
Vol.	4.35 m ³
Peso (2 encepado)	217.50 kN

2.- CARGAS MUERTAS**2.1.- SUPERFICIE DE MADERA**

Espesor	0.14 cm
Anchura	3.00 m
Peso específico madera	7.00 kN/m ³
Carga	3.00 kN/m

2.2.- BARANDILLAS

peso	1.00 kN/m
peso (2)	2.00 kN/m

2.3.- TOTAL

Longitud Vano 1	15.00 m	Peso Cargas Muertas - Vano 1	75.05 kN
		Peso total Cargas Muertas	75.05 kN

3.- ACCIONES REOLÓGICAS

No aplica

4.- SOBRECARGA DE USO**4.1.- CARGAS PEATONALES**

Ancho peatonal	3.00 m
SC_peatonal vertical	5.0 kN/m ²
SC_peatonal horizontal	0.5 kN/m ²
SC_puntual vertical	10 kN
SC_Barandilla	1.5 kN/m

Concomitancia SC uso

SC_Peatonal vertical*1+SC_peatonal horizontal*1+SC_Barandilla*1

5.- VIENTO

Zona	A
Vb,0	26.00 m/s
h media	1.5 m
Cprob	1.04
Vb(100)	27.04 m/s
Co	1.0
Kl	1.0
Entorno	Tipo II
kr	0.190
z0	0.050 m
zmin	2.000 m
Cr	0.701
Vm	19.0 m/s
Ce	1.423
Pb	0.650 kN/m ²

TABLA 4.2-b) COEFICIENTES K_z , K_{zt} Y Z_{lim} SEGÚN EL TIPO DE ENTORNO

TIPO DE ENTORNO	K_z	Z_{lim} (m)	K_{zt} (m)
0	0.156	0.003	1
I	0.170	0.01	1
II	0.190	0.05	2
III	0.216	0.30	5
IV	0.235	1.00	10

Empuje en tablero**Transversal**

h sin sc	0.65 m
h con sc	1.90 m
Cf sin sc	1.30
Cf con sc	2.03
Fw sin SC	0.55 kN/m
Fw con SC	2.50 kN/m

Vertical

Cf	0.90
Fw	1.76 kN/m

aplicado a 1/4 de la anchura del tablero

Longitudinal

Co	1.00
L	15.00 m
α	0.52
L(z)	27.36 m
$\phi[L/L(z)]$	0.12
Coef. Reductor	0.92
Fw sin SC	0.13 kN/m
Fw con SC	0.57 kN/m

TABLA 4.2-d) COEFICIENTE α SEGÚN EL TIPO DE ENTORNO

TIPO DE ENTORNO	α
0	0.38
I	0.44
II	0.52
III	0.61
IV	0.67

6.- TEMPERATURA**Componente uniforme**

Tmax,50	41 °C
Tmin,50	-13 °C
Tmax,100	42.60 °C
Tmin,100	-14.44 °C
Δtmax	16 °C
Δtmin	-3 °C
Te,max	58.60 °C
Te,min	-17.44 °C
ΔTn	76.04 °C
ΔTn,exp	43.60 °C
ΔTn,contrac.	32.44 °C

Gradiente

ΔTm,heat	18 °C
ΔTm,cool	13 °C

FACTORES DE SIMULTANEIDAD Ψ

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
SC uso en pasarelas	0.40	0.40	0.00
Viento	0.60	0.20	0.00
Temperatura	0.60	0.60	0.50

COEFICIENTE DE SEGURIDAD ELS

	FAV.	DESF.
Peso propio y C.perm.	1.00	1.00
Reológicas	1.00	1.00
Scuso	0.00	1.00
Climáticas	0.00	1.00

COEFICIENTE DE SEGURIDAD ELU

	FAV.	DESF.
Peso propio y C.perm.	1.00	1.35
Reológicas	1.00	1.35
Scuso	0.00	1.35
Climáticas	0.00	1.50

COMBINACIONES ELS CARACTERÍSTICA

1) $1.0 \cdot PP + 1.0 \cdot RCP$	
2) $1.0 \cdot PP + 1.0 \cdot RCP + 1.0 \cdot SC + 0.6 \cdot (W + T^{\#})$	Scuso predom.
3) $1.0 \cdot PP + 1.0 \cdot RCP + 1.0 \cdot T^{\#} + 0.4 \cdot SC$	T [#] predom.
4) $1.0 \cdot PP + 1.0 \cdot RCP + 1.0 \cdot W_{tran}$	Wtran predom.
5) $1.0 \cdot PP + 1.0 \cdot RCP + 1.0 \cdot W_{long}$	Wlong predom.

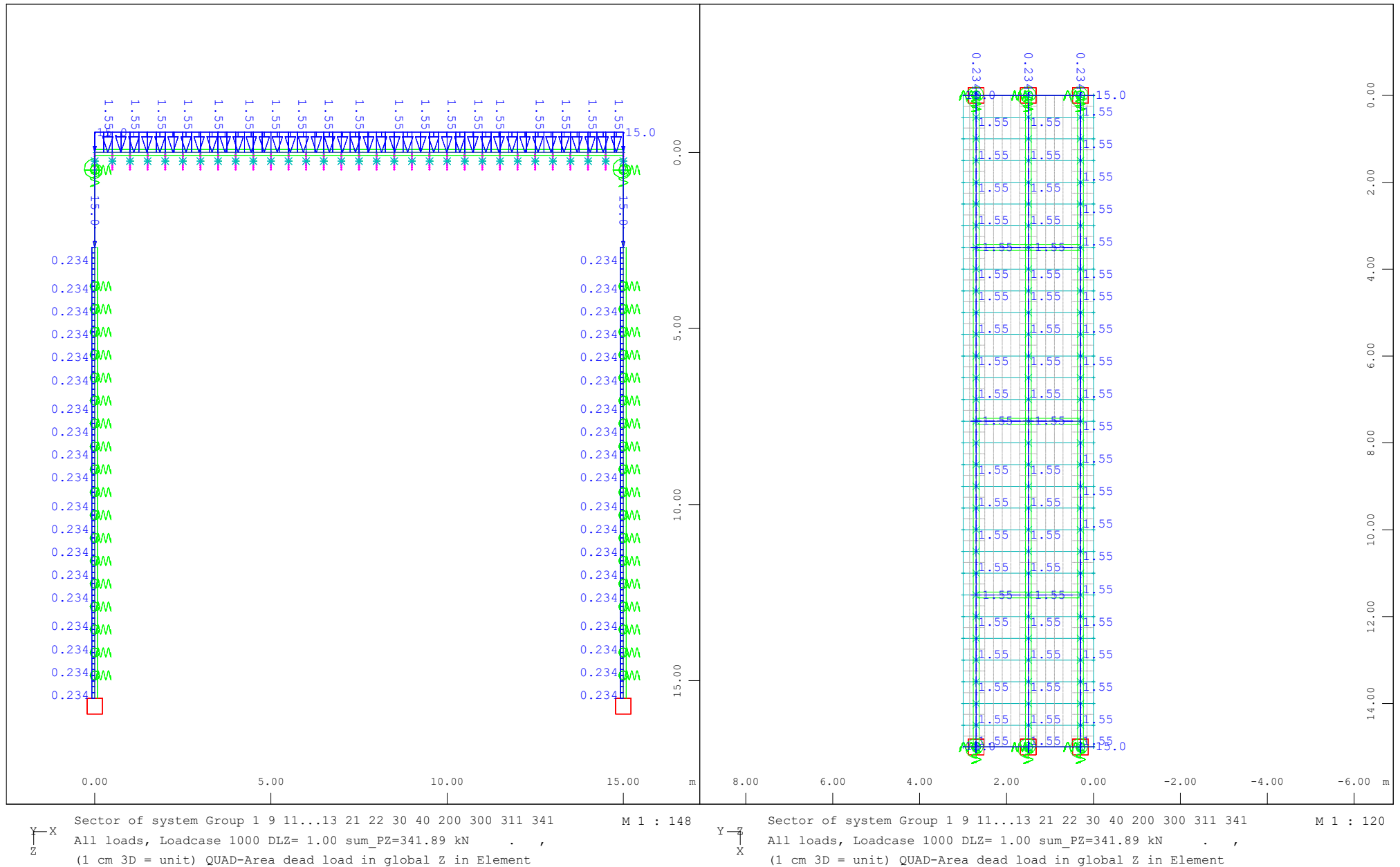
COMBINACIONES ELU

1) $(1.0/1.35) \cdot PP + (1.0/1.35) \cdot RCP$	
2) $(1.0/1.35) \cdot PP + (1.0/1.35) \cdot RCP + (0/1.35) \cdot SC + (0/1.5) \cdot 0.6 \cdot (W + T^{\#})$	Scuso predom.
3) $(1.0/1.35) \cdot PP + (1.0/1.35) \cdot RCP + (0/1.5) \cdot T^{\#} + (0/1.35) \cdot 0.4 \cdot SC$	T [#] predom.
4) $(1.0/1.35) \cdot PP + (1.0/1.35) \cdot RCP + (0/1.5) \cdot W_{tran}$	Wtran predom.
5) $(1.0/1.35) \cdot PP + (1.0/1.35) \cdot RCP + (0/1.5) \cdot W_{long}$	Wlong predom.

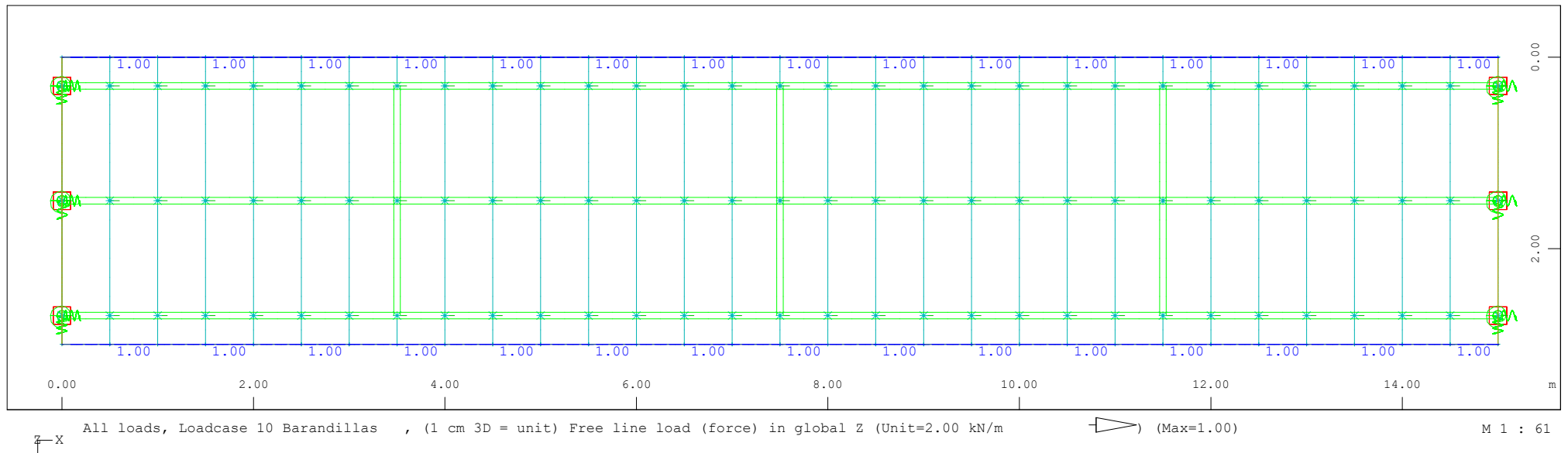


12. CÁLCULO DEL TABLERO

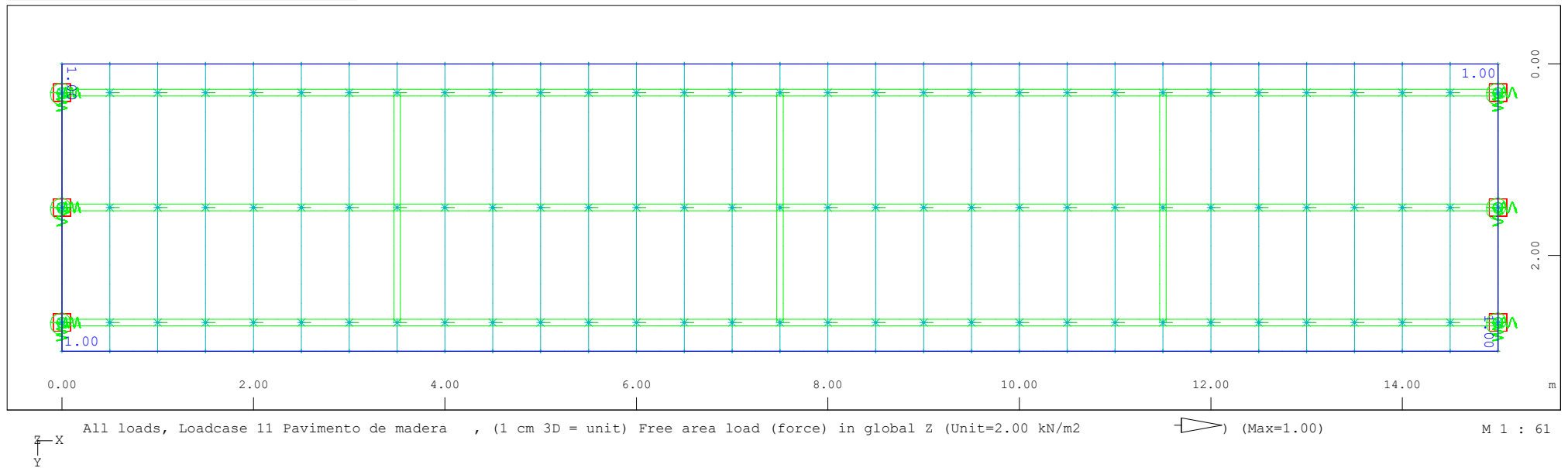
LC 1000: Peso Propio



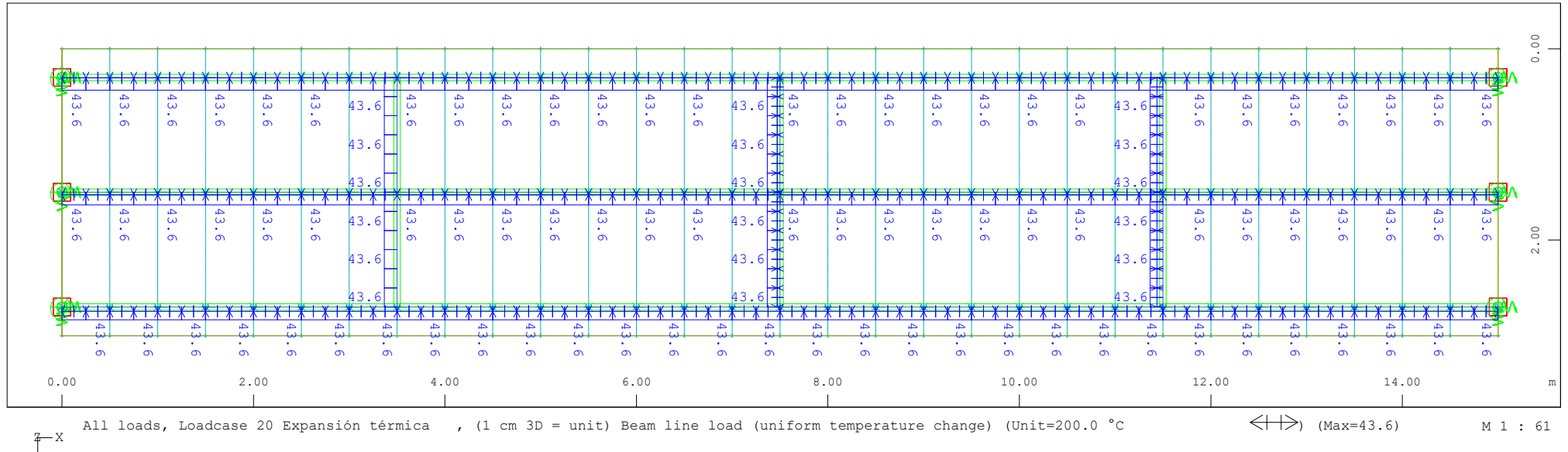
LC 10: Barandillas



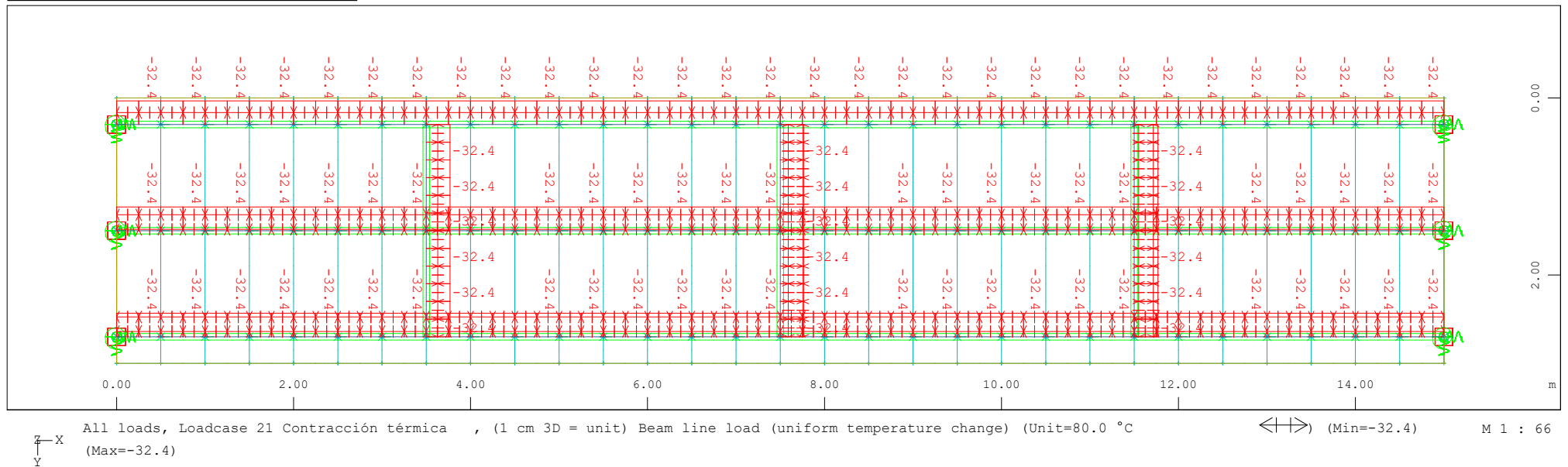
LC 11: Superficie de madera



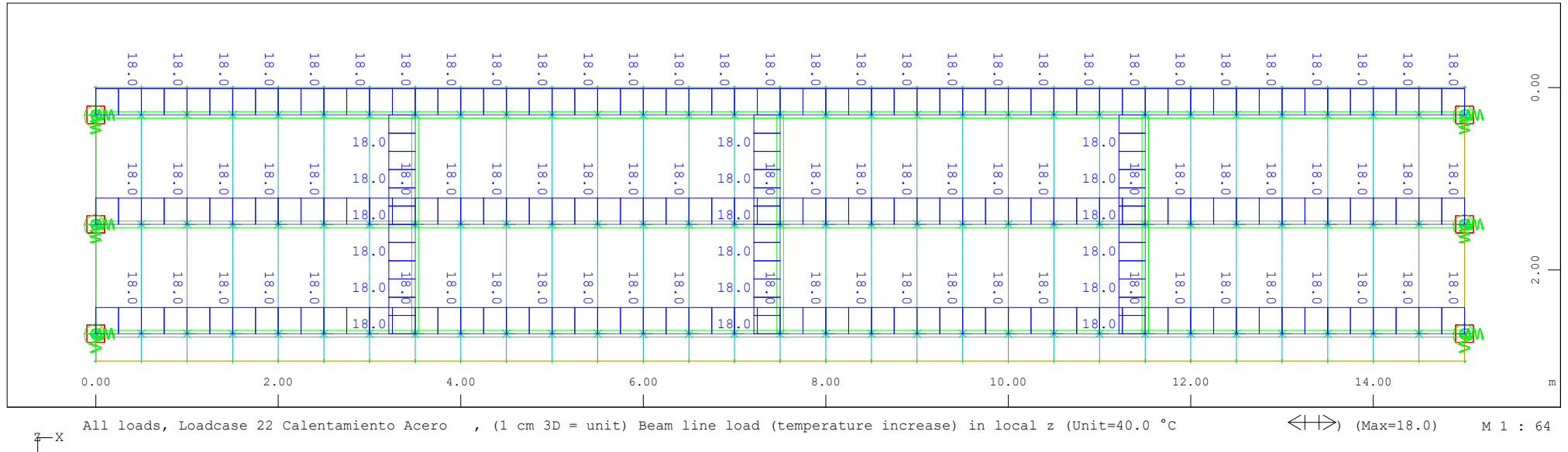
LC 20: Expansión Térmica



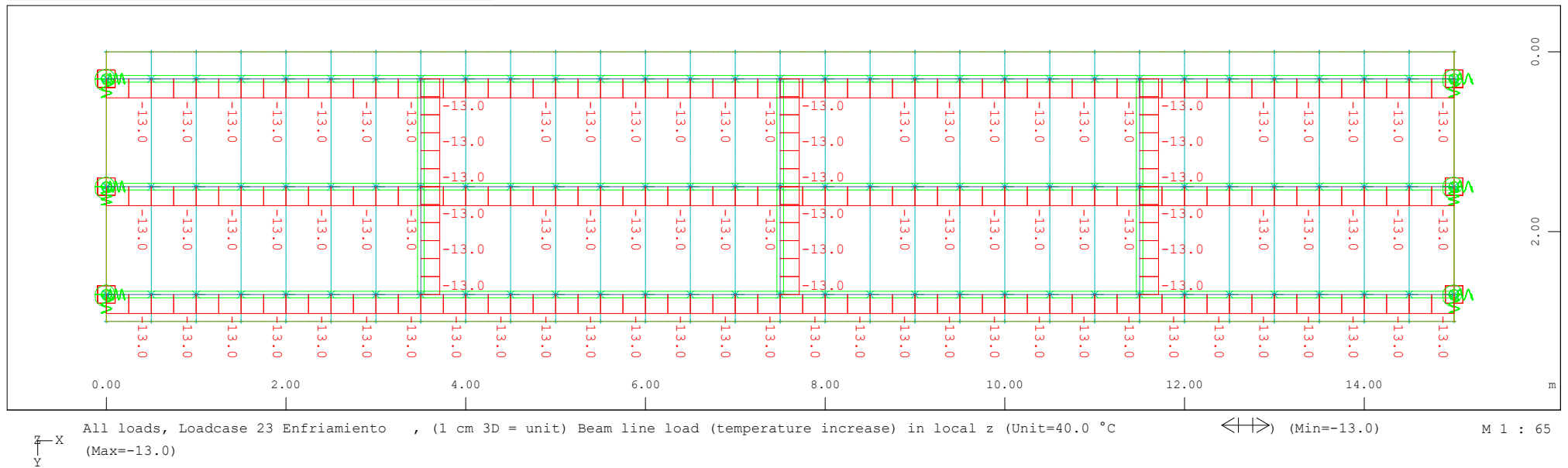
LC 21: Contracción Térmica



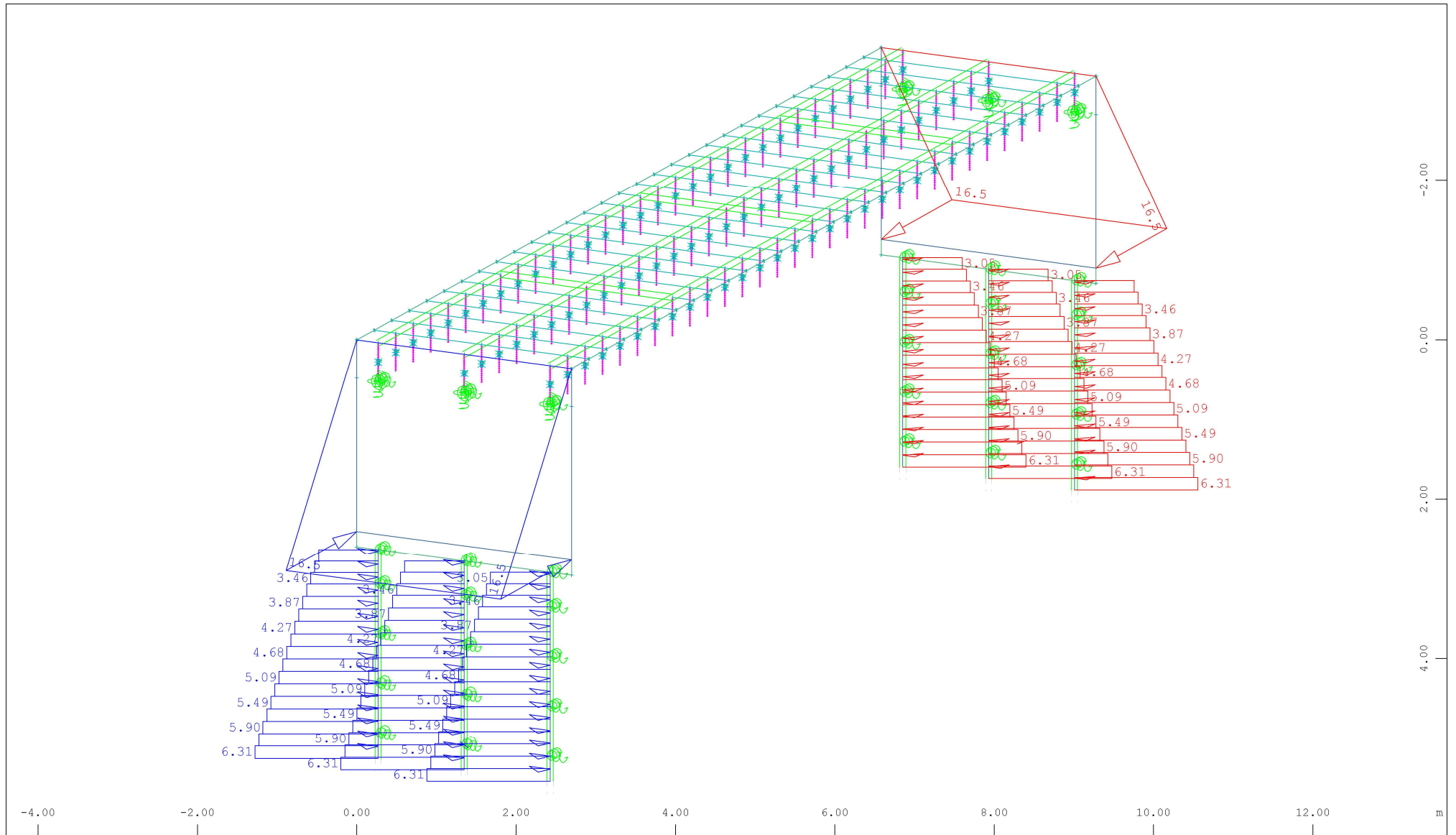
LC 22: Gradiente Térmico. Calentamiento



LC 23: Gradiente Térmico. Enfriamiento



LC 30: Empuje de tierras

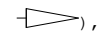


X
Y
Z

Sector of system

All loads, Loadcase 30 Empuje Activo Trasdós, (1 cm 3D = unit) Beam line load (force) in global X (Unit=2.77 kN/m, Min=-6.31 Max=6.31

Free area load (force) in global X (Unit=5.55 kN/m², Min=-16.5 Max=16.5



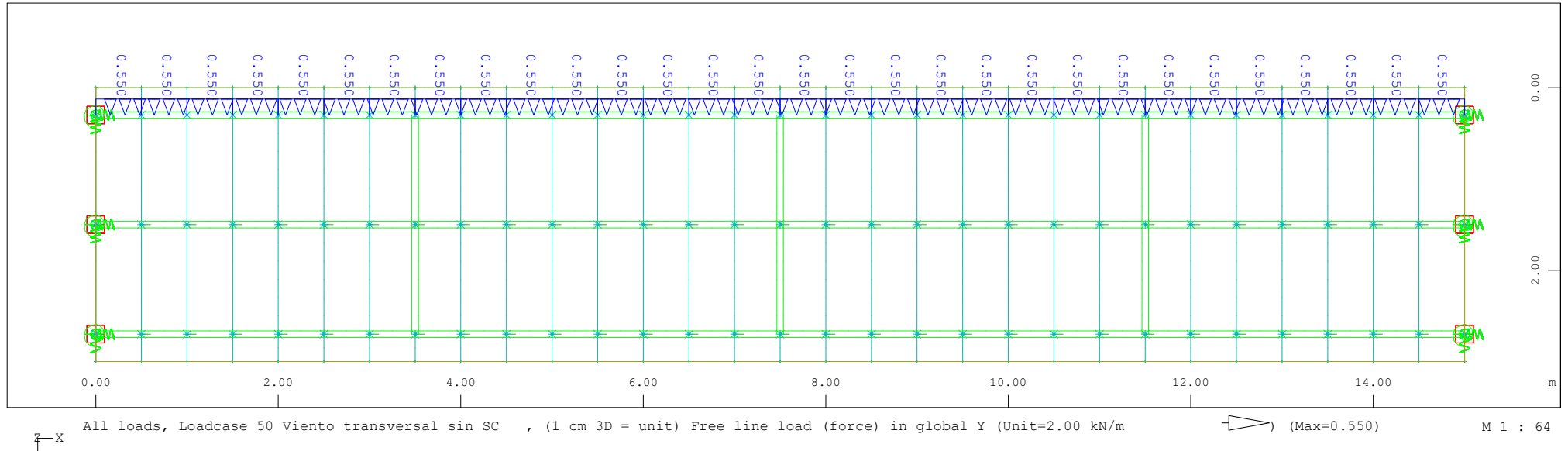
M 1 : 68

X * 0.502

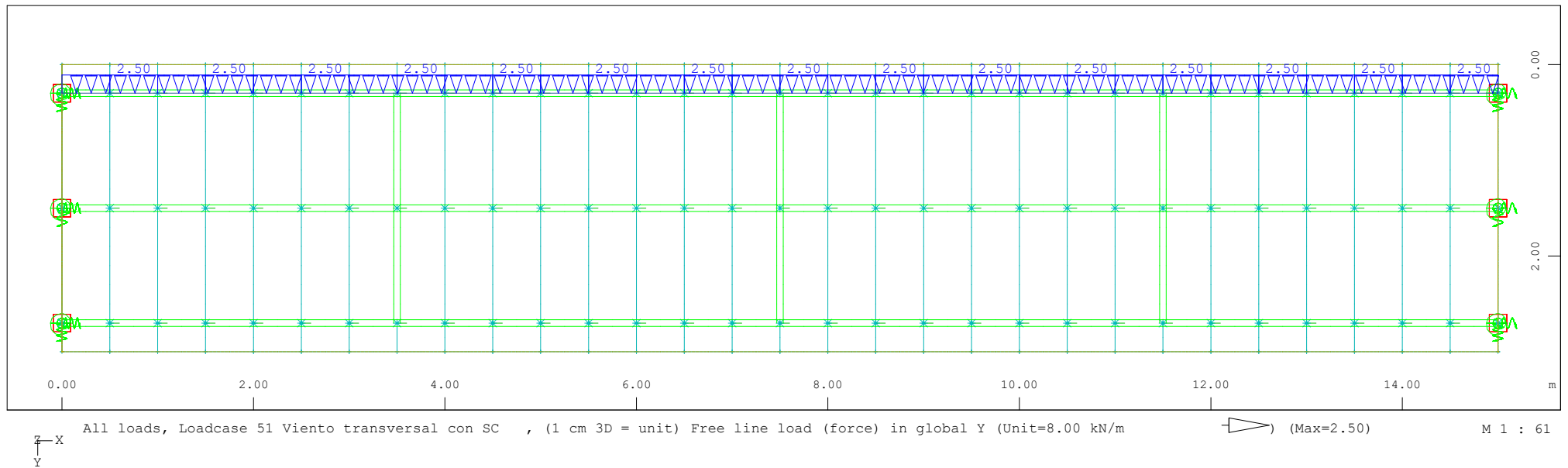
Y * 0.906

Z * 0.962

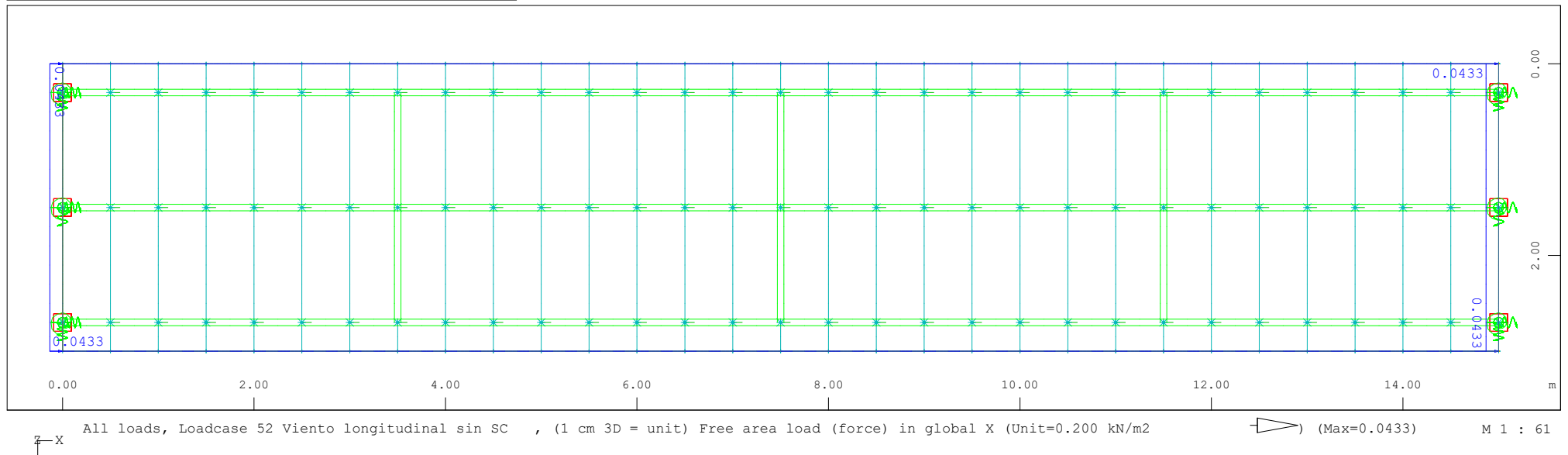
LC 50: Viento Transversal sin SC



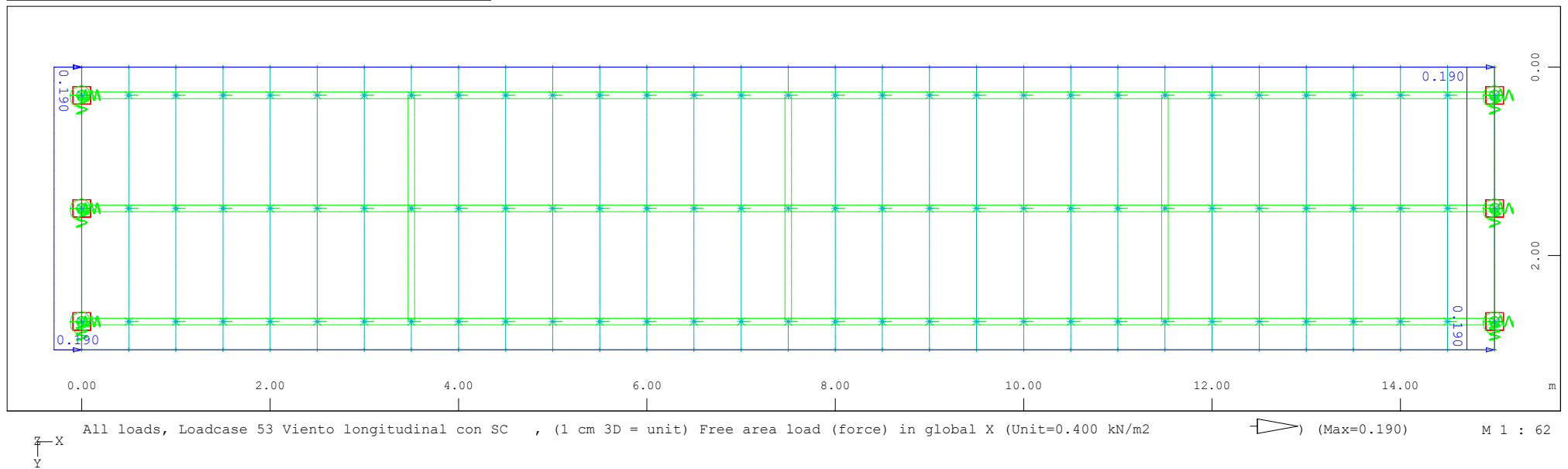
LC 51: Viento Transversal con SC



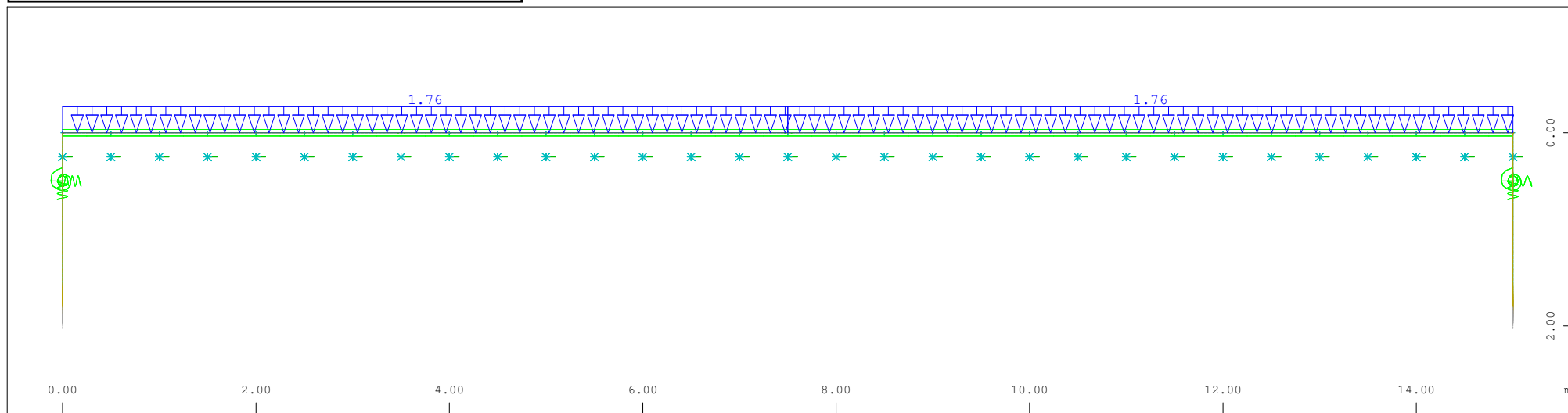
LC 52: Viento Longitudinal sin SC



LC 53: Viento Longitudinal con SC

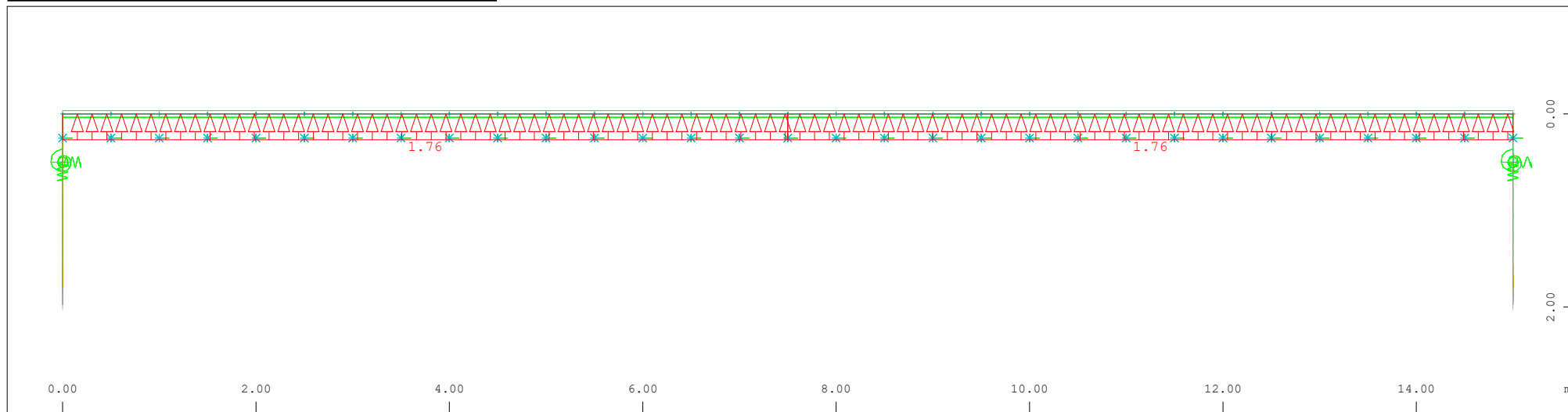


LC 54: Viento Vertical Descendente



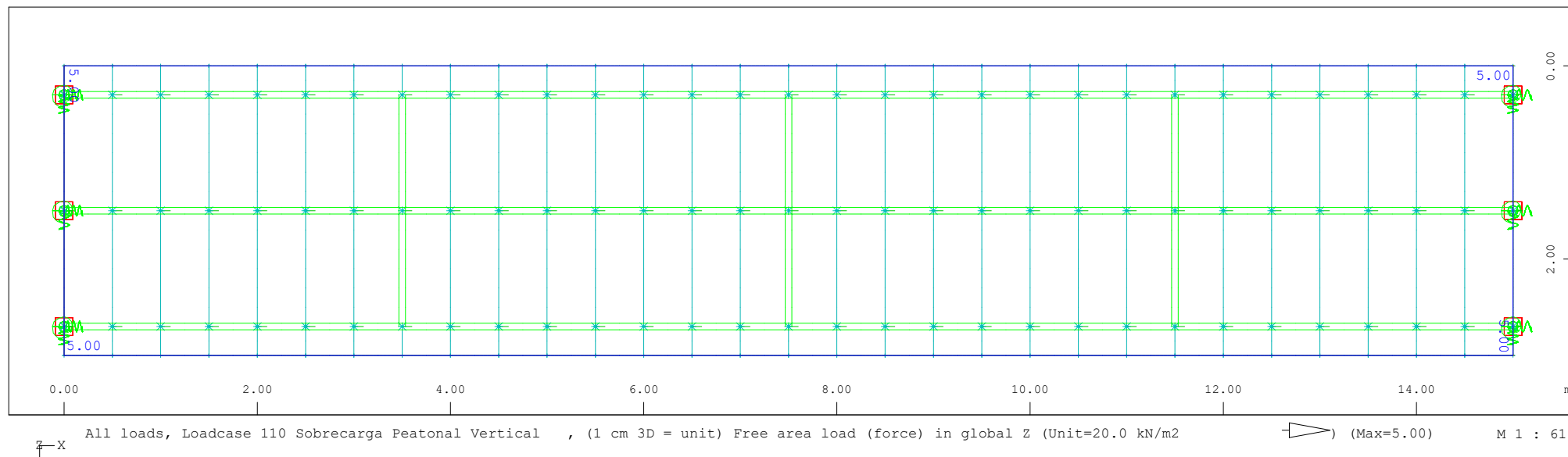
Sector of system
All loads, Loadcase 54 Viento vertical descendente , (1 cm 3D = unit) Free line load (force) in global Z (Unit=4.00 kN/m)  (Max=1.76) M 1 : 61

LC 55: Viento Vertical Ascendente

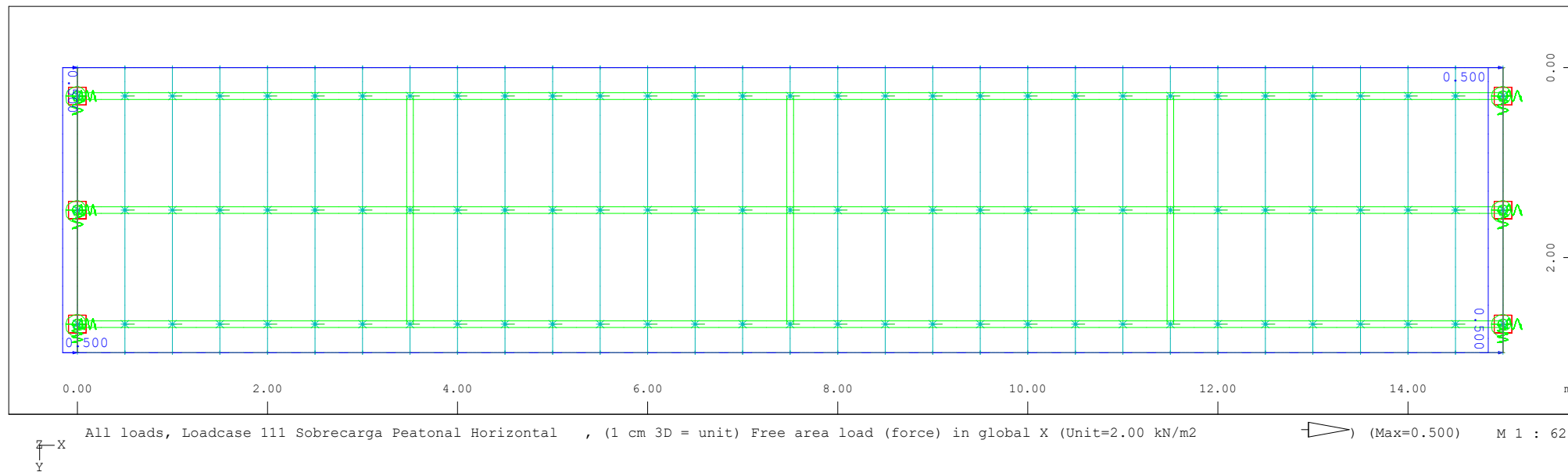


Sector of system
All loads, Loadcase 55 Viento vertical ascendente , (1 cm 3D = unit) Free line load (force) in global Z (Unit=4.00 kN/m)  (Min=-1.76) (Max=-1.76) M 1 : 61

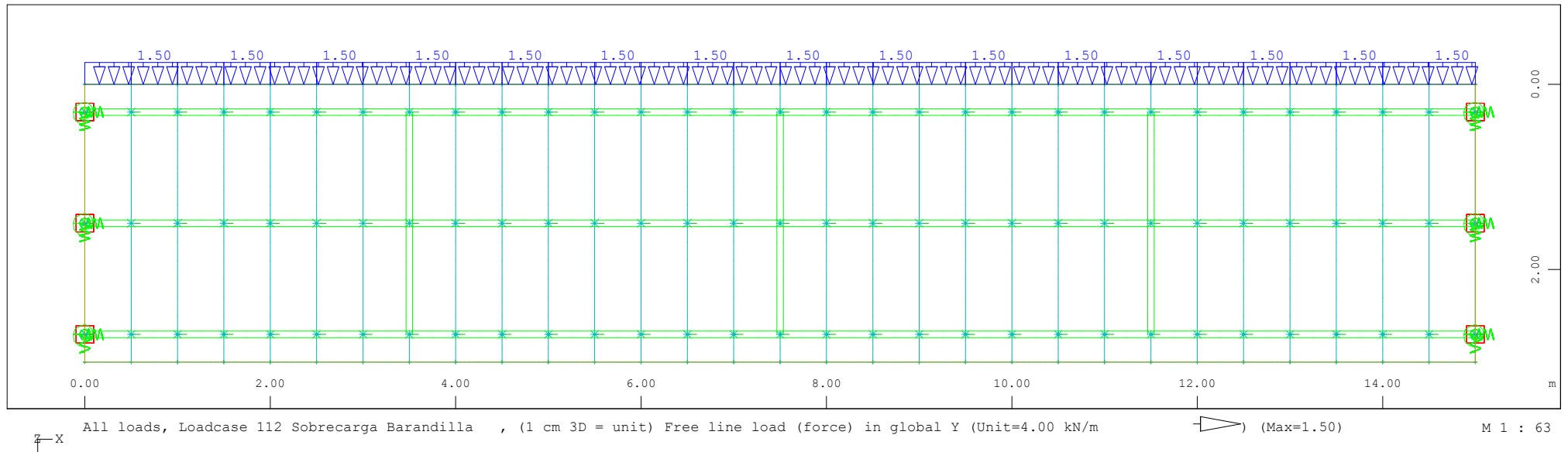
LC 110: Sobrecarga Peatonal Vertical



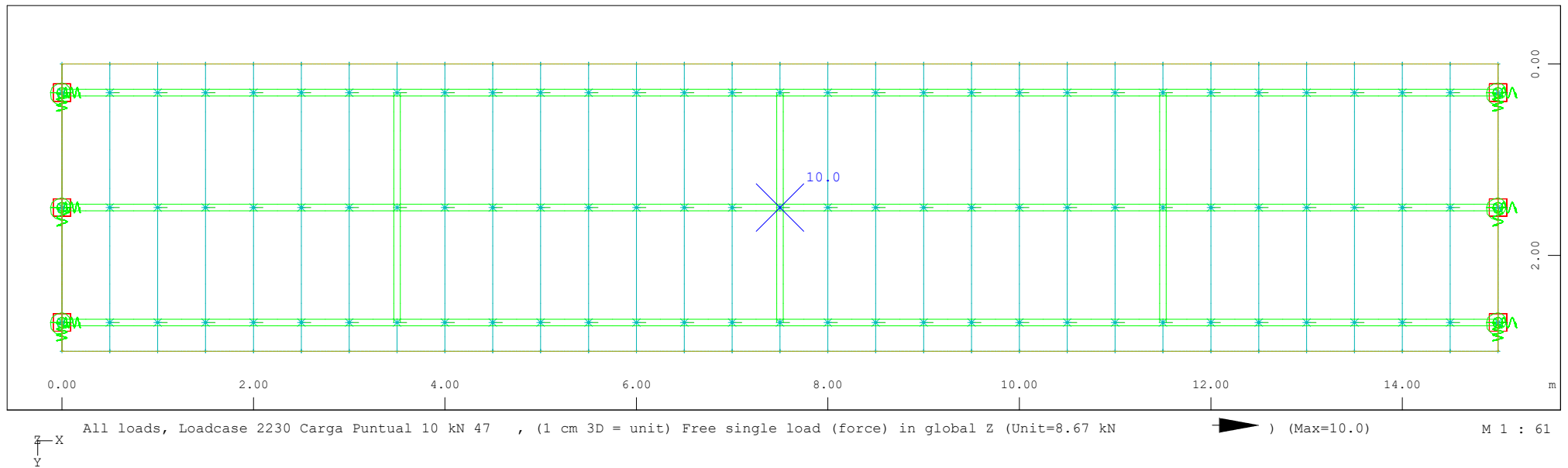
LC 111: Sobrecarga Peatonal Horizontal



LC 112: Sobrecarga Barandilla



LC (2000 - 2460): Sobrecarga Puntual

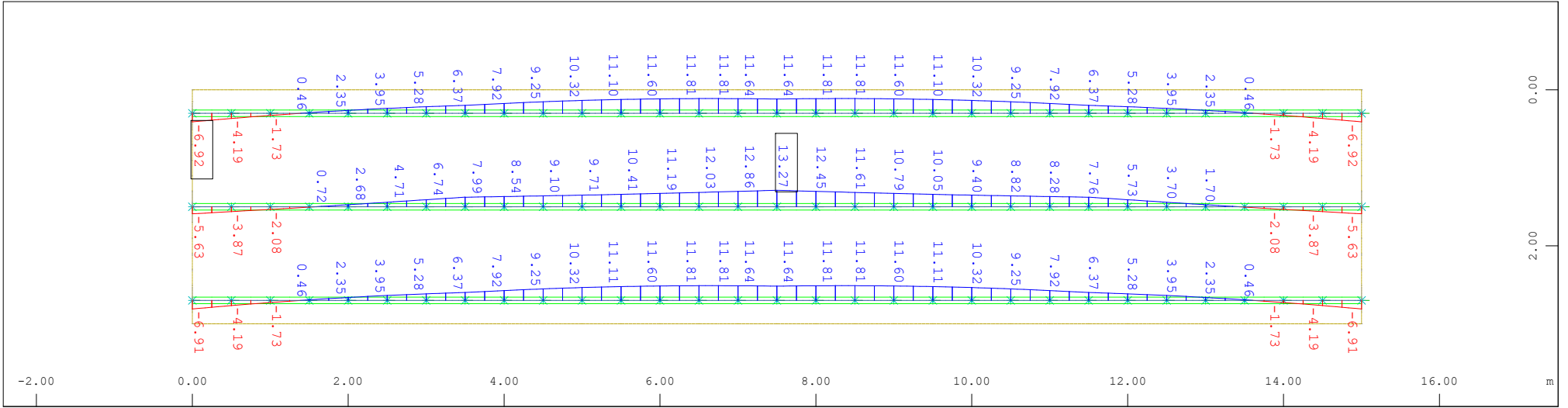




12.1. VIGAS



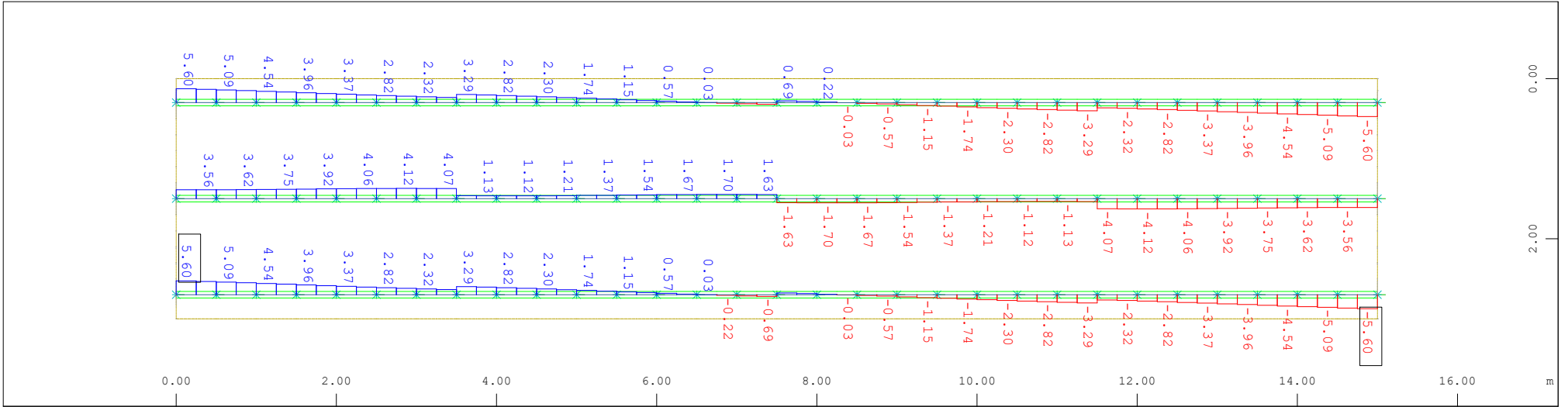
12.1.1. Esfuerzos Acciones IAP



Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 10 Barandillas , 1 cm 3D = 47.0 kNm (Min=-6.92) (Max=13.3)

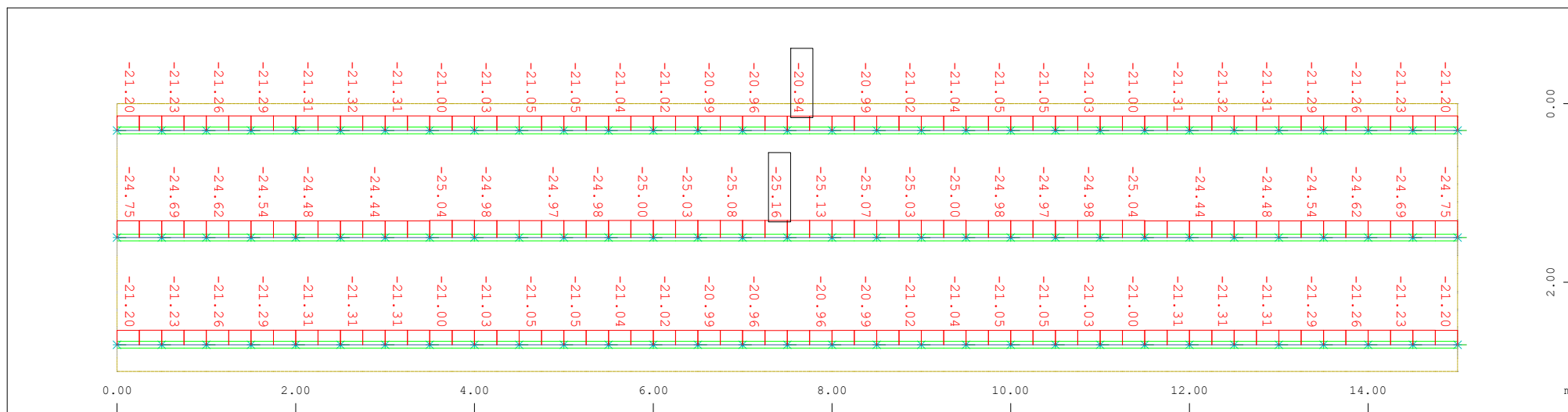
M 1 : 75



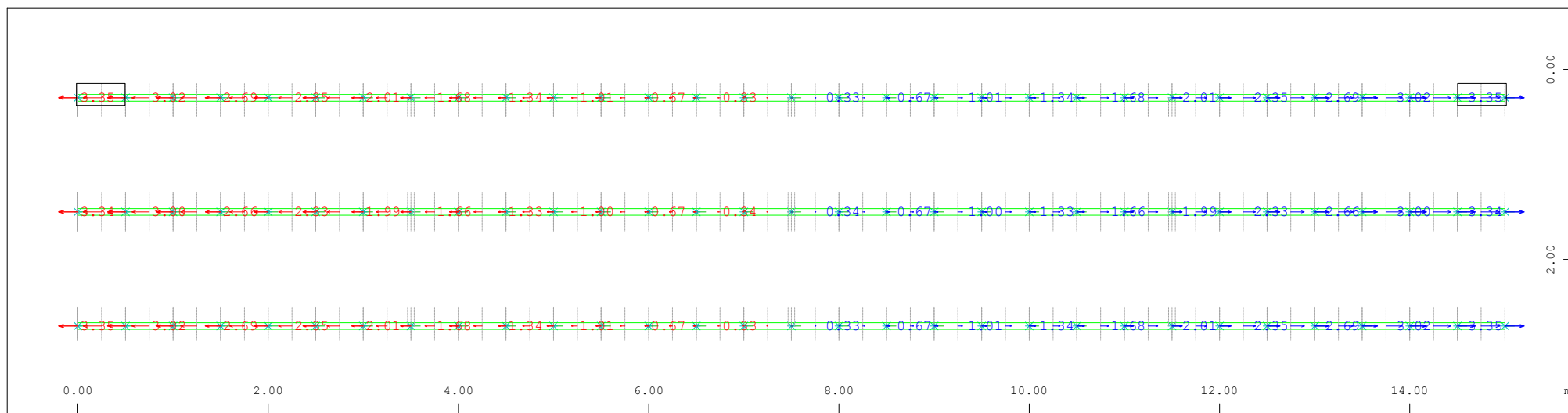
Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 10 Barandillas , 1 cm 3D = 23.5 kN (Min=-5.60) (Max=5.60)

M 1 : 73

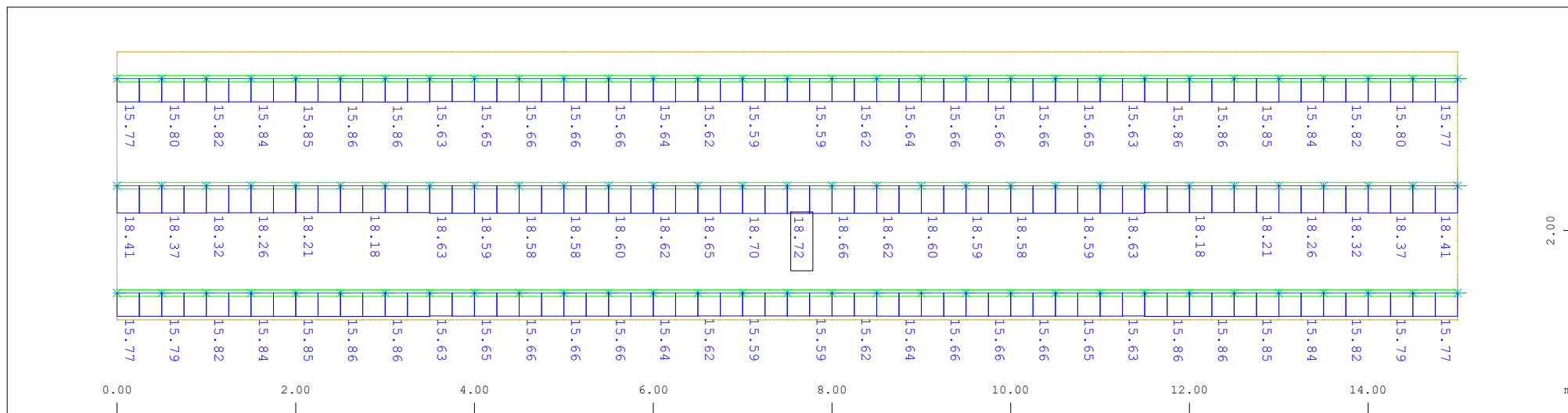


M 1 : 66



M 1 : 62

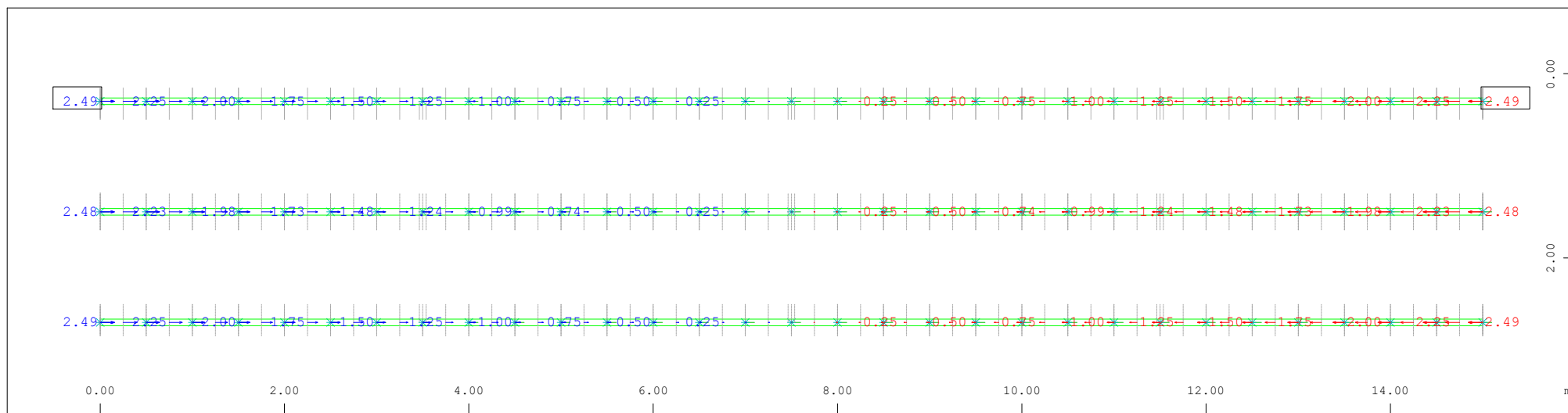
➤ (Min=-3.35) (Max=3.35)



Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 21 Contracción térmica , 1 cm 3D = 40.1 kN (Max=18.7)

M 1 : 66

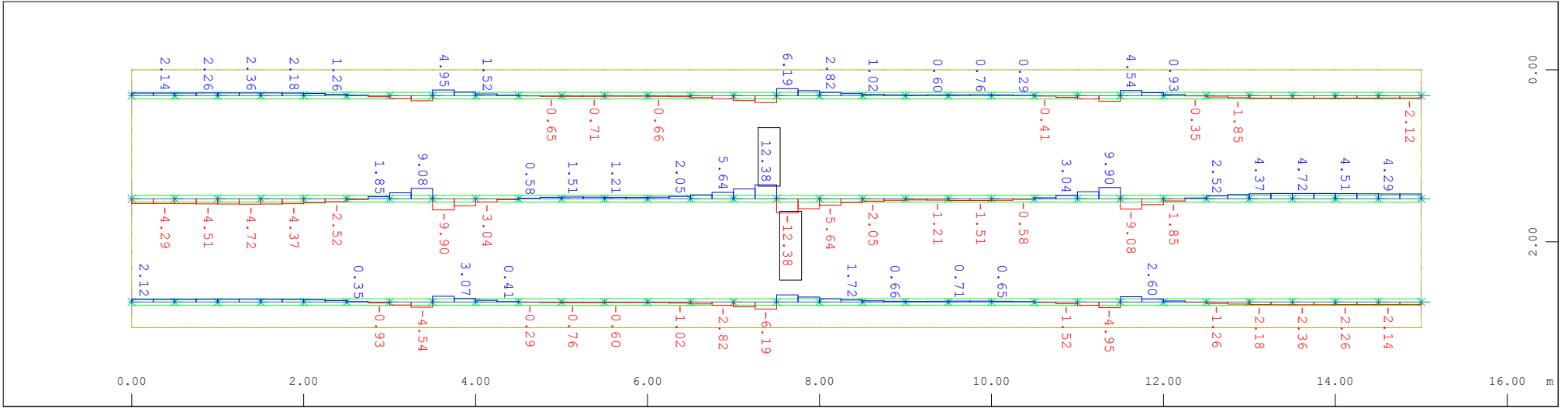
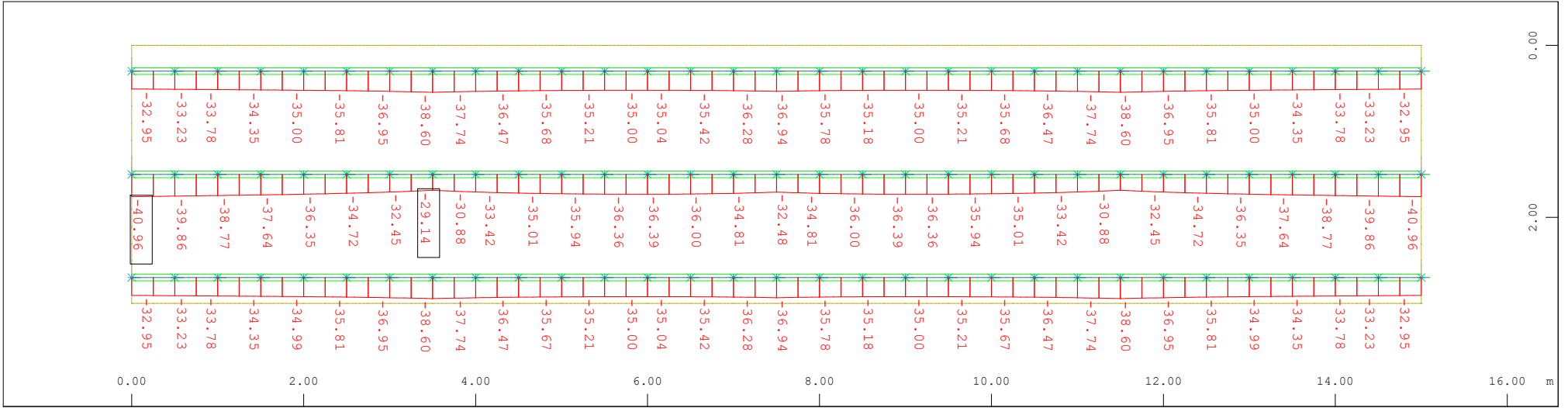


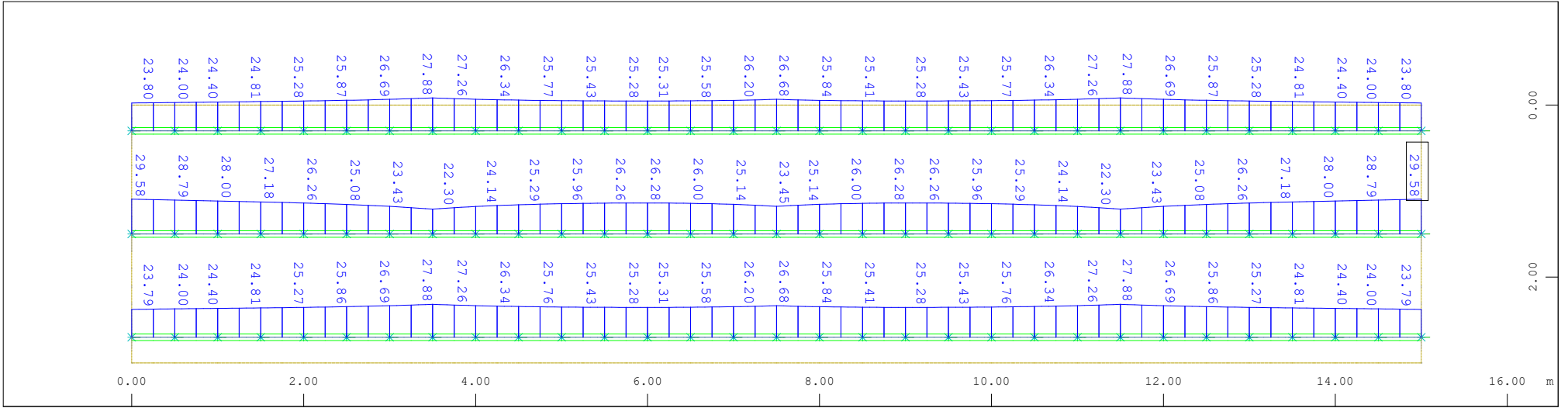
Sector of system Beam Elements Group 11...13

Nodal displacement in global X, Loadcase 21 Contracción térmica , 1 cm 3D = 10.3 mm

(Min=-2.49) (Max=2.49)

M 1 : 64

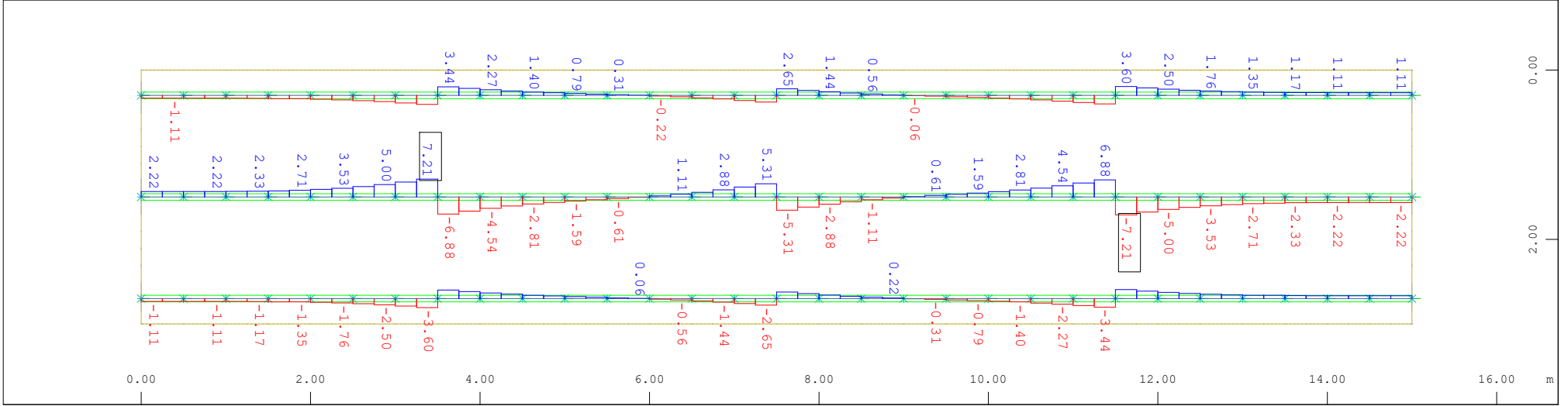




M 1 : 68

Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Bending moment M_y , Loadcase 23 Enfriamiento , 1 cm 3D = 49.5 kNm (Max=29.6)

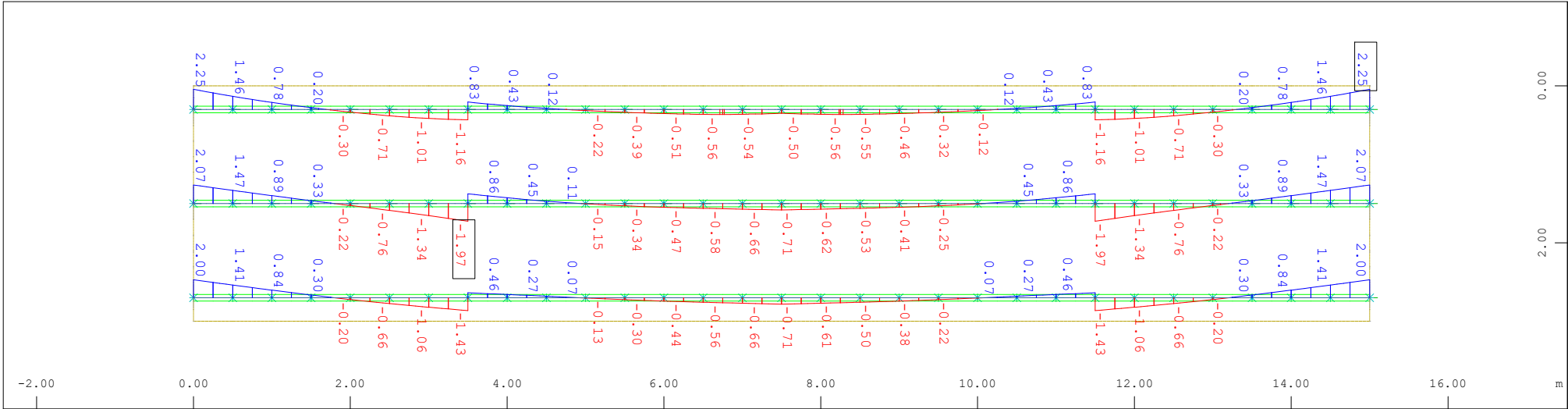


M 1 : 69

Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 22 Calentamiento Acero , 1 cm 3D = 23.5 kN (Min=-7.21) (Max=7.21)

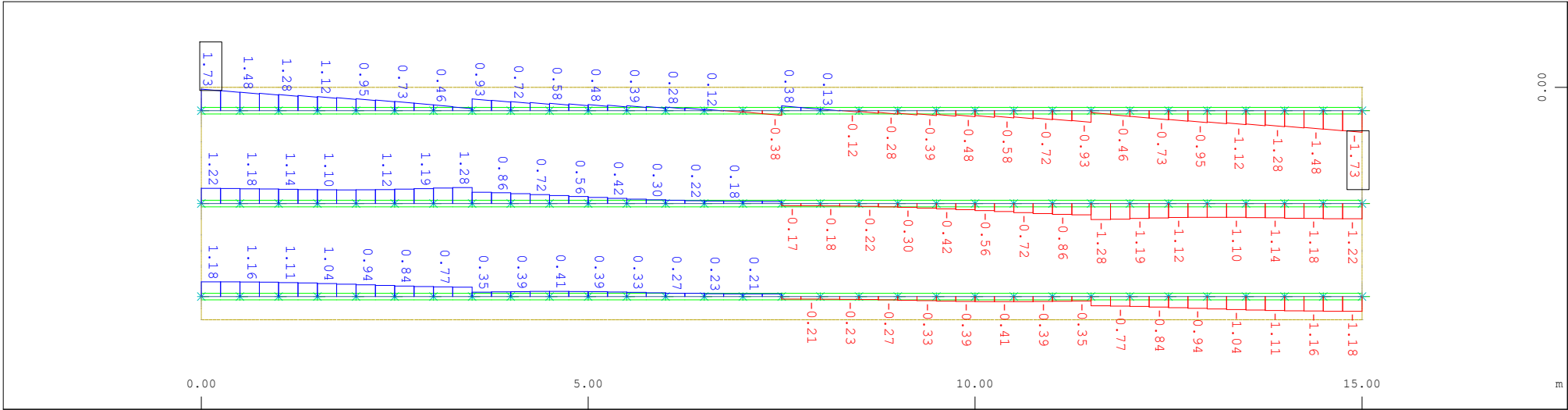




Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 50 Viento transversal sin SC , 1 cm 3D = 6.55 kNm (Min=-1.97) (Max=2.25)

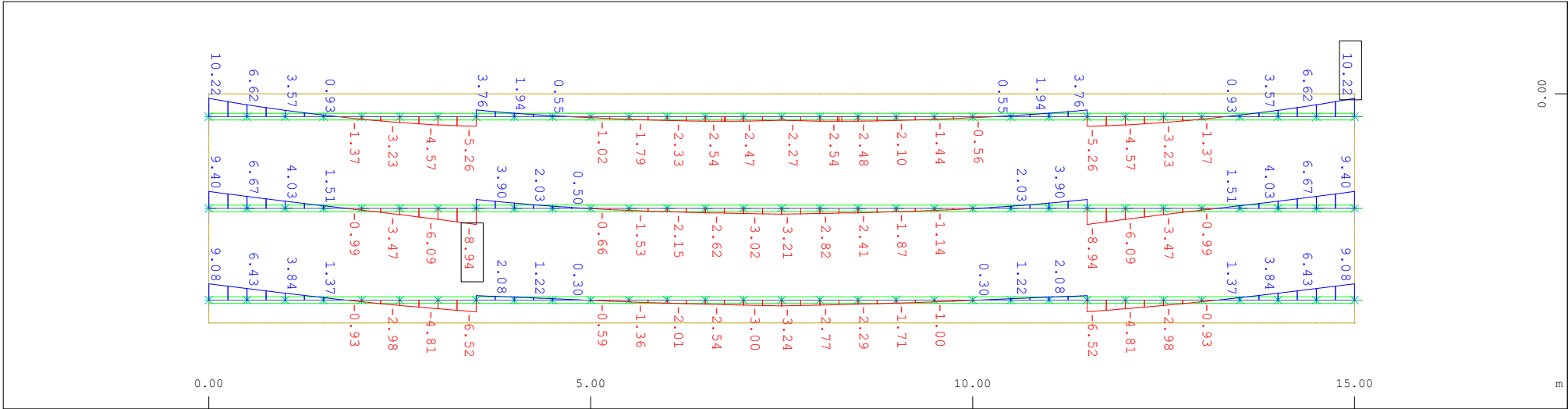
M 1 : 75



Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 50 Viento transversal sin SC , 1 cm 3D = 4.70 kN (Min=-1.73) (Max=1.73)

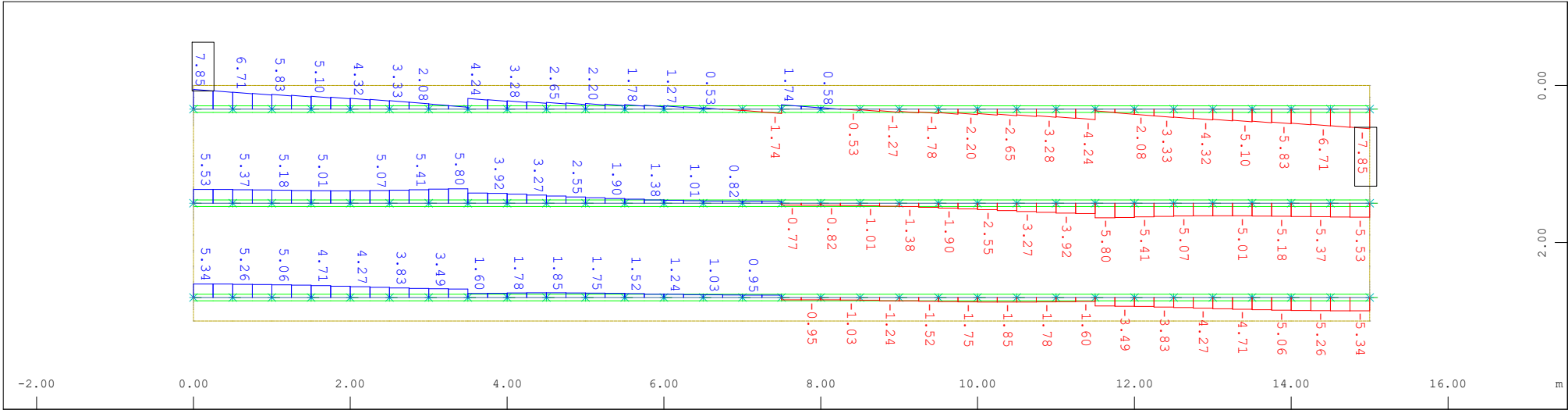
M 1 : 76



M 1 : 77

Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Bending moment M_z , Loadcase 51 Viento transversal con SC , 1 cm 3D = 32.7 kNm (Min=-8.94) (Max=10.2)

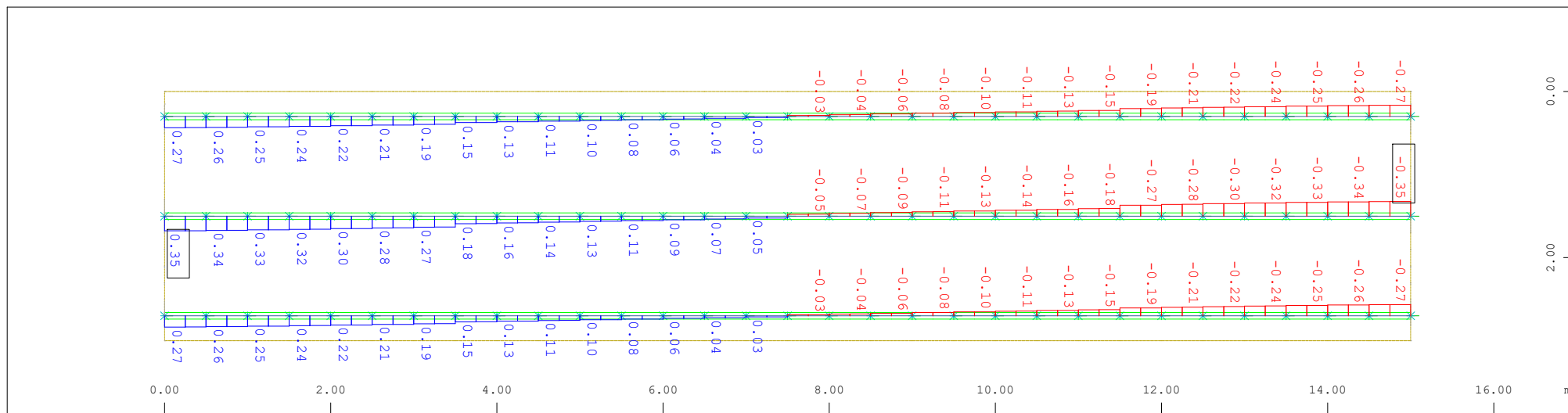


M 1 : 75

Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force V_y , Loadcase 51 Viento transversal con SC , 1 cm 3D = 23.5 kN (Min=-7.85) (Max=7.85)



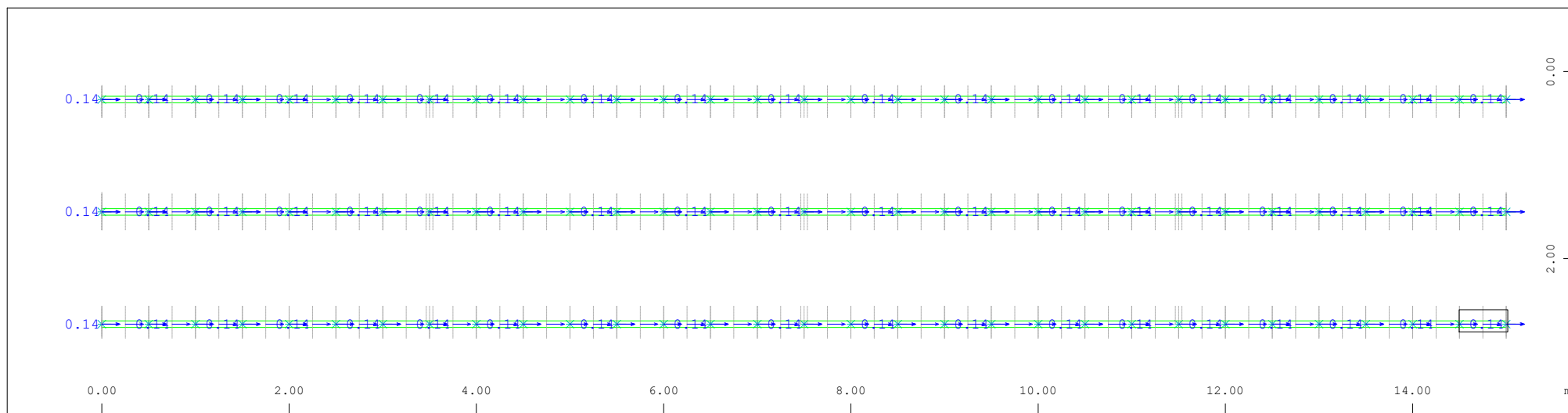


$\begin{array}{c} \text{Z} \\ \text{X} \\ \text{Y} \end{array}$

Sector of system Group 0 11...13

M 1 : 71

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 52 Viento longitudinal sin SC , 1 cm 3D = 1.42 kN (Min=-0.353) (Max=0.353)



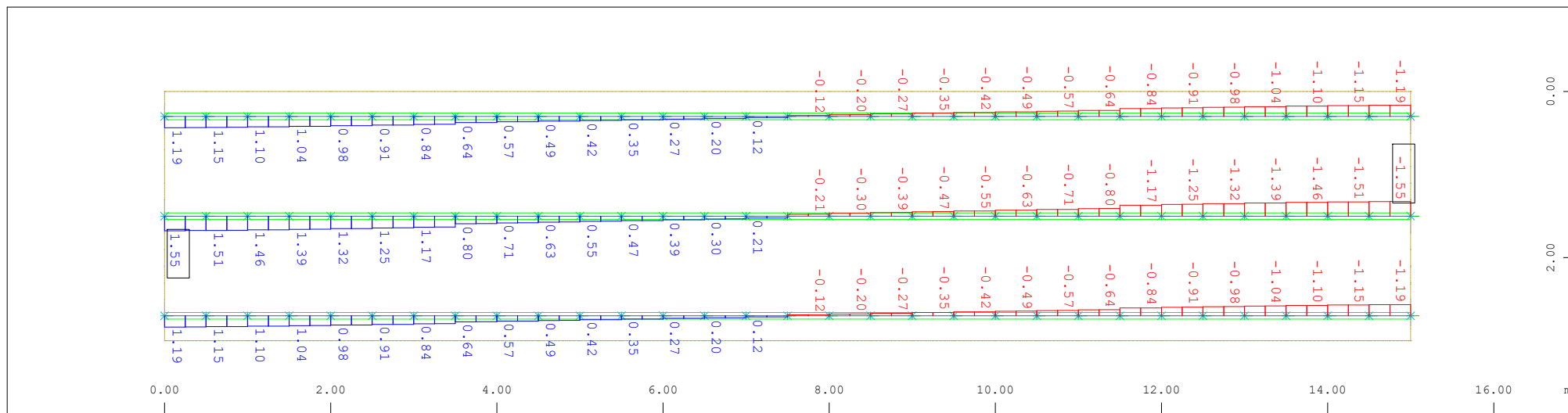
$\begin{array}{c} \text{Z} \\ \text{X} \\ \text{Y} \end{array}$

Sector of system Beam Elements Group 11...13

M 1 : 63

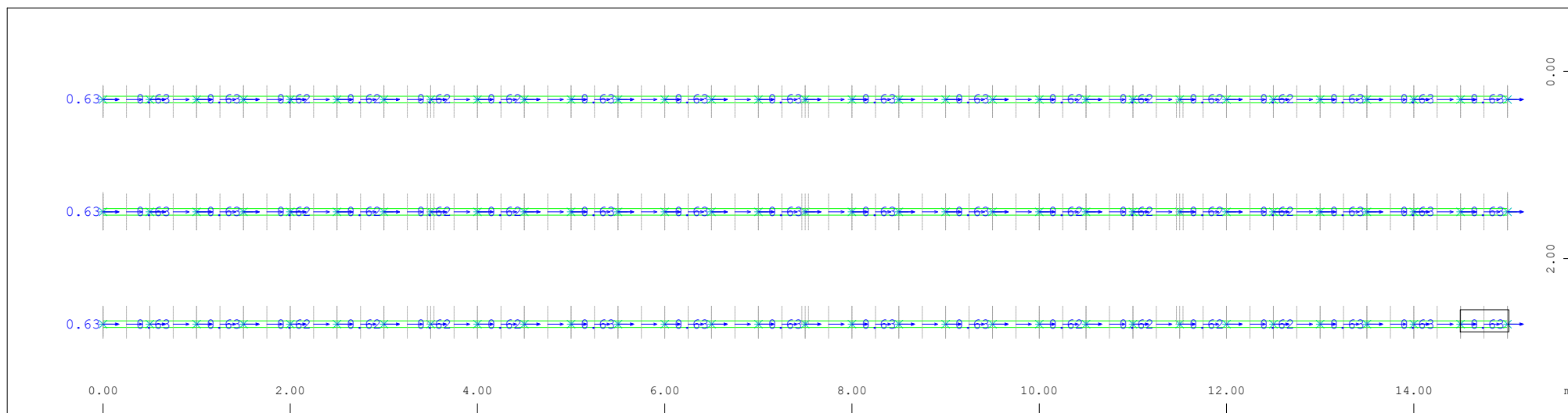
Nodal displacement in global X, Loadcase 52 Viento longitudinal sin SC , 1 cm 3D = 0.470 mm

$\gg$ (Max=0.145)



Sector of system Group 0 11...13
 Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 53 Viento longitudinal con SC , 1 cm 3D = 6.31 kN (Min=-1.55) (Max=1.55)

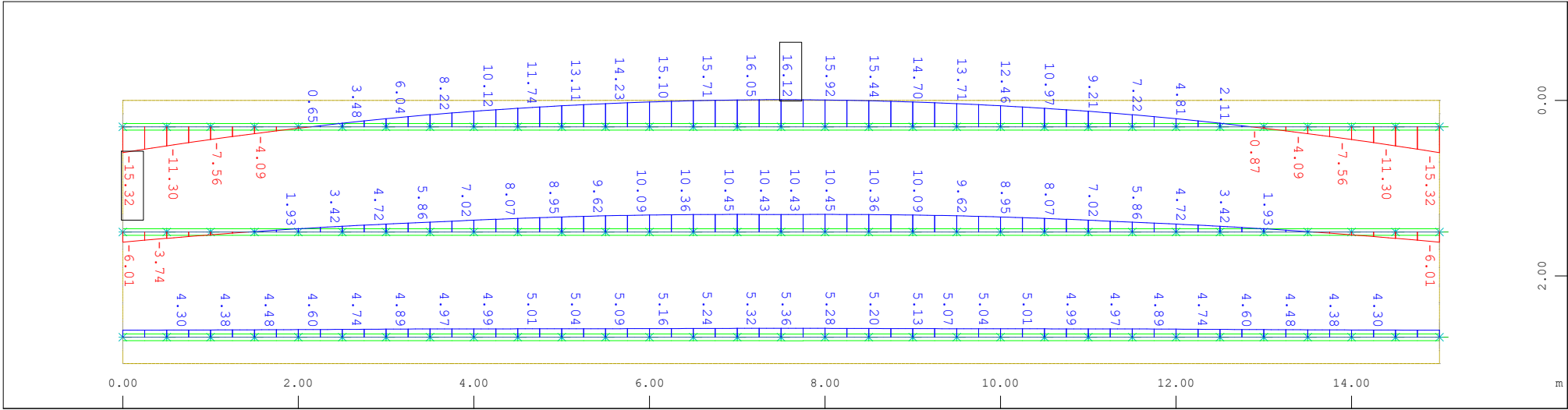
M 1 : 71



Sector of system Beam Elements Group 11...13
 Nodal displacement in global X, Loadcase 53 Viento longitudinal con SC , 1 cm 3D = 2.35 mm

(Max=0.634)

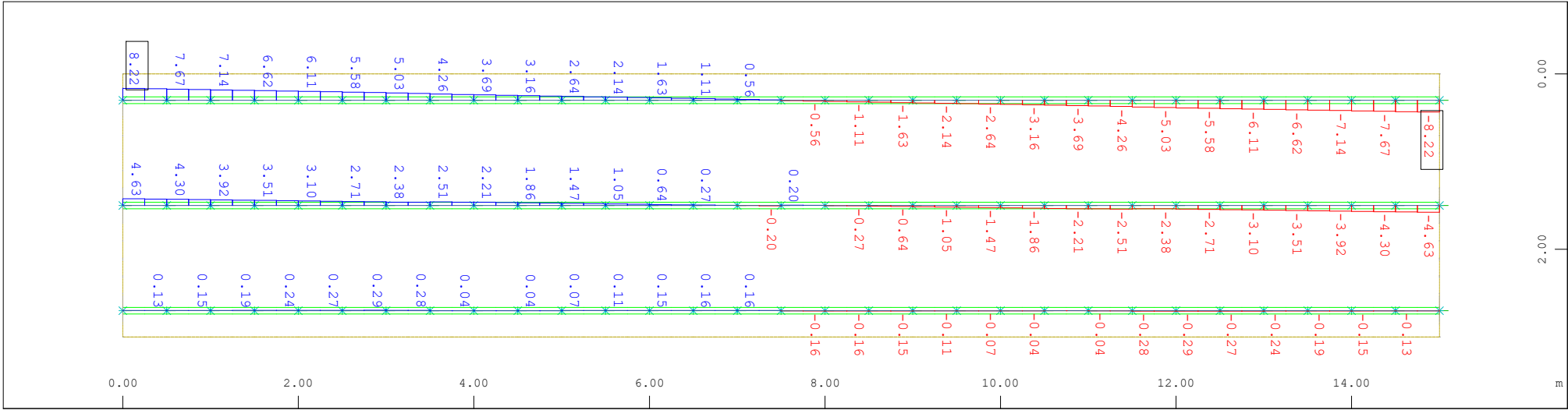
M 1 : 63



M 1 : 67

Sector of system Group 0 11...13

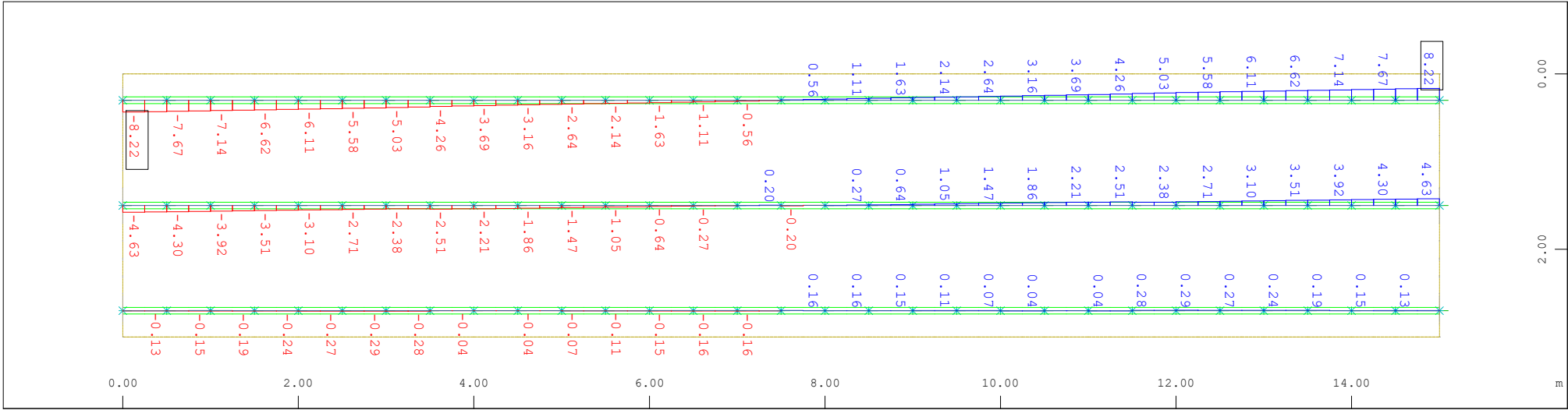
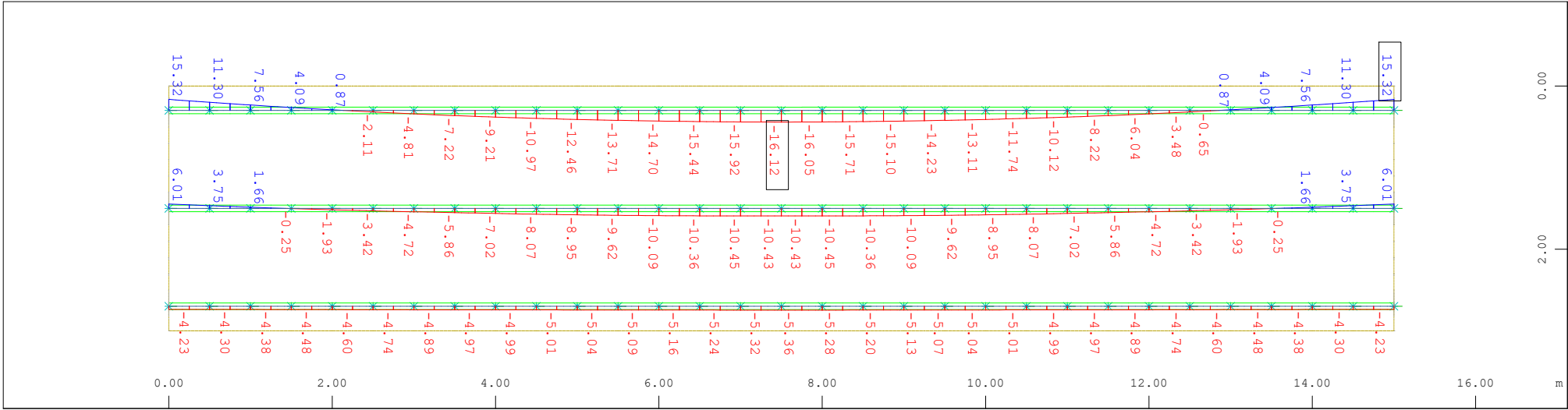
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 54 Viento vertical descendente , 1 cm 3D = 34.8 kNm (Min=-15.3) (Max=16.1)

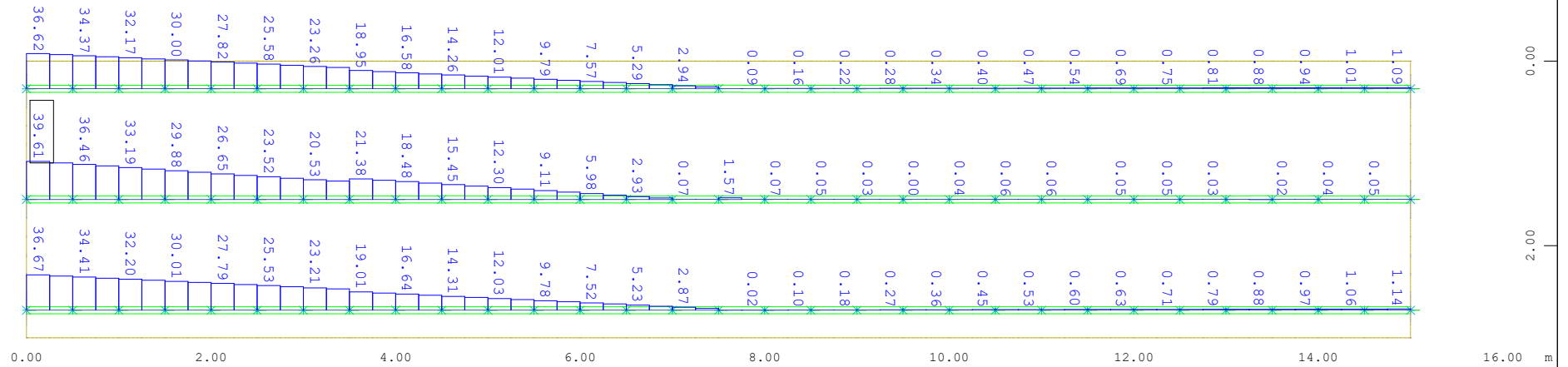


M 1 : 67

Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 54 Viento vertical descendente , 1 cm 3D = 40.7 kN (Min=-8.22) (Max=8.22)

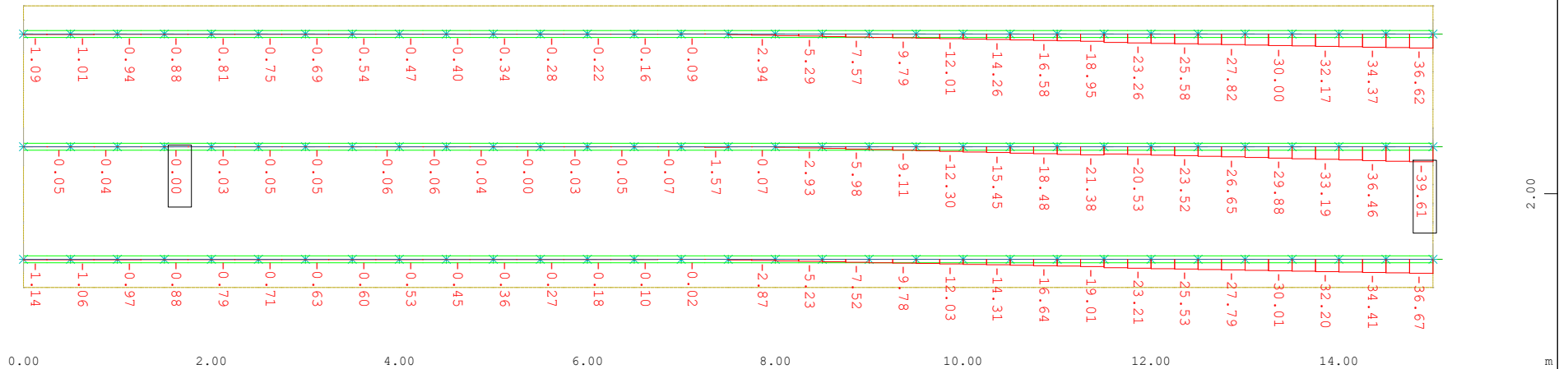




Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 50007 MAX-VZ BEAM Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 65.5 kN (Max=39.6)

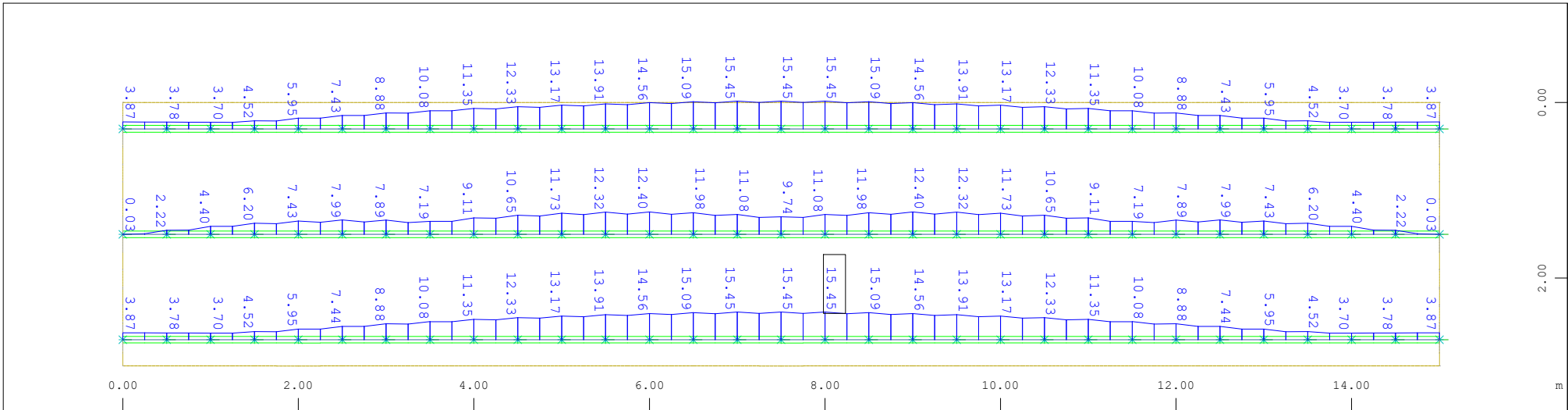
M 1 : 68



Sector of system Group 0 11...13

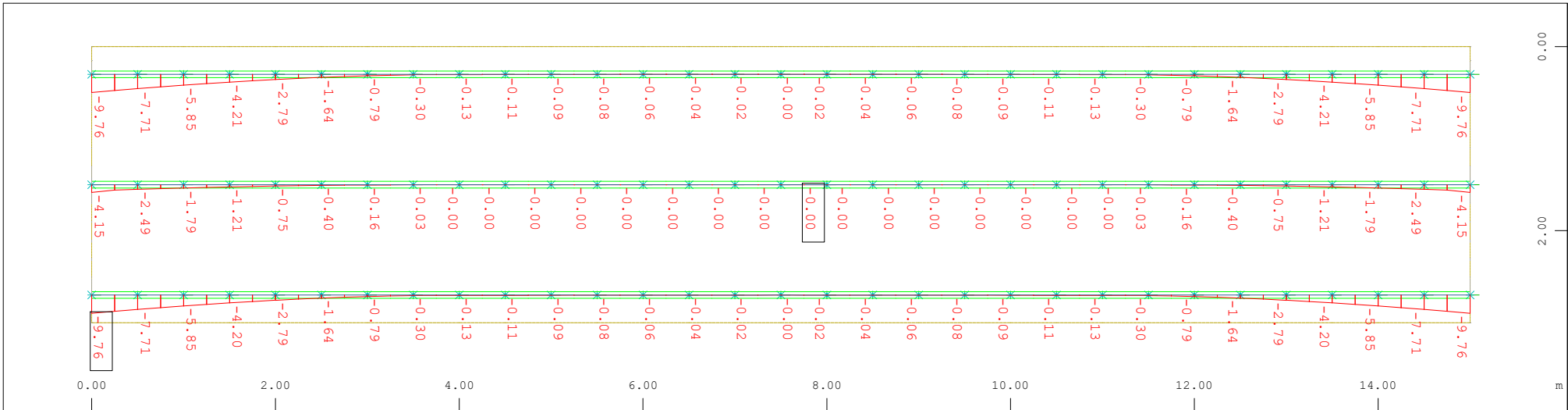
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 50008 MIN-VZ BEAM Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 162.8 kN (Min=-39.6) (Max=-0.0032)

M 1 : 66



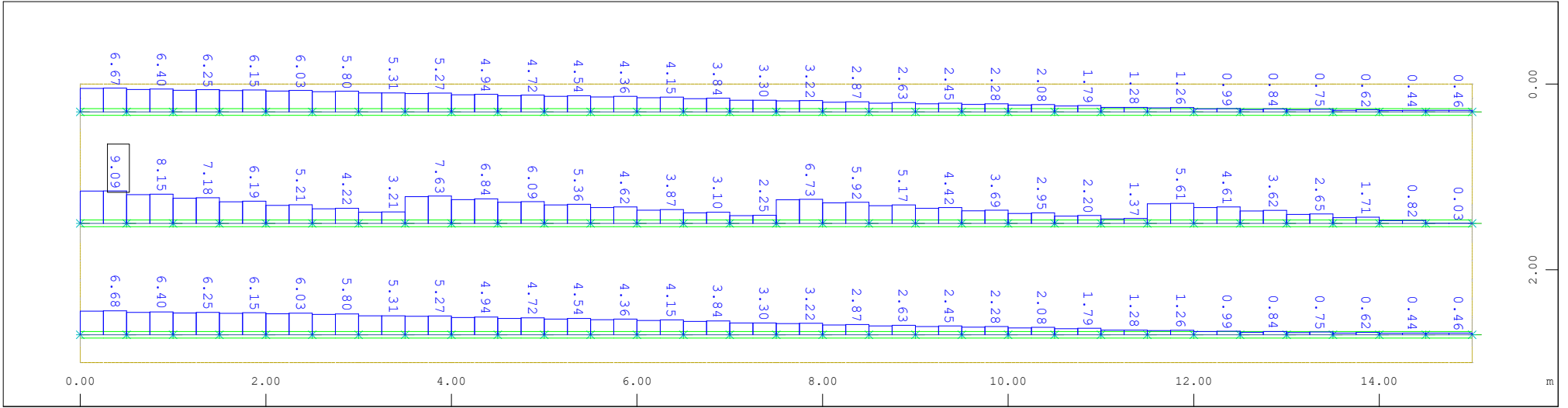
Sector of system Group 0 11...13
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 60005 MAX-MY BEAM Vehiculos especial , 1 cm 3D = 32.7 kNm (Max=15.4)

M 1 : 67



Sector of system Group 0 11...13
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 60006 MIN-MY BEAM Vehiculos especial , 1 cm 3D = 31.6 kNm (Min=-9.76) (Max=-6.7089e-05)

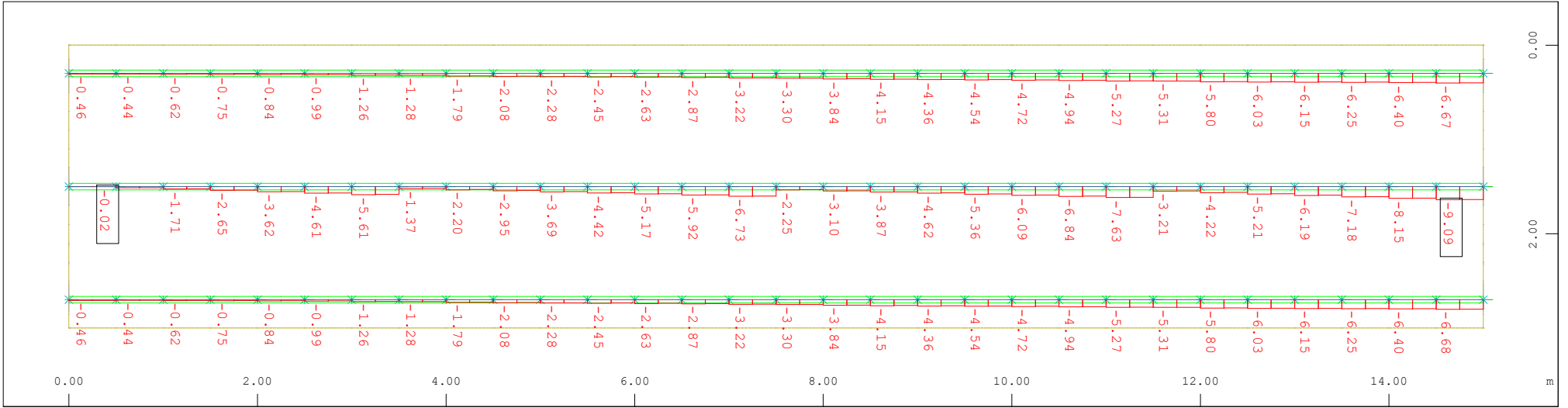
M 1 : 64



M 1 : 63

Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 60007 MAX-VZ BEAM Vehiculos especiala , 1 cm 3D = 16.4 kN (Max=9.09)



M 1 : 62

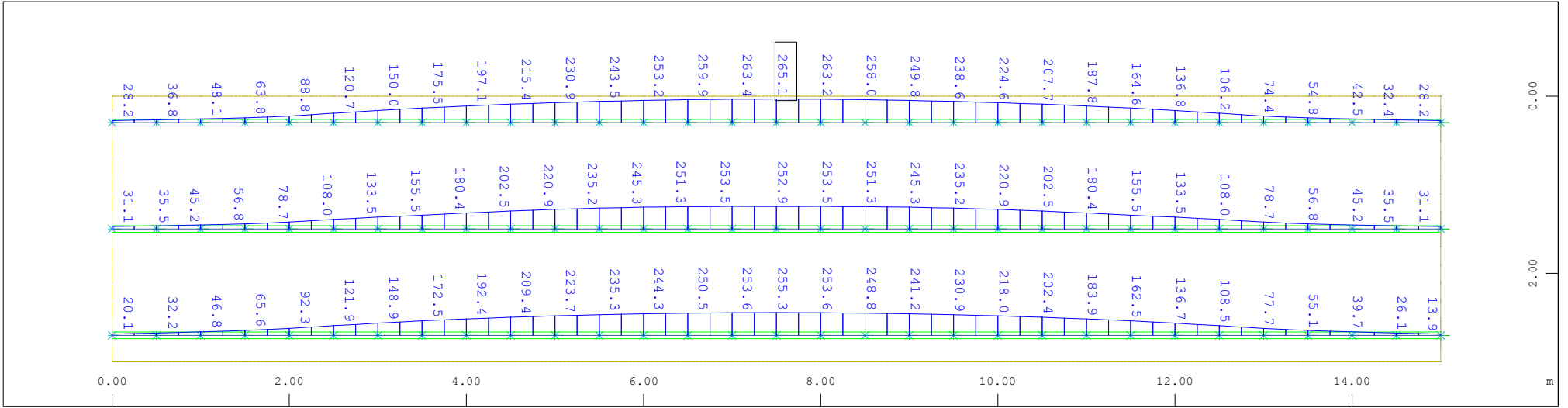
Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 60008 MIN-VZ BEAM Vehiculos especiala , 1 cm 3D = 40.7 kN (Min=-9.09) (Max=-0.0201)





12.1.2. Esfuerzos Envolvente de acciones

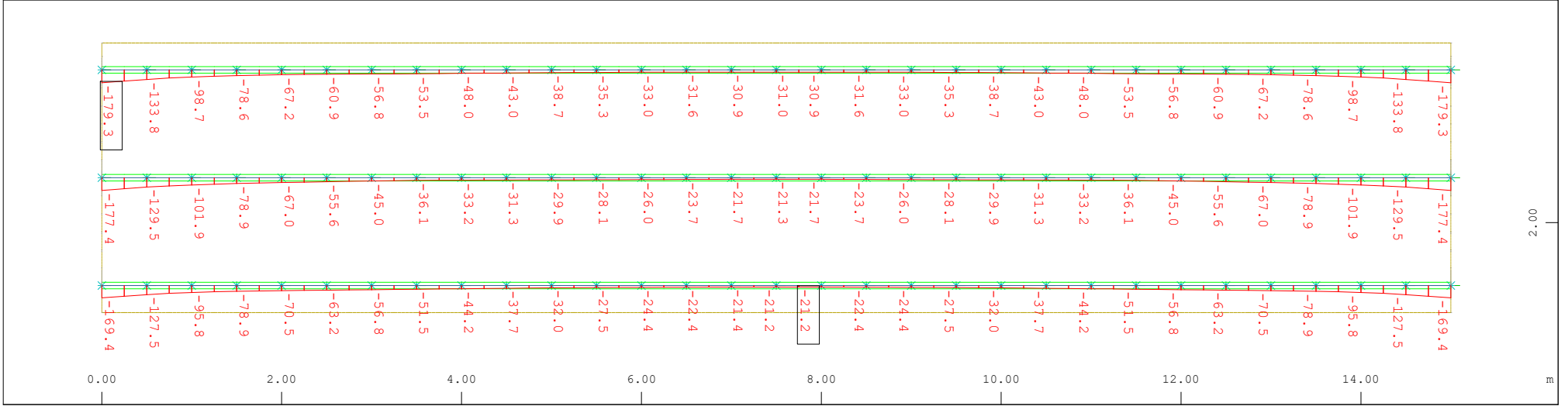


M 1 : 66



Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 10005 MAX-MY BEAM ELU , 1 cm 3D = 654.7 kNm (Max=265.1)

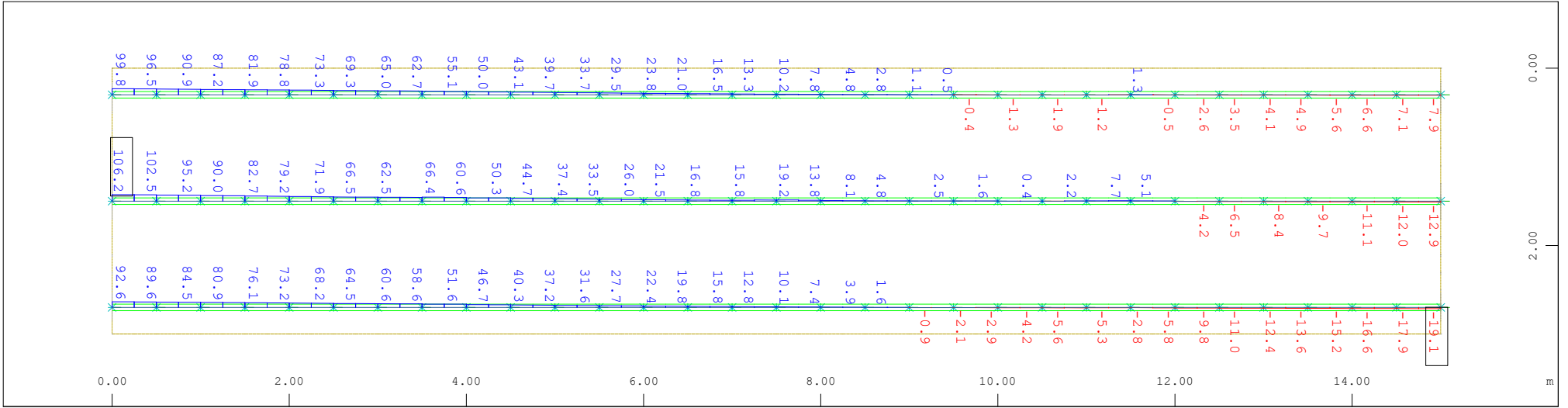


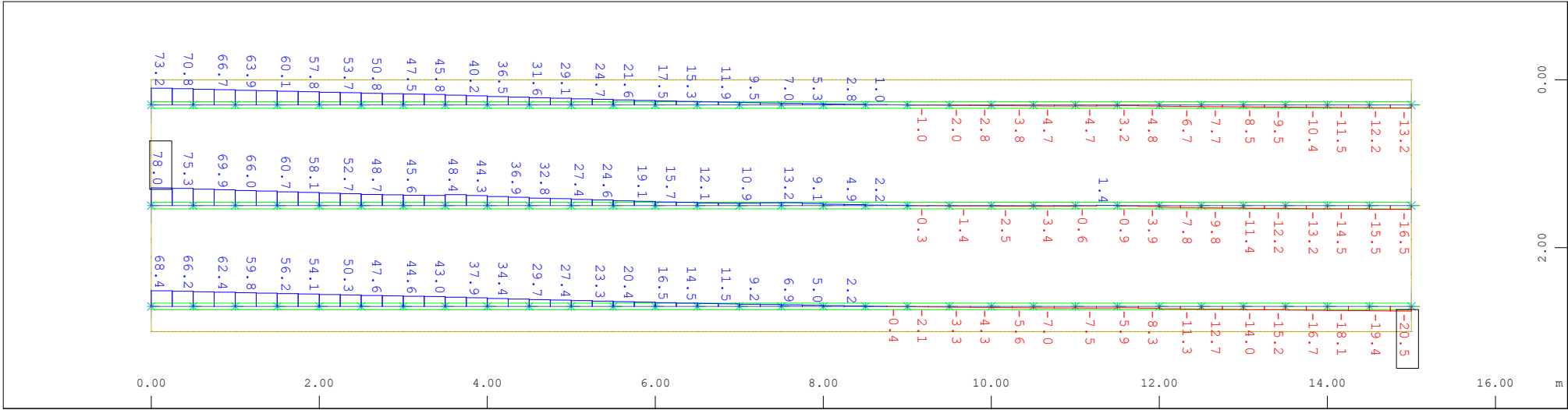
M 1 : 65



Sector of system Group 0 11...13

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 10006 MIN-MY BEAM ELU , 1 cm 3D = 814.1 kNm (Min=-179.3) (Max=-21.2)

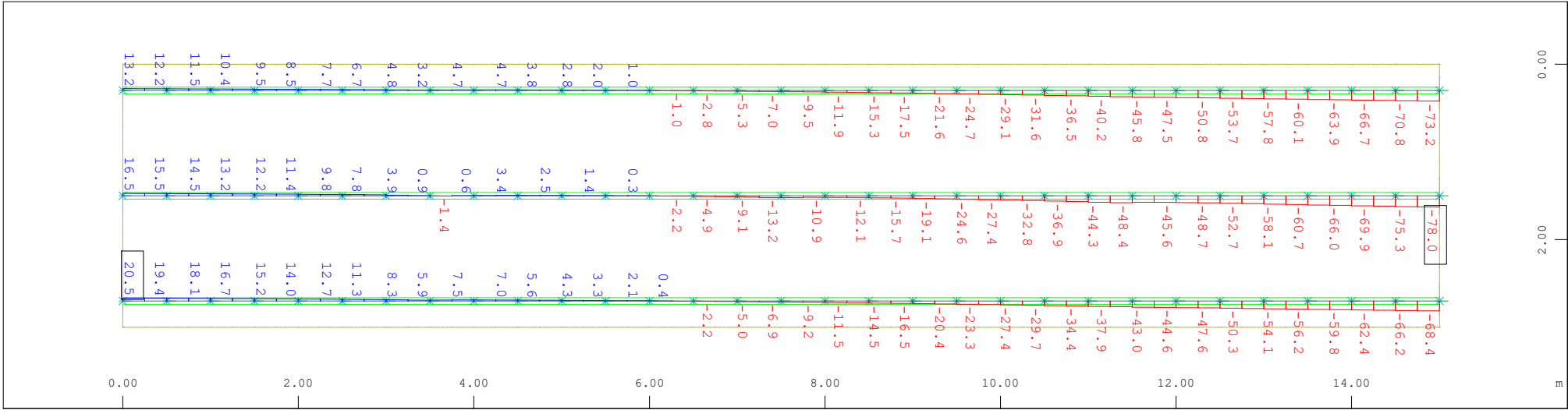




M 1 : 70

Sector of system Group 0 11...13

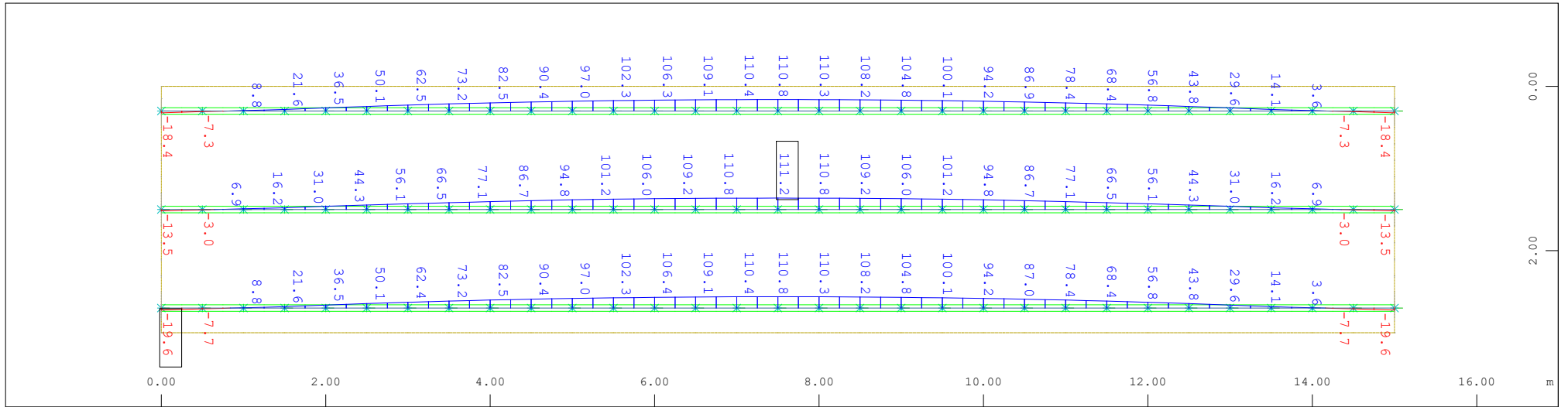
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 20007 MAXR-VZ BEAM ELS Caracteristica , 1 cm 3D = 257.4 kN (Min=-20.5) (Max=78.0)



M 1 : 67

Sector of system Group 0 11...13

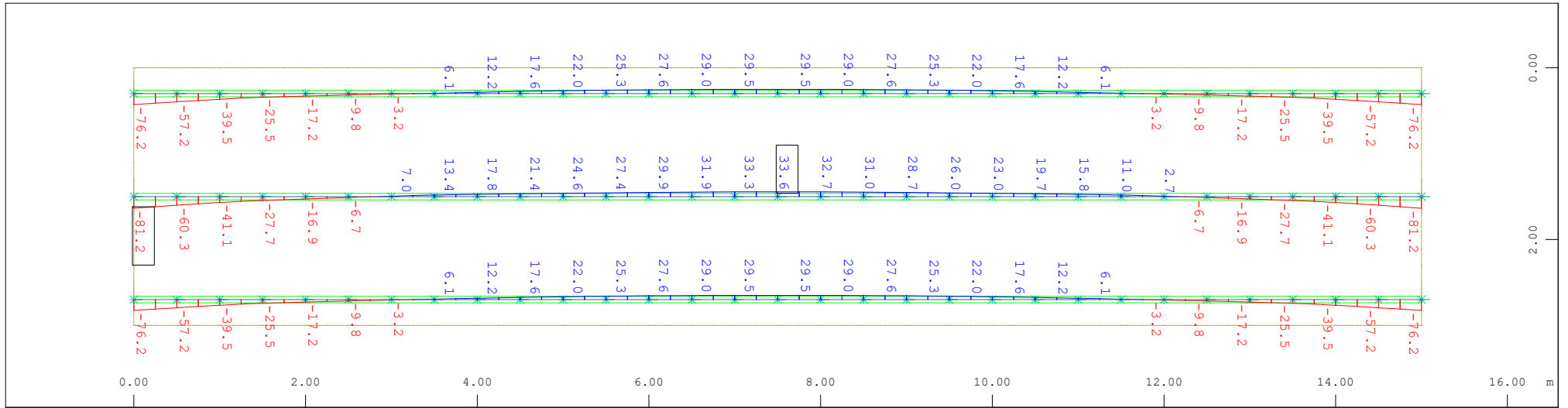
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 20008 MINR-VZ BEAM ELS Caracteristica , 1 cm 3D = 407.0 kN (Min=-78.0) (Max=20.5)

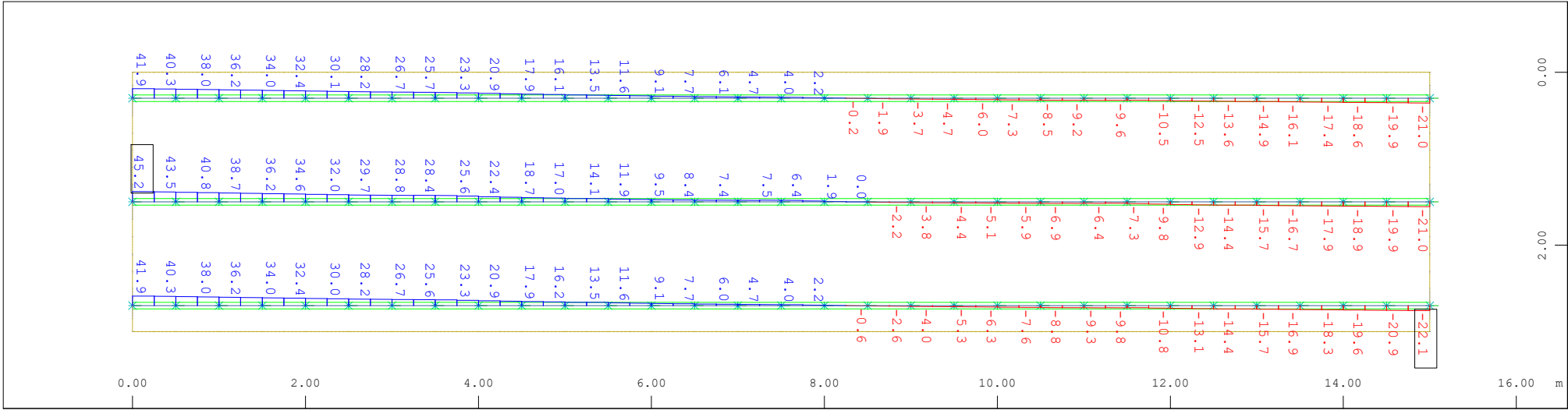


Sector of system Group 0 11...13

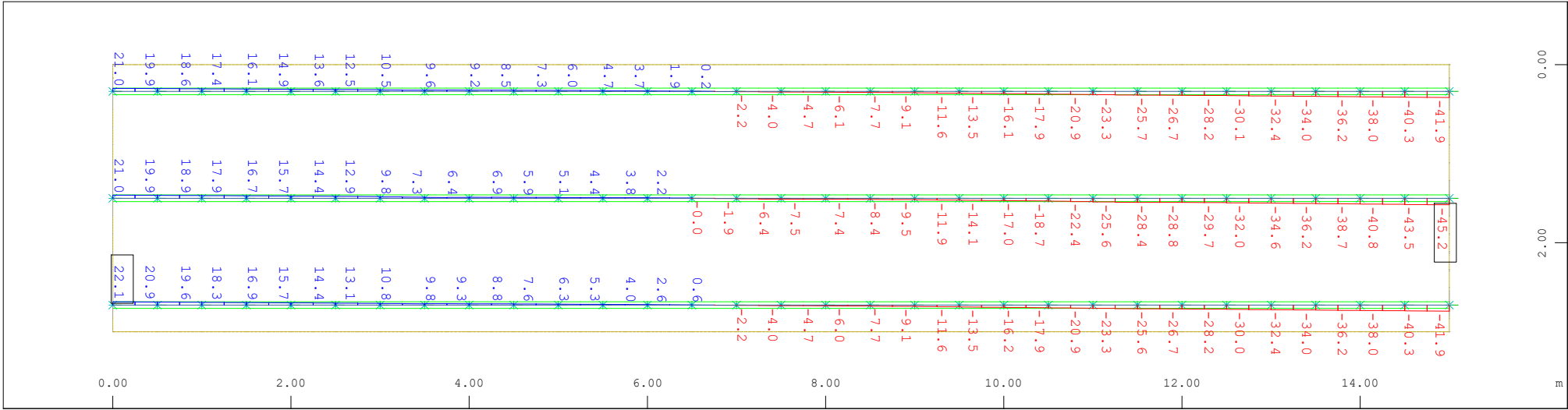
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 30005 MAXF-MY BEAM ELS Frecuente , 1 cm 3D = 567.2 kNm (Min=-19.6) (Max=111.2)

M 1 : 71

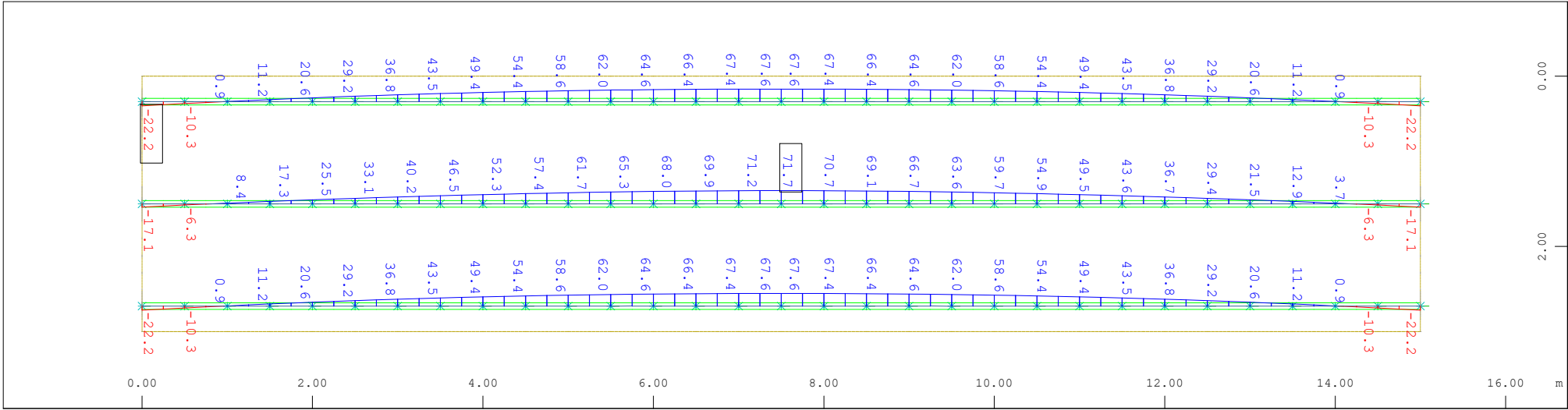




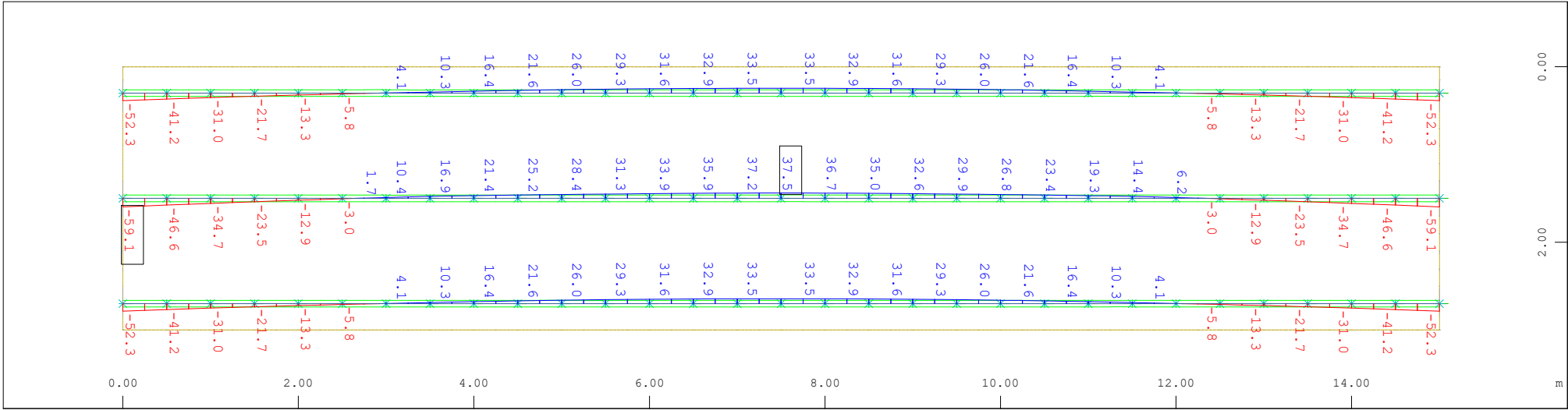
M 1 : 68



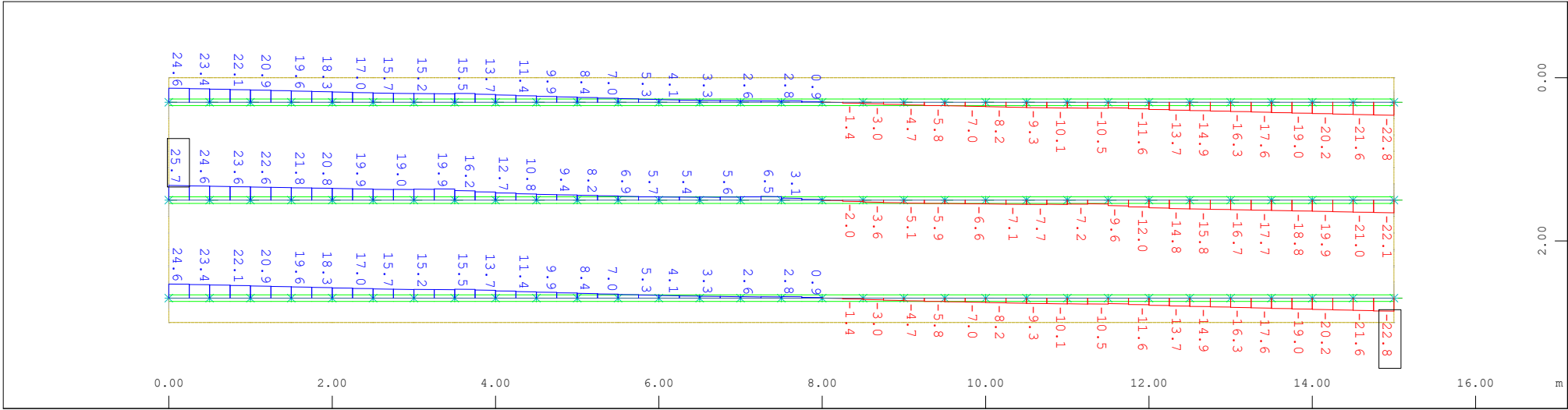
M 1 : 66



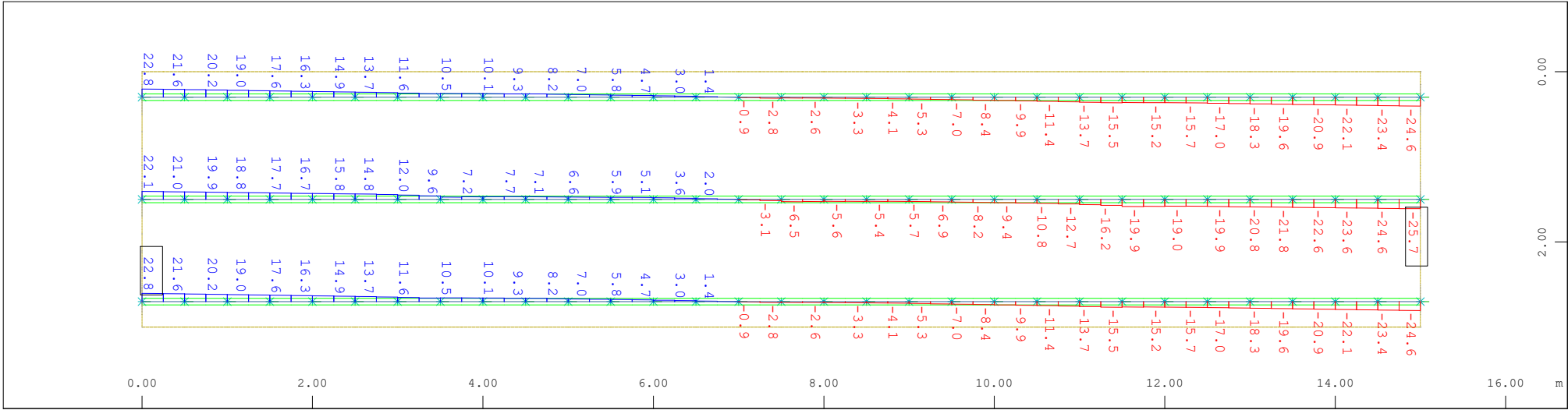
Sector of system Group 0 11...13
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 40005 MAXP-MY BEAM ELS Cuasipermanente , 1 cm 3D = 315.6 kNm (Min=-22.2) (Max=71.7)
M 1 : 69



Sector of system Group 0 11...13
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 40006 MINP-MY BEAM ELS Cuasipermanente , 1 cm 3D = 407.0 kNm (Min=-59.1) (Max=37.5)
M 1 : 67



M 1 : 72



M 1 : 69



12.1.3. Dimensionamiento viga metálica

DISEÑO VIGAS DOBLE T - PUENTE CAMPO DE GOLF

VIGA 2

1.- GEOMETRÍA PUENTE

n_{vanos}	1 -	Número de Vanos
L_1	15.00 m	Longitud de vano 1
L_T	15.00 m	Longitud Total del puente

VIGA 2

R -		Radio de curvatura Viga 2
L_1	15.00 m	Longitud de vano 1 Viga 2
L_T	15.00 m	Longitud Total del Viga 2

2.- MATERIALES

ACERO ESTRUCTURAL

f_y	275 Mpa	Límite elástico $t \leq 40$ mm
f_y	275 Mpa	Límite elástico $t > 40$ mm
E_a	210 GPa	Módulo de Elasticidad
ν	0.3 -	Coefficiente de Poisson
G_a	81 GPa	Módulo de Elasticidad transversal
α	1.20E-05 °C ⁻¹	Coefficiente dilatación térmica
γ_{M0}/γ_{M1}	1.00 1.10	Coefficiente Parcial de Seguridad
f_{yd}	275.0 Mpa	Límite elástico Minorado
ϵ_y	0.131% -	Deformación Límite elástico

3.- SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCIONES DOBLE T METÁLICA - ESQUEMA DE CHAPAS

n_{secciones} 61 - Número de Secciones Metálicas a definir

Sección	Canto [m]	Ancho Ala Inferior [mm]	Espesor Ala Inferior [mm]	Ancho Ala Superior [mm]	Espesor Ala Superior [mm]	Espesor Alma [mm]	Separación entre almas (Interfaz Hormigón)	Longitud de alma [mm]
1	0.49	300	23	300	23	12	0	444
2	0.49	300	23	300	23	12	0	444
3	0.49	300	23	300	23	12	0	444
4	0.49	300	23	300	23	12	0	444
5	0.49	300	23	300	23	12	0	444
6	0.49	300	23	300	23	12	0	444
7	0.49	300	23	300	23	12	0	444
8	0.49	300	23	300	23	12	0	444
9	0.49	300	23	300	23	12	0	444
10	0.49	300	23	300	23	12	0	444
11	0.49	300	23	300	23	12	0	444
12	0.49	300	23	300	23	12	0	444
13	0.49	300	23	300	23	12	0	444
14	0.49	300	23	300	23	12	0	444
15	0.49	300	23	300	23	12	0	444
16	0.49	300	23	300	23	12	0	444
17	0.49	300	23	300	23	12	0	444
18	0.49	300	23	300	23	12	0	444
19	0.49	300	23	300	23	12	0	444
20	0.49	300	23	300	23	12	0	444
21	0.49	300	23	300	23	12	0	444
22	0.49	300	23	300	23	12	0	444
23	0.49	300	23	300	23	12	0	444
24	0.49	300	23	300	23	12	0	444
25	0.49	300	23	300	23	12	0	444
26	0.49	300	23	300	23	12	0	444
27	0.49	300	23	300	23	12	0	444
28	0.49	300	23	300	23	12	0	444
29	0.49	300	23	300	23	12	0	444
30	0.49	300	23	300	23	12	0	444
31	0.49	300	23	300	23	12	0	444
32	0.49	300	23	300	23	12	0	444
33	0.49	300	23	300	23	12	0	444
34	0.49	300	23	300	23	12	0	444
35	0.49	300	23	300	23	12	0	444
36	0.49	300	23	300	23	12	0	444
37	0.49	300	23	300	23	12	0	444
38	0.49	300	23	300	23	12	0	444
39	0.49	300	23	300	23	12	0	444

40	0.49	300	23	300	23	12	0	444
41	0.49	300	23	300	23	12	0	444
42	0.49	300	23	300	23	12	0	444
43	0.49	300	23	300	23	12	0	444
44	0.49	300	23	300	23	12	0	444
45	0.49	300	23	300	23	12	0	444
46	0.49	300	23	300	23	12	0	444
47	0.49	300	23	300	23	12	0	444
48	0.49	300	23	300	23	12	0	444
49	0.49	300	23	300	23	12	0	444
50	0.49	300	23	300	23	12	0	444
51	0.49	300	23	300	23	12	0	444
52	0.49	300	23	300	23	12	0	444
53	0.49	300	23	300	23	12	0	444
54	0.49	300	23	300	23	12	0	444
55	0.49	300	23	300	23	12	0	444
56	0.49	300	23	300	23	12	0	444
57	0.49	300	23	300	23	12	0	444
58	0.49	300	23	300	23	12	0	444
59	0.49	300	23	300	23	12	0	444
60	0.49	300	23	300	23	12	0	444
61	0.49	300	23	300	23	12	0	444

4.- ACCIONES

Cargas Permanentes

$\gamma_{ELS,Fav}$	1.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Favorable
$\gamma_{ELS,Des}$	1.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Desfavorable
$\gamma_{ELU,Fav}$	1.00	Coeficiente Parcial ELU- Efecto Favorable
$\gamma_{ELU,Des}$	1.35	Coeficiente Parcial ELU- Efecto Desfavorable

Cargas Permanentes de Valor No Constante-Reológicas

$\gamma_{ELS,Fav}$	1.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Favorable
$\gamma_{ELS,Des}$	1.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Desfavorable
$\gamma_{ELU,Fav}$	0.00	Coeficiente Parcial ELU- Efecto Favorable
$\gamma_{ELU,Des}$	1.35	Coeficiente Parcial ELU- Efecto Desfavorable

Efectos Térmicos

ΔT^+_{acero}	18 °C	Calentamiento Sección Parcial de Acero
ΔT^-_{acero}	13 °C	Enfriamiento Sección Parcial de Acero
$\gamma_{ELS,Fav}$	0.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Favorable
$\gamma_{ELS,Des}$	1.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Desfavorable
ψ_0	0.60	Factor de Simultaneidad 0 Acciones Variables
ψ_1	0.60	Factor de Simultaneidad 1 Acciones Variables
ψ_2	0.50	Factor de Simultaneidad 2 Acciones Variables

Sobrecarga de Uso

$V_{ELS,Fav}$	0.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Favorable
$V_{ELS,Des}$	1.00	Coeficiente Parcial ELS- Efecto Desfavorable
$V_{ELU,Fav}$	0.00	Coeficiente Parcial ELU- Efecto Favorable
$V_{ELU,Des}$	1.35	Coeficiente Parcial ELU- Efecto Desfavorable
Ψ_0	0.40	Factor de Simultaneidad 0 Acciones Variables Vehículos Pesados
Ψ_1	0.40	Factor de Simultaneidad 1 Acciones Variables Vehículos Pesados
Ψ_2	0	Factor de Simultaneidad 2 Acciones Variables Vehículos Pesados
Ψ_0	0.40	Factor de Simultaneidad 0 Acciones Variables Sobrecarga Uniforme/ Aceras
Ψ_1	0.40	Factor de Simultaneidad 1 Acciones Variables Sobrecarga Uniforme/ Aceras
Ψ_2	0	Factor de Simultaneidad 2 Acciones Variables Sobrecarga Uniforme/ Aceras

Número de Sección Metálica	Ala Superior					
	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Interfaz AC [mm]	Area [mm ²]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	B Interfaz AC [mm ³]
1	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
2	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
3	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
4	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
5	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
6	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
7	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
8	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
9	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
10	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
11	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
12	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
13	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
14	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
15	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
16	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
17	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
18	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
19	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
20	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
21	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
22	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
23	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
24	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
25	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
26	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
27	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
28	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
29	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
30	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
31	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
32	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
33	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
34	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
35	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
36	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
37	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
38	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
39	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350

Número de Sección Metálica	Ala Superior					
	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Interfaz AC [mm]	Area [mm ²]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	B Interfaz AC [mm ³]
40	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
41	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
42	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
43	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
44	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
45	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
46	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
47	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
48	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
49	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
50	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
51	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
52	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
53	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
54	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
55	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
56	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
57	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
58	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
59	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
60	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350
61	300	23.0	11.5	6900	1216700	79350

Número de Sección Metálica	Alma						
	Espesor [mm]	Longitud Chapa [mm]	Canto Vertical [mm]	ycg Interfaz AC [mm]	Area [mm ²]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	B Interfaz AC [mm ³]
1	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
2	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
3	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
4	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
5	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
6	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
7	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
8	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
9	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
10	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
11	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
12	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
13	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
14	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
15	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
16	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
17	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
18	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
19	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
20	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
21	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
22	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
23	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
24	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
25	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
26	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
27	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
28	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
29	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
30	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
31	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
32	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
33	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
34	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
35	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
36	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
37	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
38	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
39	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360

Número de Sección Metálica	Alma						
	Espesor [mm]	Longitud Chapa [mm]	Canto Vertical [mm]	ycg Interfaz AC [mm]	Area [mm ²]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	B Interfaz AC [mm ³]
40	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
41	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
42	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
43	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
44	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
45	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
46	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
47	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
48	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
49	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
50	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
51	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
52	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
53	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
54	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
55	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
56	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
57	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
58	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
59	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
60	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360
61	12.0	444	444	245	5328	407341584	1305360

Número de Sección Metálica	Ala inferior					
	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Interfaz AC [mm]	Area [mm ²]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	B Interfaz AC [mm ³]
1	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
2	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
3	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
4	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
5	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
6	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
7	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
8	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
9	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
10	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
11	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
12	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
13	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
14	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
15	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
16	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
17	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
18	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
19	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
20	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
21	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
22	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
23	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
24	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
25	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
26	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
27	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
28	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
29	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
30	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
31	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
32	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
33	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
34	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
35	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
36	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
37	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
38	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
39	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650

Número de Sección Metálica	Ala inferior					
	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Interfaz AC [mm]	Area [mm ²]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	B Interfaz AC [mm ³]
40	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
41	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
42	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
43	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
44	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
45	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
46	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
47	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
48	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
49	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
50	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
51	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
52	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
53	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
54	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
55	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
56	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
57	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
58	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
59	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
60	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650
61	300	23.0	479	6900	1580143700	3301650

Número de Sección Metálica	Sección Metálica Bruta Intermedio				
	Area [mm ²]	B Interfaz AC [mm ³]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	Ycg Interfaz AC [mm]	Icg [mm ⁴]
1	19128	4686360	1988701984	245	840543784
2	19128	4686360	1988701984	245	840543784
3	19128	4686360	1988701984	245	840543784
4	19128	4686360	1988701984	245	840543784
5	19128	4686360	1988701984	245	840543784
6	19128	4686360	1988701984	245	840543784
7	19128	4686360	1988701984	245	840543784
8	19128	4686360	1988701984	245	840543784
9	19128	4686360	1988701984	245	840543784
10	19128	4686360	1988701984	245	840543784
11	19128	4686360	1988701984	245	840543784
12	19128	4686360	1988701984	245	840543784
13	19128	4686360	1988701984	245	840543784
14	19128	4686360	1988701984	245	840543784
15	19128	4686360	1988701984	245	840543784
16	19128	4686360	1988701984	245	840543784
17	19128	4686360	1988701984	245	840543784
18	19128	4686360	1988701984	245	840543784
19	19128	4686360	1988701984	245	840543784
20	19128	4686360	1988701984	245	840543784
21	19128	4686360	1988701984	245	840543784
22	19128	4686360	1988701984	245	840543784
23	19128	4686360	1988701984	245	840543784
24	19128	4686360	1988701984	245	840543784
25	19128	4686360	1988701984	245	840543784
26	19128	4686360	1988701984	245	840543784
27	19128	4686360	1988701984	245	840543784
28	19128	4686360	1988701984	245	840543784
29	19128	4686360	1988701984	245	840543784
30	19128	4686360	1988701984	245	840543784
31	19128	4686360	1988701984	245	840543784
32	19128	4686360	1988701984	245	840543784
33	19128	4686360	1988701984	245	840543784
34	19128	4686360	1988701984	245	840543784
35	19128	4686360	1988701984	245	840543784
36	19128	4686360	1988701984	245	840543784
37	19128	4686360	1988701984	245	840543784
38	19128	4686360	1988701984	245	840543784
39	19128	4686360	1988701984	245	840543784

Número de Sección Metálica	Sección Metálica Bruta Intermedio				
	Area [mm ²]	B Interfaz AC [mm ³]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	Ycg Interfaz AC [mm]	Icg [mm ⁴]
40	19128	4686360	1988701984	245	840543784
41	19128	4686360	1988701984	245	840543784
42	19128	4686360	1988701984	245	840543784
43	19128	4686360	1988701984	245	840543784
44	19128	4686360	1988701984	245	840543784
45	19128	4686360	1988701984	245	840543784
46	19128	4686360	1988701984	245	840543784
47	19128	4686360	1988701984	245	840543784
48	19128	4686360	1988701984	245	840543784
49	19128	4686360	1988701984	245	840543784
50	19128	4686360	1988701984	245	840543784
51	19128	4686360	1988701984	245	840543784
52	19128	4686360	1988701984	245	840543784
53	19128	4686360	1988701984	245	840543784
54	19128	4686360	1988701984	245	840543784
55	19128	4686360	1988701984	245	840543784
56	19128	4686360	1988701984	245	840543784
57	19128	4686360	1988701984	245	840543784
58	19128	4686360	1988701984	245	840543784
59	19128	4686360	1988701984	245	840543784
60	19128	4686360	1988701984	245	840543784
61	19128	4686360	1988701984	245	840543784

	SECCION ACERO BRUTA			Rigidizadores	SECCION ACERO BRUTA			
Número de Seccion Metálica	Area [m2]	Ycg Interfaz AC [m]	Icg [m4]	Area [m2]	$y_{\text{fibrasuperior Acero}}$ [m]	$y_{\text{fibrainferiorA cero}}$ [m]	$W_{x,\text{Acer,sup}}$ (Signo) [m3]	$W_{x,\text{Acer,Inf}}$ (Signo) [m3]
1	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
2	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
3	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
4	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
5	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
6	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
7	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
8	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
9	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
10	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
11	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
12	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
13	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
14	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
15	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
16	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
17	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
18	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
19	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
20	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
21	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
22	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
23	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
24	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
25	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
26	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
27	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
28	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
29	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
30	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
31	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
32	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
33	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
34	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
35	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
36	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
37	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
38	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
39	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003

	SECCION ACERO BRUTA			Rigidizadores	SECCION ACERO BRUTA			
Número de Seccion Metálica	Area [m2]	Ycg Interfaz AC [m]	Icg [m4]	Area [m2]	$y_{\text{fibrasuperior Acero}}$ [m]	$y_{\text{fibrainferiorA cero}}$ [m]	$W_{x,\text{Acer},\text{sup}}$ (Signo) [m3]	$W_{x,\text{Acer},\text{Inf}}$ (Signo) [m3]
40	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
41	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
42	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
43	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
44	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
45	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
46	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
47	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
48	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
49	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
50	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
51	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
52	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
53	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
54	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
55	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
56	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
57	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
58	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
59	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
60	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003
61	0.019	0.245	0.001	0.00	0.00	0.49	-0.003	0.003

Número de Sección Metálica	Ala Superior - Sección Eficaz		Alma - Sección Reducida					
	Ancho [mm]	Espesor [mm]	Espesor [mm]	C (Alma inclinada) [mm]	b_t Chapa Traccionada [mm]	b_c Chapa Comprimida [mm]	ψ	k_s
1	300	23	12	444	222	222	-	-
2	300	23	12	444	222	222	-	-
3	300	23	12	444	222	222	-	-
4	300	23	12	444	222	222	-	-
5	300	23	12	444	222	222	-	-
6	300	23	12	444	222	222	-	-
7	300	23	12	444	222	222	-	-
8	300	23	12	444	222	222	-	-
9	300	23	12	444	222	222	-	-
10	300	23	12	444	222	222	-	-
11	300	23	12	444	222	222	-	-
12	300	23	12	444	222	222	-	-
13	300	23	12	444	222	222	-	-
14	300	23	12	444	222	222	-	-
15	300	23	12	444	222	222	-	-
16	300	23	12	444	222	222	-	-
17	300	23	12	444	222	222	-	-
18	300	23	12	444	222	222	-	-
19	300	23	12	444	222	222	-	-
20	300	23	12	444	222	222	-	-
21	300	23	12	444	222	222	-	-
22	300	23	12	444	222	222	-	-
23	300	23	12	444	222	222	-	-
24	300	23	12	444	222	222	-	-
25	300	23	12	444	222	222	-	-
26	300	23	12	444	222	222	-	-
27	300	23	12	444	222	222	-	-
28	300	23	12	444	222	222	-	-
29	300	23	12	444	222	222	-	-
30	300	23	12	444	222	222	-	-
31	300	23	12	444	222	222	-	-
32	300	23	12	444	222	222	-	-
33	300	23	12	444	222	222	-	-
34	300	23	12	444	222	222	-	-
35	300	23	12	444	222	222	-	-
36	300	23	12	444	222	222	-	-
37	300	23	12	444	222	222	-	-
38	300	23	12	444	222	222	-	-
39	300	23	12	444	222	222	-	-

Número de Sección Metálica	Ala Superior - Sección Eficaz		Alma - Sección Reducida					
	Ancho [mm]	Espesor [mm]	Espesor [mm]	C (Alma inclinada) [mm]	b_t Chapa Traccionada [mm]	b_c Chapa Comprimida [mm]	ψ	k_s
40	300	23	12	444	222	222	-	-
41	300	23	12	444	222	222	-	-
42	300	23	12	444	222	222	-	-
43	300	23	12	444	222	222	-	-
44	300	23	12	444	222	222	-	-
45	300	23	12	444	222	222	-	-
46	300	23	12	444	222	222	-	-
47	300	23	12	444	222	222	-	-
48	300	23	12	444	222	222	-	-
49	300	23	12	444	222	222	-	-
50	300	23	12	444	222	222	-	-
51	300	23	12	444	222	222	-	-
52	300	23	12	444	222	222	-	-
53	300	23	12	444	222	222	-	-
54	300	23	12	444	222	222	-	-
55	300	23	12	444	222	222	-	-
56	300	23	12	444	222	222	-	-
57	300	23	12	444	222	222	-	-
58	300	23	12	444	222	222	-	-
59	300	23	12	444	222	222	-	-
60	300	23	12	444	222	222	-	-
61	300	23	12	444	222	222	-	-

Número de Sección Metálica	Alma - Sección Reducida							Ala Inferior- Sección Reducida Eficaz			
	ε	λ_p	ρ	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	Ancho [mm]	Espesor [mm]	Ancho eficaz [mm]	Aeff (Abolladura) [mm ²]
1	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
2	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
3	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
4	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
5	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
6	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
7	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
8	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
9	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
10	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
11	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
12	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
13	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
14	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
15	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
16	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
17	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
18	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
19	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
20	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
21	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
22	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
23	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
24	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
25	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
26	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
27	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
28	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
29	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
30	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
31	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
32	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
33	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
34	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
35	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
36	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
37	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
38	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
39	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900

Número de Sección Metálica	Alma - Sección Reducida							Ala Inferior- Sección Reducida Eficaz			
	ε	λ_p	ρ	b_{e1} [mm]	b_{e2} [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	Ancho [mm]	Espesor [mm]	Ancho eficaz [mm]	Aeff (Abolladura) [mm ²]
40	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
41	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
42	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
43	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
44	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
45	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
46	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
47	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
48	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
49	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
50	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
51	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
52	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
53	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
54	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
55	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
56	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
57	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
58	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
59	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
60	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900
61	0.92	-	-	-	-	222	222	300	23	300	6900

Número de Sección Metálica	Alas Superiores - Area Eficaz				Alma Traccion - Area Reducida				Alma Compresion - Area Reducida			
	Area [mm2]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm4]	B Interfaz AC [mm3]	Area [mm2]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm4]	B Interfaz AC [mm3]	Area [mm2]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm4]	B Interfaz AC [mm3]
1	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
2	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
3	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
4	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
5	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
6	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
7	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
8	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
9	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
10	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
11	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
12	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
13	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
14	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
15	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
16	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
17	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
18	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
19	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
20	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
21	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
22	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
23	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
24	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
25	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
26	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
27	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
28	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
29	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
30	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
31	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
32	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
33	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
34	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
35	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
36	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
37	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
38	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
39	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976

Número de Sección Metálica	Alas Superiores - Area Eficaz				Alma Traccion - Area Reducida				Alma Compresion - Area Reducida			
	Area [mm2]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm4]	B Interfaz AC [mm3]	Area [mm2]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm4]	B Interfaz AC [mm3]	Area [mm2]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm4]	B Interfaz AC [mm3]
40	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
41	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
42	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
43	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
44	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
45	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
46	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
47	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
48	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
49	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
50	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
51	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
52	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
53	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
54	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
55	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
56	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
57	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
58	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
59	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
60	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976
61	6900	12	1216700	79350	2664	356	348565752	948384	2664	134	58775832	356976

Número de Sección Metálica	Ala Inferior - Area Reducida Eficaz				SECCION ACERO EFICAZ						
	Area [mm ²]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm ⁴]	B Interfaz AC [mm ³]	Area [m ²]	Ycg Interfaz AC [m]	Icg [m ⁴]	y _{fibrasuperiorAcero} [m]	y _{fibrainferiorAcero} [m]	W _{x,Acero,sup} (Signo) [m ³]	W _{x,Acero,inf} (Signo) [m ³]
1	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
2	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
3	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
4	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
5	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
6	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
7	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
8	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
9	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
10	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
11	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
12	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
13	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
14	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
15	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
16	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
17	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
18	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
19	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
20	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
21	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
22	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
23	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
24	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
25	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
26	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
27	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
28	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
29	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
30	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
31	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
32	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
33	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
34	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
35	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
36	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
37	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
38	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
39	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003

Número de Sección Metálica	Ala Inferior - Area Reducida Eficaz				SECCION ACERO EFICAZ						
	Area [mm2]	Ycg Interfaz AC [mm]	Inercia Interfaz AC [mm4]	B Interfaz AC [mm3]	Area [m2]	Ycg Interfaz AC [m]	Icg [m4]	y _{fibrasuperiorAcero} [m]	y _{fibrainferiorAcero} [m]	W _{xAcero,sup} (Signo) [m3]	W _{xAcero,inf} (Signo)[m3]
40	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
41	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
42	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
43	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
44	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
45	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
46	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
47	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
48	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
49	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
50	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
51	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
52	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
53	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
54	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
55	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
56	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
57	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
58	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
59	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
60	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003
61	6900	479	1579862845	3301650	0.019	0.245	0.001	0.00	0.49	-0.003	0.003

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Alas Superiores				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{sup} [KN]
1	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
2	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
3	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
4	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
5	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
6	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
7	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
8	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
9	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
10	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
11	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
12	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
13	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
14	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
15	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
16	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
17	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
18	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
19	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
20	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
21	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
22	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
23	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
24	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
25	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
26	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
27	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
28	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
29	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
30	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
31	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
32	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
33	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
34	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
35	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
36	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
37	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
38	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
39	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Alas Superiores				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{sup} [KN]
40	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
41	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
42	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
43	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
44	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
45	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
46	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
47	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
48	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
49	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
50	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
51	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
52	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
53	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
54	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
55	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
56	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
57	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
58	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
59	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
60	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898
61	No	1	Vano isostático	300	23.0	12	275	1898

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Almas				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Longitud Chapa (Alma vertical) [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{almas} [KN]
1	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
2	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
3	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
4	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
5	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
6	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
7	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
8	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
9	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
10	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
11	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
12	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
13	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
14	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
15	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
16	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
17	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
18	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
19	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
20	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
21	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
22	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
23	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
24	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
25	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
26	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
27	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
28	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
29	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
30	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
31	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
32	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
33	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
34	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
35	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
36	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
37	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
38	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
39	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Almas				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Longitud Chapa (Alma vertical) [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{almas} [KN]
40	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
41	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
42	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
43	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
44	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
45	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
46	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
47	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
48	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
49	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
50	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
51	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
52	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
53	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
54	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
55	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
56	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
57	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
58	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
59	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
60	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465
61	No	1	Vano isostático	444	12.0	245	275	1465

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Almas (Clase 3 Reducido: Almas no colaborando a compresión en momento plástico)				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Longitud Chapa Tracción [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	$N_{almasTraccion}$ [KN]
1	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
2	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
3	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
4	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
5	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
6	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
7	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
8	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
9	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
10	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
11	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
12	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
13	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
14	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
15	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
16	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
17	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
18	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
19	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
20	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
21	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
22	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
23	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
24	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
25	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
26	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
27	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
28	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
29	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
30	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
31	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
32	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
33	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
34	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
35	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
36	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
37	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
38	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
39	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Almas (Clase 3 Reducido: Almas no colaborando a compresión en momento plástico)				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Longitud Chapa Tracción [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	$N_{almasTraccion}$ [KN]
40	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
41	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
42	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
43	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
44	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
45	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
46	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
47	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
48	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
49	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
50	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
51	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
52	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
53	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
54	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
55	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
56	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
57	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
58	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
59	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
60	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733
61	No	1	Vano isostático	222	12.0	134	275	733

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Ala inferior				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{inf} [KN]
1	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
2	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
3	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
4	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
5	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
6	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
7	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
8	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
9	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
10	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
11	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
12	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
13	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
14	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
15	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
16	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
17	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
18	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
19	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
20	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
21	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
22	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
23	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
24	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
25	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
26	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
27	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
28	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
29	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
30	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
31	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
32	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
33	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
34	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
35	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
36	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
37	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
38	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
39	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898

Flexión:

Momento Resistente

M_{Rd}

Viga 2

				Ala inferior				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{inf} [KN]
40	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
41	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
42	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
43	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
44	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
45	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
46	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
47	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
48	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
49	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
50	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
51	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
52	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
53	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
54	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
55	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
56	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
57	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
58	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
59	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
60	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898
61	No	1	Vano isostático	300	23.0	479	275	1898

Flexión:

Viga 2

Momento Resistente

M_{Rd}

M_{Rd}								
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Flexión	Posición Fibra Neutra	yFibraNeutra Fibra superior Losa [mm]	$M_{Pl,Rd}$ [mKN]	$0.9M_{Pl,Rd} = M_{Rd}$ [mKN]
1	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
2	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
3	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
4	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
5	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
6	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
7	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
8	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
9	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
10	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
11	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
12	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
13	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
14	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
15	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
16	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
17	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
18	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
19	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
20	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
21	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
22	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
23	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
24	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
25	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
26	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
27	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
28	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
29	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
30	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
31	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
32	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
33	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
34	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
35	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
36	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
37	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
38	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
39	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944

Flexión:

Viga 2

Momento Resistente

M_{Rd}

M_{Rd}								
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Flexión	Posición Fibra Neutra	yFibraNeutra Fibra superior Losa [mm]	$M_{Pl,Rd}$ [mKN]	$0.9M_{Pl,Rd} = M_{Rd}$ [mKN]
40	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
41	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
42	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
43	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
44	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
45	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
46	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
47	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
48	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
49	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
50	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
51	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
52	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
53	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
54	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
55	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
56	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
57	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
58	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
59	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
60	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944
61	No	1	Vano isostático	Positiva	Alma	245	1049	944

Flexión:

Momento Resistente de las Alas

M_{IRd}

Viga 2

Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Alas Superiores				
				Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{sup} [kN]
1	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
2	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
3	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
4	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
5	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
6	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
7	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
8	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
9	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
10	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
11	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
12	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
13	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
14	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
15	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
16	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
17	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
18	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
19	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
20	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
21	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
22	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
23	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
24	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
25	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
26	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
27	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
28	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
29	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
30	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
31	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
32	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
33	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
34	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
35	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
36	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
37	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
38	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
39	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898

Flexión:

Momento Resistente de las Alas

M_{IRd}

Viga 2

				Alas Superiores				
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f _{yd} [Mpa]	N _{sup} [KN]
40	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
41	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
42	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
43	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
44	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
45	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
46	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
47	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
48	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
49	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
50	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
51	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
52	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
53	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
54	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
55	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
56	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
57	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
58	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
59	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
60	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898
61	No	1	Vano isostático	300	23	12	275	1898

Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Ala inferior					M_{Rd}				
				Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{inf} [KN]	Flexión	Posición Fibra Neutra	yFibraNeutra Fibra superior Losa [mm]	$M_{fPL,Rd}$ [mKN]	$0.9M_{fPL,Rd} = M_{Rd}$ [mKN]
1	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
2	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
3	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
4	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
5	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
6	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
7	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
8	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
9	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
10	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
11	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
12	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
13	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
14	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
15	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
16	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
17	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
18	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
19	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
20	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
21	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
22	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
23	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
24	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
25	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
26	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
27	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
28	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
29	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
30	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
31	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
32	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
33	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
34	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
35	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
36	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
37	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
38	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
39	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849

Flexión:

Viga 2

Momento Resistente de las Alas

M_{fRd}

Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Ala inferior					M_{fRd}				
				Ancho [mm]	Espesor [mm]	ycg Fibra superior Losa [mm]	f_{yd} [Mpa]	N_{inf} [KN]	Flexión	Posición Fibra Neutra	yFibraNeutra Fibra superior Losa [mm]	$M_{fPL,Rd}$ [mKN]	$0.9M_{fPL,Rd} = M_{fRd}$ [mKN]
40	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
41	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
42	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
43	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
44	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
45	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
46	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
47	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
48	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
49	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
50	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
51	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
52	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
53	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
54	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
55	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
56	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
57	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
58	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
59	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
60	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849
61	No	1	Vano isostático	300	23	479	275	1898	Positiva	Alma	245	943	849

				V _{Rd}								
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Canto Alma [mm]	h _w [mm]	h _{w,sup} [mm]	h _{w,inf} [mm]	Espesor [mm]	f _{yd} [Mpa]	ε	η [EN1993-1-5]	V _{pl,Rd} [kN]
1	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
2	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
3	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
4	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
5	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
6	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
7	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
8	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
9	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
10	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
11	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
12	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
13	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
14	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
15	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
16	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
17	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
18	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
19	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
20	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
21	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
22	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
23	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
24	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
25	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
26	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
27	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
28	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
29	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
30	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
31	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
32	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
33	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
34	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
35	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
36	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
37	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
38	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923

Cortante:
Cortante Resistente
 V_{Rd}

Viga 2

				V_{Rd}								
Número de Sección Metálica	Doble Acción Mixta	Vano	Posición	Canto Alma [mm]	h_w [mm]	$h_{w,sup}$ [mm]	$h_{w,inf}$ [mm]	Espesor [mm]	f_{yd} [Mpa]	ϵ	η [EN1993-1-5]	$V_{pl,Rd}$ [KN]
39	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
40	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
41	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
42	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
43	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
44	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
45	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
46	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
47	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
48	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
49	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
50	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
51	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
52	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
53	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
54	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
55	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
56	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
57	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
58	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
59	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
60	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923
61	No	1	Vano isostático	444	444	467	-23	12	275	0.92	1.20	923

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas	Montaje Acero
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120001	0.25	1	3.3	-8.3	-4.7	-9.7
120002	0.50	2	6.5	-6.4	-3.9	-3.7
120003	0.75	3	9.7	-4.5	-3.0	2.2
120004	1.00	4	12.7	-2.8	-2.1	7.8
120005	1.25	5	15.7	-1.2	-1.2	13.3
120006	1.50	6	18.5	0.4	-0.2	18.7
120007	1.75	7	21.2	1.9	0.7	23.8
120008	2.00	8	23.9	3.3	1.7	28.9
120009	2.25	9	26.4	4.6	2.7	33.7
120010	2.50	10	28.9	5.8	3.7	38.4
120011	2.75	11	31.3	7.0	4.7	43.0
120012	3.00	12	33.5	8.1	5.7	47.3
120013	3.25	13	35.7	9.1	6.7	51.5
120014	3.50	14	37.7	10.0	7.8	55.5
120015	3.75	15	39.4	11.0	8.0	58.4
120016	4.00	16	41.0	12.0	8.3	61.2
120017	4.25	17	42.4	12.9	8.5	63.9
120018	4.50	18	43.8	13.7	8.8	66.3
120019	4.75	19	45.0	14.5	9.1	68.6
120020	5.00	20	46.2	15.2	9.4	70.8
120021	5.25	21	47.3	15.8	9.7	72.8
120022	5.50	22	48.3	16.3	10.1	74.6
120023	5.75	23	49.1	16.8	10.4	76.3
120024	6.00	24	49.9	17.1	10.8	77.9
120025	6.25	25	50.6	17.4	11.2	79.2
120026	6.50	26	51.2	17.7	11.6	80.5
120027	6.75	27	51.7	17.8	12.0	81.5
120028	7.00	28	52.1	17.9	12.5	82.4
120029	7.25	29	52.4	17.9	12.9	83.1
120030	7.50	30	52.6	17.8	13.3	83.6
120031	7.75	31	52.4	17.9	12.9	83.1
120032	8.00	32	52.1	17.9	12.5	82.4
120033	8.25	33	51.7	17.8	12.0	81.5
120034	8.50	34	51.2	17.7	11.6	80.5
120035	8.75	35	50.6	17.4	11.2	79.2
120036	9.00	36	49.9	17.1	10.8	77.9
120037	9.25	37	49.1	16.8	10.4	76.3
120038	9.50	38	48.3	16.3	10.1	74.6
120039	9.75	39	47.3	15.8	9.7	72.8

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas	Montaje Acero
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	46.2	15.2	9.4	70.8
120041	10.25	41	45.0	14.5	9.1	68.6
120042	10.50	42	43.8	13.7	8.8	66.3
120043	10.75	43	42.4	12.9	8.5	63.9
120044	11.00	44	41.0	12.0	8.3	61.2
120045	11.25	45	39.4	11.0	8.0	58.4
120046	11.50	46	37.7	9.9	7.7	55.4
120047	11.75	47	35.7	9.1	6.7	51.5
120048	12.00	48	33.5	8.1	5.7	47.3
120049	12.25	49	31.3	7.0	4.7	42.9
120050	12.50	50	28.9	5.8	3.7	38.4
120051	12.75	51	26.4	4.6	2.7	33.7
120052	13.00	52	23.9	3.3	1.7	28.8
120053	13.25	53	21.2	1.9	0.7	23.8
120054	13.50	54	18.5	0.4	-0.2	18.6
120055	13.75	55	15.7	-1.2	-1.2	13.3
120056	14.00	56	12.7	-2.8	-2.1	7.8
120057	14.25	57	9.7	-4.6	-3.0	2.2
120058	14.50	58	6.5	-6.4	-3.9	-3.7
120059	14.75	59	3.3	-8.3	-4.8	-9.7
120060	15.00	60	0.0	-10.2	-5.6	-15.9

			Calentamiento Sección Parcial De Acero	Enfriamiento Sección Parcial De Acero
Elemento	Posición	Sección	M _y [mKN]	M _y [mKN]
120001	0.25	1	-40.4	29.2
120002	0.50	2	-39.9	28.8
120003	0.75	3	-39.3	28.4
120004	1.00	4	-38.8	28.0
120005	1.25	5	-38.2	27.6
120006	1.50	6	-37.6	27.2
120007	1.75	7	-37.0	26.7
120008	2.00	8	-36.3	26.3
120009	2.25	9	-35.6	25.7
120010	2.50	10	-34.7	25.1
120011	2.75	11	-33.7	24.3
120012	3.00	12	-32.4	23.4
120013	3.25	13	-30.9	22.4
120014	3.50	14	-29.1	21.1
120015	3.75	15	-30.9	22.3
120016	4.00	16	-32.3	23.3
120017	4.25	17	-33.4	24.1
120018	4.50	18	-34.3	24.8
120019	4.75	19	-35.0	25.3
120020	5.00	20	-35.6	25.7
120021	5.25	21	-35.9	26.0
120022	5.50	22	-36.2	26.2
120023	5.75	23	-36.4	26.3
120024	6.00	24	-36.4	26.3
120025	6.25	25	-36.3	26.2
120026	6.50	26	-36.0	26.0
120027	6.75	27	-35.5	25.7
120028	7.00	28	-34.8	25.1
120029	7.25	29	-33.8	24.4
120030	7.50	30	-32.5	23.5
120031	7.75	31	-33.8	24.4
120032	8.00	32	-34.8	25.1
120033	8.25	33	-35.5	25.7
120034	8.50	34	-36.0	26.0
120035	8.75	35	-36.3	26.2
120036	9.00	36	-36.4	26.3
120037	9.25	37	-36.4	26.3
120038	9.50	38	-36.2	26.2
120039	9.75	39	-35.9	26.0

			Calentamiento Sección Parcial De Acero	Enfriamiento Sección Parcial De Acero
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	-35.5	25.7
120041	10.25	41	-35.0	25.3
120042	10.50	42	-34.3	24.8
120043	10.75	43	-33.4	24.1
120044	11.00	44	-32.3	23.3
120045	11.25	45	-30.9	22.3
120046	11.50	46	-29.2	21.1
120047	11.75	47	-30.9	22.4
120048	12.00	48	-32.5	23.4
120049	12.25	49	-33.7	24.3
120050	12.50	50	-34.7	25.1
120051	12.75	51	-35.6	25.7
120052	13.00	52	-36.4	26.3
120053	13.25	53	-37.0	26.7
120054	13.50	54	-37.6	27.2
120055	13.75	55	-38.2	27.6
120056	14.00	56	-38.8	28.0
120057	14.25	57	-39.3	28.4
120058	14.50	58	-39.9	28.8
120059	14.75	59	-40.4	29.2
120060	15.00	60	-41.0	29.6

			Envolvente Sobrecargas Verticales M+	Envolvente Sobrecargas Verticales M-
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120001	0.25	1	0.3	-44.1
120002	0.50	2	2.2	-34.3
120003	0.75	3	2.4	-24.9
120004	1.00	4	4.4	-15.9
120005	1.25	5	4.4	-7.4
120006	1.50	6	8.2	-1.2
120007	1.75	7	15.3	-1.0
120008	2.00	8	23.8	-0.8
120009	2.25	9	29.6	-0.6
120010	2.50	10	37.2	7.9
120011	2.75	11	41.8	-0.3
120012	3.00	12	48.3	-0.2
120013	3.25	13	51.9	-0.1
120014	3.50	14	57.4	-0.1
120015	3.75	15	62.3	0.0
120016	4.00	16	69.1	0.0
120017	4.25	17	73.4	0.0
120018	4.50	18	79.4	0.0
120019	4.75	19	82.7	0.0
120020	5.00	20	87.7	0.0
120021	5.25	21	90.0	0.0
120022	5.50	22	94.0	0.0
120023	5.75	23	95.1	0.0
120024	6.00	24	98.1	0.0
120025	6.25	25	98.3	0.0
120026	6.50	26	100.2	0.0
120027	6.75	27	99.5	0.0
120028	7.00	28	100.4	0.0
120029	7.25	29	98.7	0.0
120030	7.50	30	98.7	-0.1
120031	7.75	31	98.7	0.0
120032	8.00	32	100.4	0.0
120033	8.25	33	99.5	0.0
120034	8.50	34	100.2	0.0
120035	8.75	35	98.3	0.0
120036	9.00	36	98.1	0.0
120037	9.25	37	95.1	0.0
120038	9.50	38	93.9	0.0
120039	9.75	39	90.0	0.0

			<i>Envolvente Sobrecargas Verticales M+</i>	<i>Envolvente Sobrecargas Verticales M-</i>
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	87.6	0.0
120041	10.25	41	82.7	0.0
120042	10.50	42	79.3	0.0
120043	10.75	43	73.4	0.0
120044	11.00	44	69.0	0.0
120045	11.25	45	62.3	0.0
120046	11.50	46	56.9	-0.1
120047	11.75	47	51.9	-0.1
120048	12.00	48	48.2	-0.2
120049	12.25	49	41.8	-0.3
120050	12.50	50	37.1	-0.4
120051	12.75	51	29.6	-0.6
120052	13.00	52	23.7	-0.8
120053	13.25	53	15.2	-1.0
120054	13.50	54	8.1	-1.2
120055	13.75	55	4.4	-7.4
120056	14.00	56	4.4	-16.0
120057	14.25	57	2.4	-24.9
120058	14.50	58	2.2	-34.3
120059	14.75	59	0.3	-44.2
120060	15.00	60	0.1	-55.3

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Flexión Positiva Vehículos Pesados	Envolvente Flexión Negativa Vehículos Pesados
			M _y [mKN]	M _y [mKN]
120001	0.25	1	0.3	-2.9
120002	0.50	2	2.2	-2.5
120003	0.75	3	2.4	-2.1
120004	1.00	4	4.4	-1.8
120005	1.25	5	4.4	-1.5
120006	1.50	6	6.2	-1.2
120007	1.75	7	5.9	-1.0
120008	2.00	8	7.4	-0.8
120009	2.25	9	6.7	-0.6
120010	2.50	10	8.0	7.9
120011	2.75	11	6.8	-0.3
120012	3.00	12	7.9	-0.2
120013	3.25	13	6.5	-0.1
120014	3.50	14	7.2	0.0
120015	3.75	15	7.2	0.0
120016	4.00	16	9.1	0.0
120017	4.25	17	8.9	0.0
120018	4.50	18	10.7	0.0
120019	4.75	19	10.2	0.0
120020	5.00	20	11.7	0.0
120021	5.25	21	11.0	0.0
120022	5.50	22	12.3	0.0
120023	5.75	23	11.3	0.0
120024	6.00	24	12.4	0.0
120025	6.25	25	11.1	0.0
120026	6.50	26	12.0	0.0
120027	6.75	27	10.5	0.0
120028	7.00	28	11.1	0.0
120029	7.25	29	9.4	0.0
120030	7.50	30	9.7	0.0
120031	7.75	31	9.4	0.0
120032	8.00	32	11.1	0.0
120033	8.25	33	10.5	0.0
120034	8.50	34	12.0	0.0
120035	8.75	35	11.1	0.0
120036	9.00	36	12.4	0.0
120037	9.25	37	11.2	0.0
120038	9.50	38	12.3	0.0
120039	9.75	39	11.0	0.0

			<i>Envolvente Flexión Positiva Vehículos Pesados</i>	<i>Envolvente Flexión Negativa Vehículos Pesados</i>
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	11.7	0.0
120041	10.25	41	10.2	0.0
120042	10.50	42	10.6	0.0
120043	10.75	43	8.9	0.0
120044	11.00	44	9.1	0.0
120045	11.25	45	7.2	0.0
120046	11.50	46	7.2	0.0
120047	11.75	47	6.5	-0.1
120048	12.00	48	7.9	-0.2
120049	12.25	49	6.8	-0.3
120050	12.50	50	8.0	-0.4
120051	12.75	51	6.7	-0.6
120052	13.00	52	7.4	-0.8
120053	13.25	53	5.9	-1.0
120054	13.50	54	6.2	-1.2
120055	13.75	55	4.4	-1.5
120056	14.00	56	4.4	-1.8
120057	14.25	57	2.4	-2.1
120058	14.50	58	2.2	-2.5
120059	14.75	59	0.3	-2.9
120060	15.00	60	0.0	-4.2

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Flexión Positiva Sobrecarga Uniforme	Envolvente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme
			M _y [mKN]	M _y [mKN]
120001	0.25	1	0.0	-41.3
120002	0.50	2	0.0	-31.8
120003	0.75	3	0.0	-22.7
120004	1.00	4	0.0	-14.1
120005	1.25	5	0.0	-5.9
120006	1.50	6	2.0	0.0
120007	1.75	7	9.4	0.0
120008	2.00	8	16.4	0.0
120009	2.25	9	23.0	0.0
120010	2.50	10	29.2	0.0
120011	2.75	11	34.9	0.0
120012	3.00	12	40.4	0.0
120013	3.25	13	45.4	0.0
120014	3.50	14	50.2	-0.1
120015	3.75	15	55.1	0.0
120016	4.00	16	60.0	0.0
120017	4.25	17	64.5	0.0
120018	4.50	18	68.7	0.0
120019	4.75	19	72.5	0.0
120020	5.00	20	76.0	0.0
120021	5.25	21	79.0	0.0
120022	5.50	22	81.7	0.0
120023	5.75	23	83.9	0.0
120024	6.00	24	85.7	0.0
120025	6.25	25	87.2	0.0
120026	6.50	26	88.3	0.0
120027	6.75	27	89.0	0.0
120028	7.00	28	89.3	0.0
120029	7.25	29	89.3	0.0
120030	7.50	30	89.0	-0.1
120031	7.75	31	89.3	0.0
120032	8.00	32	89.3	0.0
120033	8.25	33	89.0	0.0
120034	8.50	34	88.2	0.0
120035	8.75	35	87.2	0.0
120036	9.00	36	85.7	0.0
120037	9.25	37	83.9	0.0
120038	9.50	38	81.6	0.0
120039	9.75	39	79.0	0.0

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Flexión Positiva Sobrecarga Uniforme	Envolvente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme
			M _y [mKN]	M _y [mKN]
120040	10.00	40	75.9	0.0
120041	10.25	41	72.5	0.0
120042	10.50	42	68.7	0.0
120043	10.75	43	64.5	0.0
120044	11.00	44	59.9	0.0
120045	11.25	45	55.1	0.0
120046	11.50	46	49.8	-0.1
120047	11.75	47	45.4	0.0
120048	12.00	48	40.3	0.0
120049	12.25	49	34.9	0.0
120050	12.50	50	29.1	0.0
120051	12.75	51	22.9	0.0
120052	13.00	52	16.3	0.0
120053	13.25	53	9.4	0.0
120054	13.50	54	1.9	0.0
120055	13.75	55	0.0	-5.9
120056	14.00	56	0.0	-14.2
120057	14.25	57	0.0	-22.8
120058	14.50	58	0.0	-31.8
120059	14.75	59	0.0	-41.3
120060	15.00	60	0.0	-51.2

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120001	0.25	1	3.3	-8.3	-4.7
120002	0.50	2	6.5	-6.4	-3.9
120003	0.75	3	9.7	-4.5	-3.0
120004	1.00	4	12.7	-2.8	-2.1
120005	1.25	5	15.7	-1.2	-1.2
120006	1.50	6	18.5	0.4	-0.2
120007	1.75	7	21.2	1.9	0.7
120008	2.00	8	23.9	3.3	1.7
120009	2.25	9	26.4	4.6	2.7
120010	2.50	10	28.9	5.8	3.7
120011	2.75	11	31.3	7.0	4.7
120012	3.00	12	33.5	8.1	5.7
120013	3.25	13	35.7	9.1	6.7
120014	3.50	14	37.7	10.0	7.8
120015	3.75	15	39.4	11.0	8.0
120016	4.00	16	41.0	12.0	8.3
120017	4.25	17	42.4	12.9	8.5
120018	4.50	18	43.8	13.7	8.8
120019	4.75	19	45.0	14.5	9.1
120020	5.00	20	46.2	15.2	9.4
120021	5.25	21	47.3	15.8	9.7
120022	5.50	22	48.3	16.3	10.1
120023	5.75	23	49.1	16.8	10.4
120024	6.00	24	49.9	17.1	10.8
120025	6.25	25	50.6	17.4	11.2
120026	6.50	26	51.2	17.7	11.6
120027	6.75	27	51.7	17.8	12.0
120028	7.00	28	52.1	17.9	12.5
120029	7.25	29	52.4	17.9	12.9
120030	7.50	30	52.6	17.8	13.3
120031	7.75	31	52.4	17.9	12.9
120032	8.00	32	52.1	17.9	12.5
120033	8.25	33	51.7	17.8	12.0
120034	8.50	34	51.2	17.7	11.6
120035	8.75	35	50.6	17.4	11.2
120036	9.00	36	49.9	17.1	10.8
120037	9.25	37	49.1	16.8	10.4
120038	9.50	38	48.3	16.3	10.1
120039	9.75	39	47.3	15.8	9.7

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	46.2	15.2	9.4
120041	10.25	41	45.0	14.5	9.1
120042	10.50	42	43.8	13.7	8.8
120043	10.75	43	42.4	12.9	8.5
120044	11.00	44	41.0	12.0	8.3
120045	11.25	45	39.4	11.0	8.0
120046	11.50	46	37.7	9.9	7.7
120047	11.75	47	35.7	9.1	6.7
120048	12.00	48	33.5	8.1	5.7
120049	12.25	49	31.3	7.0	4.7
120050	12.50	50	28.9	5.8	3.7
120051	12.75	51	26.4	4.6	2.7
120052	13.00	52	23.9	3.3	1.7
120053	13.25	53	21.2	1.9	0.7
120054	13.50	54	18.5	0.4	-0.2
120055	13.75	55	15.7	-1.2	-1.2
120056	14.00	56	12.7	-2.8	-2.1
120057	14.25	57	9.7	-4.6	-3.0
120058	14.50	58	6.5	-6.4	-3.9
120059	14.75	59	3.3	-8.3	-4.8
120060	15.00	60	0.0	-10.2	-5.6

			Envolvente Sobrecargas Verticales M+	Envolvente Sobrecargas Verticales M-
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120001	0.25	1	0.3	-44.1
120002	0.50	2	2.2	-34.3
120003	0.75	3	2.4	-24.9
120004	1.00	4	4.4	-15.9
120005	1.25	5	4.4	-7.4
120006	1.50	6	8.2	-1.2
120007	1.75	7	15.3	-1.0
120008	2.00	8	23.8	-0.8
120009	2.25	9	29.6	-0.6
120010	2.50	10	37.2	7.9
120011	2.75	11	41.8	-0.3
120012	3.00	12	48.3	-0.2
120013	3.25	13	51.9	-0.1
120014	3.50	14	57.4	-0.1
120015	3.75	15	62.3	0.0
120016	4.00	16	69.1	0.0
120017	4.25	17	73.4	0.0
120018	4.50	18	79.4	0.0
120019	4.75	19	82.7	0.0
120020	5.00	20	87.7	0.0
120021	5.25	21	90.0	0.0
120022	5.50	22	94.0	0.0
120023	5.75	23	95.1	0.0
120024	6.00	24	98.1	0.0
120025	6.25	25	98.3	0.0
120026	6.50	26	100.2	0.0
120027	6.75	27	99.5	0.0
120028	7.00	28	100.4	0.0
120029	7.25	29	98.7	0.0
120030	7.50	30	98.7	-0.1
120031	7.75	31	98.7	0.0
120032	8.00	32	100.4	0.0
120033	8.25	33	99.5	0.0
120034	8.50	34	100.2	0.0
120035	8.75	35	98.3	0.0
120036	9.00	36	98.1	0.0
120037	9.25	37	95.1	0.0
120038	9.50	38	93.9	0.0
120039	9.75	39	90.0	0.0

			Envolvente Sobrecargas Verticales M+	Envolvente Sobrecargas Verticales M-
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	87.6	0.0
120041	10.25	41	82.7	0.0
120042	10.50	42	79.3	0.0
120043	10.75	43	73.4	0.0
120044	11.00	44	69.0	0.0
120045	11.25	45	62.3	0.0
120046	11.50	46	56.9	-0.1
120047	11.75	47	51.9	-0.1
120048	12.00	48	48.2	-0.2
120049	12.25	49	41.8	-0.3
120050	12.50	50	37.1	-0.4
120051	12.75	51	29.6	-0.6
120052	13.00	52	23.7	-0.8
120053	13.25	53	15.2	-1.0
120054	13.50	54	8.1	-1.2
120055	13.75	55	4.4	-7.4
120056	14.00	56	4.4	-16.0
120057	14.25	57	2.4	-24.9
120058	14.50	58	2.2	-34.3
120059	14.75	59	0.3	-44.2
120060	15.00	60	0.1	-55.3

			Envolvente ELU My+	Envolvente ELU My-
Elemento	Posición	Sección	M_{ED}[mKN]	M_{ED}[mKN]
120001	0.25	1	-8.1	-73.8
120002	0.50	2	1.6	-53.5
120003	0.75	3	8.7	-34.0
120004	1.00	4	18.2	-15.3
120005	1.25	5	24.8	2.6
120006	1.50	6	36.4	16.9
120007	1.75	7	52.8	22.5
120008	2.00	8	71.1	27.8
120009	2.25	9	85.5	32.9
120010	2.50	10	102.0	38.4
120011	2.75	11	114.4	42.6
120012	3.00	12	129.1	47.1
120013	3.25	13	139.6	51.3
120014	3.50	14	152.4	55.4
120015	3.75	15	162.9	58.3
120016	4.00	16	176.0	61.2
120017	4.25	17	185.3	63.9
120018	4.50	18	196.7	66.3
120019	4.75	19	204.3	68.6
120020	5.00	20	214.0	70.8
120021	5.25	21	219.7	72.7
120022	5.50	22	227.6	74.6
120023	5.75	23	231.5	76.3
120024	6.00	24	237.6	77.8
120025	6.25	25	239.7	79.2
120026	6.50	26	243.9	80.4
120027	6.75	27	244.3	81.5
120028	7.00	28	246.8	82.3
120029	7.25	29	245.4	83.0
120030	7.50	30	246.1	83.5
120031	7.75	31	245.4	83.0
120032	8.00	32	246.8	82.3
120033	8.25	33	244.3	81.5
120034	8.50	34	243.9	80.4
120035	8.75	35	239.7	79.2
120036	9.00	36	237.5	77.8
120037	9.25	37	231.4	76.3
120038	9.50	38	227.5	74.6
120039	9.75	39	219.7	72.7

			Envolvente ELU My+	Envolvente ELU My-
Elemento	Posición	Sección	M_{ED}[mKN]	M_{ED}[mKN]
120040	10.00	40	213.9	70.7
120041	10.25	41	204.3	68.6
120042	10.50	42	196.6	66.3
120043	10.75	43	185.3	63.9
120044	11.00	44	175.8	61.2
120045	11.25	45	162.9	58.3
120046	11.50	46	151.6	55.3
120047	11.75	47	139.6	51.3
120048	12.00	48	128.9	47.0
120049	12.25	49	114.3	42.6
120050	12.50	50	101.8	37.8
120051	12.75	51	85.5	32.9
120052	13.00	52	70.9	27.8
120053	13.25	53	52.7	22.5
120054	13.50	54	36.2	16.9
120055	13.75	55	24.8	2.5
120056	14.00	56	18.2	-15.5
120057	14.25	57	8.7	-34.1
120058	14.50	58	1.6	-53.6
120059	14.75	59	-8.1	-73.8
120060	15.00	60	-15.8	-96.1

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120001	0.25	1	3.3	-8.3	-4.7
120002	0.50	2	6.5	-6.4	-3.9
120003	0.75	3	9.7	-4.5	-3.0
120004	1.00	4	12.7	-2.8	-2.1
120005	1.25	5	15.7	-1.2	-1.2
120006	1.50	6	18.5	0.4	-0.2
120007	1.75	7	21.2	1.9	0.7
120008	2.00	8	23.9	3.3	1.7
120009	2.25	9	26.4	4.6	2.7
120010	2.50	10	28.9	5.8	3.7
120011	2.75	11	31.3	7.0	4.7
120012	3.00	12	33.5	8.1	5.7
120013	3.25	13	35.7	9.1	6.7
120014	3.50	14	37.7	10.0	7.8
120015	3.75	15	39.4	11.0	8.0
120016	4.00	16	41.0	12.0	8.3
120017	4.25	17	42.4	12.9	8.5
120018	4.50	18	43.8	13.7	8.8
120019	4.75	19	45.0	14.5	9.1
120020	5.00	20	46.2	15.2	9.4
120021	5.25	21	47.3	15.8	9.7
120022	5.50	22	48.3	16.3	10.1
120023	5.75	23	49.1	16.8	10.4
120024	6.00	24	49.9	17.1	10.8
120025	6.25	25	50.6	17.4	11.2
120026	6.50	26	51.2	17.7	11.6
120027	6.75	27	51.7	17.8	12.0
120028	7.00	28	52.1	17.9	12.5
120029	7.25	29	52.4	17.9	12.9
120030	7.50	30	52.6	17.8	13.3
120031	7.75	31	52.4	17.9	12.9
120032	8.00	32	52.1	17.9	12.5
120033	8.25	33	51.7	17.8	12.0
120034	8.50	34	51.2	17.7	11.6
120035	8.75	35	50.6	17.4	11.2
120036	9.00	36	49.9	17.1	10.8
120037	9.25	37	49.1	16.8	10.4
120038	9.50	38	48.3	16.3	10.1
120039	9.75	39	47.3	15.8	9.7

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	46.2	15.2	9.4
120041	10.25	41	45.0	14.5	9.1
120042	10.50	42	43.8	13.7	8.8
120043	10.75	43	42.4	12.9	8.5
120044	11.00	44	41.0	12.0	8.3
120045	11.25	45	39.4	11.0	8.0
120046	11.50	46	37.7	9.9	7.7
120047	11.75	47	35.7	9.1	6.7
120048	12.00	48	33.5	8.1	5.7
120049	12.25	49	31.3	7.0	4.7
120050	12.50	50	28.9	5.8	3.7
120051	12.75	51	26.4	4.6	2.7
120052	13.00	52	23.9	3.3	1.7
120053	13.25	53	21.2	1.9	0.7
120054	13.50	54	18.5	0.4	-0.2
120055	13.75	55	15.7	-1.2	-1.2
120056	14.00	56	12.7	-2.8	-2.1
120057	14.25	57	9.7	-4.6	-3.0
120058	14.50	58	6.5	-6.4	-3.9
120059	14.75	59	3.3	-8.3	-4.8
120060	15.00	60	0.0	-10.2	-5.6

			Envolvente Sobrecargas Verticales M+	Envolvente Sobrecargas Verticales M-
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120001	0.25	1	0.3	-44.1
120002	0.50	2	2.2	-34.3
120003	0.75	3	2.4	-24.9
120004	1.00	4	4.4	-15.9
120005	1.25	5	4.4	-7.4
120006	1.50	6	8.2	-1.2
120007	1.75	7	15.3	-1.0
120008	2.00	8	23.8	-0.8
120009	2.25	9	29.6	-0.6
120010	2.50	10	37.2	7.9
120011	2.75	11	41.8	-0.3
120012	3.00	12	48.3	-0.2
120013	3.25	13	51.9	-0.1
120014	3.50	14	57.4	-0.1
120015	3.75	15	62.3	0.0
120016	4.00	16	69.1	0.0
120017	4.25	17	73.4	0.0
120018	4.50	18	79.4	0.0
120019	4.75	19	82.7	0.0
120020	5.00	20	87.7	0.0
120021	5.25	21	90.0	0.0
120022	5.50	22	94.0	0.0
120023	5.75	23	95.1	0.0
120024	6.00	24	98.1	0.0
120025	6.25	25	98.3	0.0
120026	6.50	26	100.2	0.0
120027	6.75	27	99.5	0.0
120028	7.00	28	100.4	0.0
120029	7.25	29	98.7	0.0
120030	7.50	30	98.7	-0.1
120031	7.75	31	98.7	0.0
120032	8.00	32	100.4	0.0
120033	8.25	33	99.5	0.0
120034	8.50	34	100.2	0.0
120035	8.75	35	98.3	0.0
120036	9.00	36	98.1	0.0
120037	9.25	37	95.1	0.0
120038	9.50	38	93.9	0.0
120039	9.75	39	90.0	0.0

			Envolvente Sobrecargas Verticales M+	Envolvente Sobrecargas Verticales M-
Elemento	Posición	Sección	M_y [mKN]	M_y [mKN]
120040	10.00	40	87.6	0.0
120041	10.25	41	82.7	0.0
120042	10.50	42	79.3	0.0
120043	10.75	43	73.4	0.0
120044	11.00	44	69.0	0.0
120045	11.25	45	62.3	0.0
120046	11.50	46	56.9	-0.1
120047	11.75	47	51.9	-0.1
120048	12.00	48	48.2	-0.2
120049	12.25	49	41.8	-0.3
120050	12.50	50	37.1	-0.4
120051	12.75	51	29.6	-0.6
120052	13.00	52	23.7	-0.8
120053	13.25	53	15.2	-1.0
120054	13.50	54	8.1	-1.2
120055	13.75	55	4.4	-7.4
120056	14.00	56	4.4	-16.0
120057	14.25	57	2.4	-24.9
120058	14.50	58	2.2	-34.3
120059	14.75	59	0.3	-44.2
120060	15.00	60	0.1	-55.3

			Envolvente ELU My+	Envolvente ELU My-
Elemento	Posición	Sección	M_{ED}[mKN]	M_{ED}[mKN]
120001	0.25	1	-8.1	-73.8
120002	0.50	2	1.6	-53.5
120003	0.75	3	8.7	-34.0
120004	1.00	4	18.2	-15.3
120005	1.25	5	24.8	2.6
120006	1.50	6	36.4	16.9
120007	1.75	7	52.8	22.5
120008	2.00	8	71.1	27.8
120009	2.25	9	85.5	32.9
120010	2.50	10	102.0	38.4
120011	2.75	11	114.4	42.6
120012	3.00	12	129.1	47.1
120013	3.25	13	139.6	51.3
120014	3.50	14	152.4	55.4
120015	3.75	15	162.9	58.3
120016	4.00	16	176.0	61.2
120017	4.25	17	185.3	63.9
120018	4.50	18	196.7	66.3
120019	4.75	19	204.3	68.6
120020	5.00	20	214.0	70.8
120021	5.25	21	219.7	72.7
120022	5.50	22	227.6	74.6
120023	5.75	23	231.5	76.3
120024	6.00	24	237.6	77.8
120025	6.25	25	239.7	79.2
120026	6.50	26	243.9	80.4
120027	6.75	27	244.3	81.5
120028	7.00	28	246.8	82.3
120029	7.25	29	245.4	83.0
120030	7.50	30	246.1	83.5
120031	7.75	31	245.4	83.0
120032	8.00	32	246.8	82.3
120033	8.25	33	244.3	81.5
120034	8.50	34	243.9	80.4
120035	8.75	35	239.7	79.2
120036	9.00	36	237.5	77.8
120037	9.25	37	231.4	76.3
120038	9.50	38	227.5	74.6
120039	9.75	39	219.7	72.7

			Envolvente ELU My+	Envolvente ELU My-
Elemento	Posición	Sección	M_{ED}[mKN]	M_{ED}[mKN]
120040	10.00	40	213.9	70.7
120041	10.25	41	204.3	68.6
120042	10.50	42	196.6	66.3
120043	10.75	43	185.3	63.9
120044	11.00	44	175.8	61.2
120045	11.25	45	162.9	58.3
120046	11.50	46	151.6	55.3
120047	11.75	47	139.6	51.3
120048	12.00	48	128.9	47.0
120049	12.25	49	114.3	42.6
120050	12.50	50	101.8	37.8
120051	12.75	51	85.5	32.9
120052	13.00	52	70.9	27.8
120053	13.25	53	52.7	22.5
120054	13.50	54	36.2	16.9
120055	13.75	55	24.8	2.5
120056	14.00	56	18.2	-15.5
120057	14.25	57	8.7	-34.1
120058	14.50	58	1.6	-53.6
120059	14.75	59	-8.1	-73.8
120060	15.00	60	-15.8	-96.1

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	V_z [kN]	V_z [kN]	V_z [kN]
120001	0.25	1	13.1	7.9	3.6
120002	0.50	2	12.7	7.6	3.6
120003	0.75	3	12.3	7.3	3.6
120004	1.00	4	12.0	7.0	3.6
120005	1.25	5	11.6	6.6	3.7
120006	1.50	6	11.2	6.3	3.8
120007	1.75	7	10.8	6.0	3.8
120008	2.00	8	10.4	5.7	3.9
120009	2.25	9	10.0	5.3	4.0
120010	2.50	10	9.6	5.0	4.1
120011	2.75	11	9.2	4.7	4.1
120012	3.00	12	8.9	4.4	4.1
120013	3.25	13	8.5	4.1	4.1
120014	3.50	14	8.1	3.8	4.1
120015	3.75	15	6.4	4.3	1.2
120016	4.00	16	6.0	4.0	1.1
120017	4.25	17	5.7	3.7	1.1
120018	4.50	18	5.3	3.4	1.1
120019	4.75	19	4.9	3.1	1.2
120020	5.00	20	4.5	2.8	1.2
120021	5.25	21	4.1	2.5	1.3
120022	5.50	22	3.7	2.1	1.4
120023	5.75	23	3.3	1.8	1.5
120024	6.00	24	2.9	1.5	1.5
120025	6.25	25	2.6	1.2	1.6
120026	6.50	26	2.2	0.9	1.7
120027	6.75	27	1.8	0.6	1.7
120028	7.00	28	1.4	0.3	1.7
120029	7.25	29	1.0	0.0	1.7
120030	7.50	30	0.6	-0.3	1.6
120031	7.75	31	-1.0	0.3	-1.6
120032	8.00	32	-1.4	0.0	-1.7
120033	8.25	33	-1.8	-0.3	-1.7
120034	8.50	34	-2.2	-0.6	-1.7
120035	8.75	35	-2.6	-0.9	-1.7
120036	9.00	36	-2.9	-1.2	-1.6
120037	9.25	37	-3.3	-1.5	-1.5
120038	9.50	38	-3.7	-1.8	-1.5
120039	9.75	39	-4.1	-2.1	-1.4

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	V _z [kN]	V _z [kN]	V _z [kN]
120040	10.00	40	-4.5	-2.5	-1.3
120041	10.25	41	-4.9	-2.8	-1.2
120042	10.50	42	-5.3	-3.1	-1.2
120043	10.75	43	-5.7	-3.4	-1.1
120044	11.00	44	-6.0	-3.7	-1.1
120045	11.25	45	-6.4	-4.0	-1.1
120046	11.50	46	-6.8	-4.3	-1.2
120047	11.75	47	-8.5	-3.8	-4.1
120048	12.00	48	-8.9	-4.1	-4.1
120049	12.25	49	-9.2	-4.4	-4.1
120050	12.50	50	-9.6	-4.7	-4.1
120051	12.75	51	-10.0	-5.0	-4.1
120052	13.00	52	-10.4	-5.3	-4.0
120053	13.25	53	-10.8	-5.7	-3.9
120054	13.50	54	-11.2	-6.0	-3.8
120055	13.75	55	-11.6	-6.3	-3.8
120056	14.00	56	-12.0	-6.6	-3.7
120057	14.25	57	-12.3	-7.0	-3.6
120058	14.50	58	-12.7	-7.3	-3.6
120059	14.75	59	-13.1	-7.6	-3.6
120060	15.00	60	-13.5	-7.9	-3.6

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Sobrecargas Verticales Vz+	Envolvente Sobrecargas Verticales Vz-
			V _z [kN]	V _z [kN]
120001	0.25	1	48.7	-0.1
120002	0.50	2	47.2	-0.1
120003	0.75	3	44.5	-0.9
120004	1.00	4	43.0	-0.8
120005	1.25	5	40.2	-1.7
120006	1.50	6	38.7	-1.6
120007	1.75	7	35.9	-2.7
120008	2.00	8	34.4	-2.5
120009	2.25	9	31.7	-3.7
120010	2.50	10	28.3	7.6
120011	2.75	11	27.6	-4.7
120012	3.00	12	22.1	-0.1
120013	3.25	13	23.6	-5.7
120014	3.50	14	22.3	7.6
120015	3.75	15	28.9	-1.4
120016	4.00	16	27.6	-1.3
120017	4.25	17	25.1	-2.3
120018	4.50	18	23.8	-2.1
120019	4.75	19	21.3	-3.0
120020	5.00	20	20.0	-2.8
120021	5.25	21	17.5	-3.7
120022	5.50	22	16.1	-3.5
120023	5.75	23	13.5	-4.4
120024	6.00	24	12.2	-4.3
120025	6.25	25	9.7	-5.2
120026	6.50	26	8.3	-5.0
120027	6.75	27	5.9	-6.0
120028	7.00	28	4.6	-5.8
120029	7.25	29	2.2	-6.9
120030	7.50	30	2.3	-8.2
120031	7.75	31	8.2	-2.3
120032	8.00	32	6.9	-2.2
120033	8.25	33	5.8	-4.6
120034	8.50	34	6.0	-5.9
120035	8.75	35	5.0	-8.3
120036	9.00	36	5.2	-9.7
120037	9.25	37	4.3	-12.2
120038	9.50	38	4.4	-13.5
120039	9.75	39	3.5	-16.1

			Envolvente Sobrecargas Verticales Vz+	Envolvente Sobrecargas Verticales Vz-
Elemento	Posición	Sección	V _z [kN]	V _z [kN]
120040	10.00	40	3.7	-17.5
120041	10.25	41	2.8	-20.0
120042	10.50	42	3.0	-21.3
120043	10.75	43	2.1	-23.8
120044	11.00	44	2.3	-25.1
120045	11.25	45	1.3	-27.6
120046	11.50	46	1.4	-28.9
120047	11.75	47	5.5	-22.3
120048	12.00	48	5.7	-23.6
120049	12.25	49	4.5	-26.2
120050	12.50	50	4.7	-27.6
120051	12.75	51	3.5	-30.3
120052	13.00	52	3.7	-31.7
120053	13.25	53	2.5	-34.4
120054	13.50	54	2.7	-35.9
120055	13.75	55	1.6	-38.7
120056	14.00	56	1.7	-40.2
120057	14.25	57	0.8	-43.0
120058	14.50	58	0.9	-44.5
120059	14.75	59	0.1	-47.2
120060	15.00	60	0.1	-48.7

			Envolvente ELU Vz+	Envolvente ELU Vz-
Elemento	Posición	Sección	V _z [kN]	V _z [kN]
120001	0.25	1	98.8	24.5
120002	0.50	2	95.9	23.8
120003	0.75	3	91.4	22.0
120004	1.00	4	88.5	21.5
120005	1.25	5	83.8	19.5
120006	1.50	6	80.9	19.1
120007	1.75	7	76.3	17.0
120008	2.00	8	73.5	16.6
120009	2.25	9	68.9	14.4
120010	2.50	10	63.4	18.7
120011	2.75	11	61.6	11.7
120012	3.00	12	53.3	17.3
120013	3.25	13	54.4	9.0
120014	3.50	14	51.6	15.9
120015	3.75	15	55.0	9.9
120016	4.00	16	52.3	9.4
120017	4.25	17	48.0	7.4
120018	4.50	18	45.3	6.9
120019	4.75	19	41.1	5.1
120020	5.00	20	38.4	4.7
120021	5.25	21	34.1	2.8
120022	5.50	22	31.4	2.5
120023	5.75	23	27.2	0.6
120024	6.00	24	24.5	0.2
120025	6.25	25	20.3	-1.7
120026	6.50	26	17.6	-2.1
120027	6.75	27	13.4	-4.0
120028	7.00	28	10.7	-4.5
120029	7.25	29	6.6	-6.6
120030	7.50	30	5.9	-9.2
120031	7.75	31	8.8	-6.4
120032	8.00	32	6.3	-7.1
120033	8.25	33	4.1	-11.2
120034	8.50	34	3.6	-13.9
120035	8.75	35	1.7	-18.1
120036	9.00	36	1.3	-20.8
120037	9.25	37	-0.6	-25.0
120038	9.50	38	-1.0	-27.7
120039	9.75	39	-2.9	-32.0

			Envolvente ELU Vz+	Envolvente ELU Vz-
Elemento	Posición	Sección	V _z [kN]	V _z [kN]
120040	10.00	40	-3.2	-34.7
120041	10.25	41	-5.1	-38.9
120042	10.50	42	-5.4	-41.6
120043	10.75	43	-7.3	-45.9
120044	11.00	44	-7.8	-48.5
120045	11.25	45	-9.7	-52.8
120046	11.50	46	-10.3	-55.5
120047	11.75	47	-8.9	-52.1
120048	12.00	48	-9.4	-54.9
120049	12.25	49	-11.7	-59.4
120050	12.50	50	-12.1	-62.1
120051	12.75	51	-14.4	-66.6
120052	13.00	52	-14.8	-69.4
120053	13.25	53	-17.0	-74.0
120054	13.50	54	-17.4	-76.8
120055	13.75	55	-19.5	-81.4
120056	14.00	56	-19.9	-84.4
120057	14.25	57	-21.9	-89.0
120058	14.50	58	-22.4	-91.9
120059	14.75	59	-24.2	-96.4
120060	15.00	60	-24.9	-99.4

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	M_y[kNm]	MY[kNm]	MY[kNm]
120001	0.25	1	3.3	-8.3	-4.7
120002	0.50	2	6.5	-6.4	-3.9
120003	0.75	3	9.7	-4.5	-3.0
120004	1.00	4	12.7	-2.8	-2.1
120005	1.25	5	15.7	-1.2	-1.2
120006	1.50	6	18.5	0.4	-0.2
120007	1.75	7	21.2	1.9	0.7
120008	2.00	8	23.9	3.3	1.7
120009	2.25	9	26.4	4.6	2.7
120010	2.50	10	28.9	5.8	3.7
120011	2.75	11	31.3	7.0	4.7
120012	3.00	12	33.5	8.1	5.7
120013	3.25	13	35.7	9.1	6.7
120014	3.50	14	37.7	10.0	7.8
120015	3.75	15	39.4	11.0	8.0
120016	4.00	16	41.0	12.0	8.3
120017	4.25	17	42.4	12.9	8.5
120018	4.50	18	43.8	13.7	8.8
120019	4.75	19	45.0	14.5	9.1
120020	5.00	20	46.2	15.2	9.4
120021	5.25	21	47.3	15.8	9.7
120022	5.50	22	48.3	16.3	10.1
120023	5.75	23	49.1	16.8	10.4
120024	6.00	24	49.9	17.1	10.8
120025	6.25	25	50.6	17.4	11.2
120026	6.50	26	51.2	17.7	11.6
120027	6.75	27	51.7	17.8	12.0
120028	7.00	28	52.1	17.9	12.5
120029	7.25	29	52.4	17.9	12.9
120030	7.50	30	52.6	17.8	13.3
120031	7.75	31	52.4	17.9	12.9
120032	8.00	32	52.1	17.9	12.5
120033	8.25	33	51.7	17.8	12.0
120034	8.50	34	51.2	17.7	11.6
120035	8.75	35	50.6	17.4	11.2
120036	9.00	36	49.9	17.1	10.8
120037	9.25	37	49.1	16.8	10.4
120038	9.50	38	48.3	16.3	10.1
120039	9.75	39	47.3	15.8	9.7

			Montaje Acero - 1	Colocación Madera	Colocación Barandillas
Elemento	Posición	Sección	M_y[kNm]	MY[kNm]	MY[kNm]
120040	10.00	40	46.2	15.2	9.4
120041	10.25	41	45.0	14.5	9.1
120042	10.50	42	43.8	13.7	8.8
120043	10.75	43	42.4	12.9	8.5
120044	11.00	44	41.0	12.0	8.3
120045	11.25	45	39.4	11.0	8.0
120046	11.50	46	37.7	9.9	7.7
120047	11.75	47	35.7	9.1	6.7
120048	12.00	48	33.5	8.1	5.7
120049	12.25	49	31.3	7.0	4.7
120050	12.50	50	28.9	5.8	3.7
120051	12.75	51	26.4	4.6	2.7
120052	13.00	52	23.9	3.3	1.7
120053	13.25	53	21.2	1.9	0.7
120054	13.50	54	18.5	0.4	-0.2
120055	13.75	55	15.7	-1.2	-1.2
120056	14.00	56	12.7	-2.8	-2.1
120057	14.25	57	9.7	-4.6	-3.0
120058	14.50	58	6.5	-6.4	-3.9
120059	14.75	59	3.3	-8.3	-4.8
120060	15.00	60	0.0	-10.2	-5.6

			Envolverte Sobrecargas Verticales Vz+	Envolverte Sobrecargas Verticales Vz-
Elemento	Posición	Sección	MY[kNm]	MY[kNm]
120001	0.25	1	-41.3	0.0
120002	0.50	2	-29.5	0.0
120003	0.75	3	-20.4	2.0
120004	1.00	4	-9.6	1.8
120005	1.25	5	-1.4	3.9
120006	1.50	6	8.2	3.6
120007	1.75	7	15.3	5.5
120008	2.00	8	23.8	4.9
120009	2.25	9	29.6	6.5
120010	2.50	10	36.4	9.1
120011	2.75	11	41.8	6.8
120012	3.00	12	40.4	0.0
120013	3.25	13	51.8	6.5
120014	3.50	14	57.4	9.1
120015	3.75	15	62.2	6.9
120016	4.00	16	69.1	6.5
120017	4.25	17	73.4	8.6
120018	4.50	18	79.4	8.0
120019	4.75	19	82.7	9.9
120020	5.00	20	87.7	9.2
120021	5.25	21	90.0	10.8
120022	5.50	22	94.0	9.9
120023	5.75	23	95.1	11.3
120024	6.00	24	98.1	10.2
120025	6.25	25	98.2	11.1
120026	6.50	26	100.2	9.9
120027	6.75	27	99.3	10.5
120028	7.00	28	100.4	9.0
120029	7.25	29	9.2	98.6
120030	7.50	30	9.8	96.6
120031	7.75	31	98.6	9.2
120032	8.00	32	100.3	8.7
120033	8.25	33	10.5	99.3
120034	8.50	34	12.0	97.8
120035	8.75	35	11.1	98.2
120036	9.00	36	12.4	95.7
120037	9.25	37	11.3	95.0
120038	9.50	38	12.4	91.7
120039	9.75	39	10.8	90.0

			Envolvente Sobrecargas Verticales Vz+	Envolvente Sobrecargas Verticales Vz-
Elemento	Posición	Sección	MY[kNm]	MY[kNm]
120040	10.00	40	11.7	85.6
120041	10.25	41	9.9	82.7
120042	10.50	42	10.6	77.4
120043	10.75	43	8.6	73.4
120044	11.00	44	9.1	67.2
120045	11.25	45	6.9	62.2
120046	11.50	46	7.2	55.0
120047	11.75	47	6.5	51.8
120048	12.00	48	7.9	45.9
120049	12.25	49	6.8	41.8
120050	12.50	50	8.0	34.9
120051	12.75	51	6.5	29.6
120052	13.00	52	7.4	21.7
120053	13.25	53	5.6	15.2
120054	13.50	54	6.2	6.3
120055	13.75	55	3.9	-1.5
120056	14.00	56	4.4	-11.5
120057	14.25	57	2.0	-20.4
120058	14.50	58	2.2	-31.5
120059	14.75	59	0.0	-41.3
120060	15.00	60	0.1	-53.5

Elemento	Posición	Sección	Envoltente ELU Vz+	Envoltente ELU Vz-
			Momento Flector Concomitante	Momento Flector Concomitante
			MY[kNm]	MY[kNm]
120001	0.25	1	-68.8	-9.6
120002	0.50	2	-44.8	-3.6
120003	0.75	3	-24.6	4.9
120004	1.00	4	-2.4	10.3
120005	1.25	5	16.1	18.6
120006	1.50	6	36.3	23.5
120007	1.75	7	52.8	31.3
120008	2.00	8	71.1	35.5
120009	2.25	9	85.5	42.5
120010	2.50	10	101.0	38.4
120011	2.75	11	114.4	52.2
120012	3.00	12	118.4	47.3
120013	3.25	13	139.5	60.2
120014	3.50	14	152.4	55.5
120015	3.75	15	162.8	67.7
120016	4.00	16	175.9	70.0
120017	4.25	17	185.3	75.4
120018	4.50	18	196.7	77.2
120019	4.75	19	204.3	82.0
120020	5.00	20	214.0	83.2
120021	5.25	21	219.7	87.3
120022	5.50	22	227.6	88.0
120023	5.75	23	231.3	91.5
120024	6.00	24	237.5	91.6
120025	6.25	25	239.5	94.3
120026	6.50	26	243.9	93.8
120027	6.75	27	244.1	95.7
120028	7.00	28	246.8	94.6
120029	7.25	29	118.4	222.5
120030	7.50	30	119.9	220.2
120031	7.75	31	222.5	118.4
120032	8.00	32	224.1	116.7
120033	8.25	33	95.7	244.0
120034	8.50	34	96.6	240.6
120035	8.75	35	94.3	239.5
120036	9.00	36	94.6	234.3
120037	9.25	37	91.5	231.3
120038	9.50	38	91.3	224.5
120039	9.75	39	87.3	219.7

			Envolvente ELU Vz+ Momento Flector Concomitante	Envolvente ELU Vz- Momento Flector Concomitante
Elemento	Posición	Sección	MY[kNm]	MY[kNm]
120040	10.00	40	86.6	211.1
120041	10.25	41	82.0	204.3
120042	10.50	42	80.7	194.0
120043	10.75	43	75.4	185.3
120044	11.00	44	73.5	173.3
120045	11.25	45	67.7	162.8
120046	11.50	46	65.1	149.0
120047	11.75	47	60.2	139.5
120048	12.00	48	57.9	125.8
120049	12.25	49	52.2	114.3
120050	12.50	50	49.2	98.9
120051	12.75	51	42.5	85.4
120052	13.00	52	38.9	68.2
120053	13.25	53	31.3	52.7
120054	13.50	54	27.0	33.6
120055	13.75	55	18.6	16.0
120056	14.00	56	13.7	-5.0
120057	14.25	57	4.9	-24.6
120058	14.50	58	-0.7	-47.5
120059	14.75	59	-9.6	-68.9
120060	15.00	60	-15.8	-93.6

			Envolvente ELU My+	Envolvente ELU My-	Comprobación Sección ELU	M_{Rd}	$FS = M_{Rd}/M_{Ed}$
Elemento	Posición	Sección	M_{Ed} [mKN]	M_{Ed} [mKN]	-	[mKN]	-
120001	0.25	1	-8.1	-73.8	Positiva	943.9	12.79
120002	0.50	2	1.6	-53.5	Positiva	943.9	17.65
120003	0.75	3	8.7	-34.0	Positiva	943.9	27.74
120004	1.00	4	18.2	-15.3	Positiva	943.9	51.77
120005	1.25	5	24.8	2.6	Positiva	943.9	38.09
120006	1.50	6	36.4	16.9	Positiva	943.9	25.95
120007	1.75	7	52.8	22.5	Positiva	943.9	17.89
120008	2.00	8	71.1	27.8	Positiva	943.9	13.27
120009	2.25	9	85.5	32.9	Positiva	943.9	11.04
120010	2.50	10	102.0	38.4	Positiva	943.9	9.25
120011	2.75	11	114.4	42.6	Positiva	943.9	8.25
120012	3.00	12	129.1	47.1	Positiva	943.9	7.31
120013	3.25	13	139.6	51.3	Positiva	943.9	6.76
120014	3.50	14	152.4	55.4	Positiva	943.9	6.19
120015	3.75	15	162.9	58.3	Positiva	943.9	5.79
120016	4.00	16	176.0	61.2	Positiva	943.9	5.36
120017	4.25	17	185.3	63.9	Positiva	943.9	5.09
120018	4.50	18	196.7	66.3	Positiva	943.9	4.80
120019	4.75	19	204.3	68.6	Positiva	943.9	4.62
120020	5.00	20	214.0	70.8	Positiva	943.9	4.41
120021	5.25	21	219.7	72.7	Positiva	943.9	4.30
120022	5.50	22	227.6	74.6	Positiva	943.9	4.15
120023	5.75	23	231.5	76.3	Positiva	943.9	4.08
120024	6.00	24	237.6	77.8	Positiva	943.9	3.97
120025	6.25	25	239.7	79.2	Positiva	943.9	3.94
120026	6.50	26	243.9	80.4	Positiva	943.9	3.87
120027	6.75	27	244.3	81.5	Positiva	943.9	3.86
120028	7.00	28	246.8	82.3	Positiva	943.9	3.83
120029	7.25	29	245.4	83.0	Positiva	943.9	3.85
120030	7.50	30	246.1	83.5	Positiva	943.9	3.83
120031	7.75	31	245.4	83.0	Positiva	943.9	3.85
120032	8.00	32	246.8	82.3	Positiva	943.9	3.83
120033	8.25	33	244.3	81.5	Positiva	943.9	3.86
120034	8.50	34	243.9	80.4	Positiva	943.9	3.87
120035	8.75	35	239.7	79.2	Positiva	943.9	3.94
120036	9.00	36	237.5	77.8	Positiva	943.9	3.97
120037	9.25	37	231.4	76.3	Positiva	943.9	4.08
120038	9.50	38	227.5	74.6	Positiva	943.9	4.15
120039	9.75	39	219.7	72.7	Positiva	943.9	4.30

			Envolvente ELU My+	Envolvente ELU My-	Comprobación Sección ELU	M_{Rd}	$FS = M_{Rd}/M_{Ed}$
Elemento	Posición	Sección	M_{Ed} [mKN]	M_{Ed} [mKN]	-	[mKN]	-
120040	10.00	40	213.9	70.7	Positiva	943.9	4.41
120041	10.25	41	204.3	68.6	Positiva	943.9	4.62
120042	10.50	42	196.6	66.3	Positiva	943.9	4.80
120043	10.75	43	185.3	63.9	Positiva	943.9	5.09
120044	11.00	44	175.8	61.2	Positiva	943.9	5.37
120045	11.25	45	162.9	58.3	Positiva	943.9	5.79
120046	11.50	46	151.6	55.3	Positiva	943.9	6.23
120047	11.75	47	139.6	51.3	Positiva	943.9	6.76
120048	12.00	48	128.9	47.0	Positiva	943.9	7.32
120049	12.25	49	114.3	42.6	Positiva	943.9	8.26
120050	12.50	50	101.8	37.8	Positiva	943.9	9.27
120051	12.75	51	85.5	32.9	Positiva	943.9	11.04
120052	13.00	52	70.9	27.8	Positiva	943.9	13.31
120053	13.25	53	52.7	22.5	Positiva	943.9	17.90
120054	13.50	54	36.2	16.9	Positiva	943.9	26.10
120055	13.75	55	24.8	2.5	Positiva	943.9	38.13
120056	14.00	56	18.2	-15.5	Positiva	943.9	51.90
120057	14.25	57	8.7	-34.1	Positiva	943.9	27.70
120058	14.50	58	1.6	-53.6	Positiva	943.9	17.60
120059	14.75	59	-8.1	-73.8	Positiva	943.9	12.78
120060	15.00	60	-15.8	-96.1	Positiva	943.9	9.83

			Envolvente ELU Vz+ Momento Flector Concomitante	Envolvente ELU Vz- Momento Flector Concomitante	Cortante V_{Ed} (1 Alma)
Elemento	Posición	Sección	M_{ED} [mKN]	M_{ED} [mKN]	V_z [kN]
120001	0.25	1	-68.8	-9.6	98.8
120002	0.50	2	-44.8	-3.6	95.9
120003	0.75	3	-24.6	4.9	91.4
120004	1.00	4	-2.4	10.3	88.5
120005	1.25	5	16.1	18.6	83.8
120006	1.50	6	36.3	23.5	80.9
120007	1.75	7	52.8	31.3	76.3
120008	2.00	8	71.1	35.5	73.5
120009	2.25	9	85.5	42.5	68.9
120010	2.50	10	101.0	38.4	63.4
120011	2.75	11	114.4	52.2	61.6
120012	3.00	12	118.4	47.3	53.3
120013	3.25	13	139.5	60.2	54.4
120014	3.50	14	152.4	55.5	51.6
120015	3.75	15	162.8	67.7	55.0
120016	4.00	16	175.9	70.0	52.3
120017	4.25	17	185.3	75.4	48.0
120018	4.50	18	196.7	77.2	45.3
120019	4.75	19	204.3	82.0	41.1
120020	5.00	20	214.0	83.2	38.4
120021	5.25	21	219.7	87.3	34.1
120022	5.50	22	227.6	88.0	31.4
120023	5.75	23	231.3	91.5	27.2
120024	6.00	24	237.5	91.6	24.5
120025	6.25	25	239.5	94.3	20.3
120026	6.50	26	243.9	93.8	17.6
120027	6.75	27	244.1	95.7	13.4
120028	7.00	28	246.8	94.6	10.7
120029	7.25	29	118.4	222.5	6.6
120030	7.50	30	119.9	220.2	9.2
120031	7.75	31	222.5	118.4	8.8
120032	8.00	32	224.1	116.7	7.1
120033	8.25	33	95.7	244.0	11.2
120034	8.50	34	96.6	240.6	13.9
120035	8.75	35	94.3	239.5	18.1
120036	9.00	36	94.6	234.3	20.8
120037	9.25	37	91.5	231.3	25.0
120038	9.50	38	91.3	224.5	27.7
120039	9.75	39	87.3	219.7	32.0

			Envolvente ELU Vz+ Momento Flector Concomitante	Envolvente ELU Vz- Momento Flector Concomitante	Cortante V_{Ed} (1 Alma)
Elemento	Posición	Sección	M_{ED} [mKN]	M_{ED} [mKN]	V_z [kN]
120040	10.00	40	86.6	211.1	34.7
120041	10.25	41	82.0	204.3	38.9
120042	10.50	42	80.7	194.0	41.6
120043	10.75	43	75.4	185.3	45.9
120044	11.00	44	73.5	173.3	48.5
120045	11.25	45	67.7	162.8	52.8
120046	11.50	46	65.1	149.0	55.5
120047	11.75	47	60.2	139.5	52.1
120048	12.00	48	57.9	125.8	54.9
120049	12.25	49	52.2	114.3	59.4
120050	12.50	50	49.2	98.9	62.1
120051	12.75	51	42.5	85.4	66.6
120052	13.00	52	38.9	68.2	69.4
120053	13.25	53	31.3	52.7	74.0
120054	13.50	54	27.0	33.6	76.8
120055	13.75	55	18.6	16.0	81.4
120056	14.00	56	13.7	-5.0	84.4
120057	14.25	57	4.9	-24.6	89.0
120058	14.50	58	-0.7	-47.5	91.9
120059	14.75	59	-9.6	-68.9	96.4
120060	15.00	60	-15.8	-93.6	99.4

			$V_{Rd}(1\text{ alma})$ <i>(Interaccion Torsor)</i>	$M_{f,Rd}$ <i>(Interaccion Torsor)</i>
Elemento	Posición	Sección	[KN]	[mKN]
120001	0.25	1	922.8	848.8
120002	0.50	2	922.8	848.8
120003	0.75	3	922.8	848.8
120004	1.00	4	922.8	848.8
120005	1.25	5	922.8	848.8
120006	1.50	6	922.8	848.8
120007	1.75	7	922.8	848.8
120008	2.00	8	922.8	848.8
120009	2.25	9	922.8	848.8
120010	2.50	10	922.8	848.8
120011	2.75	11	922.8	848.8
120012	3.00	12	922.8	848.8
120013	3.25	13	922.8	848.8
120014	3.50	14	922.8	848.8
120015	3.75	15	922.8	848.8
120016	4.00	16	922.8	848.8
120017	4.25	17	922.8	848.8
120018	4.50	18	922.8	848.8
120019	4.75	19	922.8	848.8
120020	5.00	20	922.8	848.8
120021	5.25	21	922.8	848.8
120022	5.50	22	922.8	848.8
120023	5.75	23	922.8	848.8
120024	6.00	24	922.8	848.8
120025	6.25	25	922.8	848.8
120026	6.50	26	922.8	848.8
120027	6.75	27	922.8	848.8
120028	7.00	28	922.8	848.8
120029	7.25	29	922.8	848.8
120030	7.50	30	922.8	848.8
120031	7.75	31	922.8	848.8
120032	8.00	32	922.8	848.8
120033	8.25	33	922.8	848.8
120034	8.50	34	922.8	848.8
120035	8.75	35	922.8	848.8
120036	9.00	36	922.8	848.8
120037	9.25	37	922.8	848.8
120038	9.50	38	922.8	848.8
120039	9.75	39	922.8	848.8

			$V_{Rd}(1\text{ alma})$ <i>(Interaccion Torsor)</i>	$M_{f,Rd}$ <i>(Interaccion Torsor)</i>
Elemento	Posición	Sección	[KN]	[mKN]
120040	10.00	40	922.8	848.8
120041	10.25	41	922.8	848.8
120042	10.50	42	922.8	848.8
120043	10.75	43	922.8	848.8
120044	11.00	44	922.8	848.8
120045	11.25	45	922.8	848.8
120046	11.50	46	922.8	848.8
120047	11.75	47	922.8	848.8
120048	12.00	48	922.8	848.8
120049	12.25	49	922.8	848.8
120050	12.50	50	922.8	848.8
120051	12.75	51	922.8	848.8
120052	13.00	52	922.8	848.8
120053	13.25	53	922.8	848.8
120054	13.50	54	922.8	848.8
120055	13.75	55	922.8	848.8
120056	14.00	56	922.8	848.8
120057	14.25	57	922.8	848.8
120058	14.50	58	922.8	848.8
120059	14.75	59	922.8	848.8
120060	15.00	60	922.8	848.8

			Montaje Acero - 1		Colocación Madera		Colocación Barandillas		Montaje Acero		Montaje Acero+Colocación Madera		Montaje Acero+Colocación Madera+Colocación Barandillas	
Elemento	Posición	Sección	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120001	0.00	1	0.97	-0.97	-2.41	2.41	-1.38	1.38	0.97	-0.97	-1.44	1.44	-2.82	2.82
120002	0.25	2	1.91	-1.91	-1.85	1.85	-1.13	1.13	1.91	-1.91	0.06	-0.06	-1.07	1.07
120003	0.50	3	2.82	-2.82	-1.32	1.32	-0.87	0.87	2.82	-2.82	1.50	-1.50	0.63	-0.63
120004	0.75	4	3.71	-3.71	-0.82	0.82	-0.60	0.60	3.71	-3.71	2.89	-2.89	2.28	-2.28
120005	1.00	5	4.56	-4.56	-0.34	0.34	-0.34	0.34	4.56	-4.56	4.22	-4.22	3.88	-3.88
120006	1.25	6	5.39	-5.39	0.12	-0.12	-0.06	0.06	5.39	-5.39	5.51	-5.51	5.44	-5.44
120007	1.50	7	6.19	-6.19	0.55	-0.55	0.21	-0.21	6.19	-6.19	6.74	-6.74	6.95	-6.95
120008	1.75	8	6.96	-6.96	0.96	-0.96	0.50	-0.50	6.96	-6.96	7.92	-7.92	8.41	-8.41
120009	2.00	9	7.71	-7.71	1.34	-1.34	0.78	-0.78	7.71	-7.71	9.05	-9.05	9.83	-9.83
120010	2.25	10	8.42	-8.42	1.70	-1.70	1.08	-1.08	8.42	-8.42	10.12	-10.12	11.20	-11.20
120011	2.50	11	9.11	-9.11	2.04	-2.04	1.37	-1.37	9.11	-9.11	11.15	-11.15	12.52	-12.52
120012	2.75	12	9.77	-9.77	2.36	-2.36	1.67	-1.67	9.77	-9.77	12.13	-12.13	13.80	-13.80
120013	3.00	13	10.40	-10.40	2.65	-2.65	1.97	-1.97	10.40	-10.40	13.05	-13.05	15.01	-15.01
120014	3.25	14	11.00	-11.00	2.92	-2.92	2.26	-2.26	11.00	-11.00	13.93	-13.93	16.19	-16.19
120015	3.50	15	11.49	-11.49	3.21	-3.21	2.33	-2.33	11.49	-11.49	14.70	-14.70	17.03	-17.03
120016	3.75	16	11.94	-11.94	3.50	-3.50	2.41	-2.41	11.94	-11.94	15.44	-15.44	17.85	-17.85
120017	4.00	17	12.37	-12.37	3.76	-3.76	2.49	-2.49	12.37	-12.37	16.13	-16.13	18.62	-18.62
120018	4.25	18	12.77	-12.77	4.01	-4.01	2.57	-2.57	12.77	-12.77	16.77	-16.77	19.34	-19.34
120019	4.50	19	13.13	-13.13	4.23	-4.23	2.65	-2.65	13.13	-13.13	17.36	-17.36	20.01	-20.01
120020	4.75	20	13.47	-13.47	4.43	-4.43	2.74	-2.74	13.47	-13.47	17.90	-17.90	20.64	-20.64
120021	5.00	21	13.79	-13.79	4.60	-4.60	2.83	-2.83	13.79	-13.79	18.39	-18.39	21.22	-21.22
120022	5.25	22	14.07	-14.07	4.76	-4.76	2.93	-2.93	14.07	-14.07	18.83	-18.83	21.76	-21.76
120023	5.50	23	14.33	-14.33	4.89	-4.89	3.04	-3.04	14.33	-14.33	19.22	-19.22	22.25	-22.25
120024	5.75	24	14.56	-14.56	5.00	-5.00	3.15	-3.15	14.56	-14.56	19.55	-19.55	22.70	-22.70
120025	6.00	25	14.76	-14.76	5.08	-5.08	3.26	-3.26	14.76	-14.76	19.84	-19.84	23.10	-23.10
120026	6.25	26	14.93	-14.93	5.15	-5.15	3.39	-3.39	14.93	-14.93	20.07	-20.07	23.46	-23.46
120027	6.50	27	15.07	-15.07	5.19	-5.19	3.51	-3.51	15.07	-15.07	20.26	-20.26	23.77	-23.77
120028	6.75	28	15.19	-15.19	5.21	-5.21	3.63	-3.63	15.19	-15.19	20.39	-20.39	24.02	-24.02
120029	7.00	29	15.27	-15.27	5.20	-5.20	3.75	-3.75	15.27	-15.27	20.48	-20.48	24.23	-24.23
120030	7.25	30	15.33	-15.33	5.18	-5.18	3.87	-3.87	15.33	-15.33	20.52	-20.52	24.38	-24.38
120031	7.50	31	15.27	-15.27	5.20	-5.20	3.75	-3.75	15.27	-15.27	20.48	-20.48	24.23	-24.23
120032	7.75	32	15.19	-15.19	5.21	-5.21	3.63	-3.63	15.19	-15.19	20.39	-20.39	24.02	-24.02
120033	8.00	33	15.07	-15.07	5.19	-5.19	3.50	-3.50	15.07	-15.07	20.26	-20.26	23.76	-23.76
120034	8.25	34	14.93	-14.93	5.15	-5.15	3.38	-3.38	14.93	-14.93	20.07	-20.07	23.46	-23.46
120035	8.50	35	14.76	-14.76	5.08	-5.08	3.26	-3.26	14.76	-14.76	19.84	-19.84	23.10	-23.10
120036	8.75	36	14.56	-14.56	5.00	-5.00	3.15	-3.15	14.56	-14.56	19.55	-19.55	22.70	-22.70
120037	9.00	37	14.33	-14.33	4.89	-4.89	3.04	-3.04	14.33	-14.33	19.22	-19.22	22.25	-22.25
120038	9.25	38	14.07	-14.07	4.76	-4.76	2.93	-2.93	14.07	-14.07	18.83	-18.83	21.76	-21.76
120039	9.50	39	13.79	-13.79	4.60	-4.60	2.83	-2.83	13.79	-13.79	18.39	-18.39	21.22	-21.22

[illegible]

			Montaje Acero - 1		Colocación Madera		Colocación Barandillas		Sobrecarga de construcción		Montaje Acero		Montaje Acero+Colocación Madera		Montaje Acero+Colocación Madera+Colocación Barandillas+Sobrecarga de construcción				CHECK
Elemento	Posición	Sección	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acero,Inf}$ [Mpa]	
120001	0.00	1	0.97	-0.97	-2.41	2.41	-1.38	1.38	-2.41	2.41	1.30	-1.30	-1.94	1.94	-3.81	3.81	-7.06	7.06	SI
120002	0.25	2	1.91	-1.91	-1.85	1.85	-1.13	1.13	-1.85	1.85	2.57	-2.57	0.07	-0.07	-1.44	1.44	-3.94	3.94	SI
120003	0.50	3	2.82	-2.82	-1.32	1.32	-0.87	0.87	-1.32	1.32	3.81	-3.81	2.02	-2.02	0.85	-0.85	-0.94	0.94	SI
120004	0.75	4	3.71	-3.71	-0.82	0.82	-0.60	0.60	-0.82	0.82	5.00	-5.00	3.90	-3.90	3.08	-3.08	1.98	-1.98	SI
120005	1.00	5	4.56	-4.56	-0.34	0.34	-0.34	0.34	-0.34	0.34	6.16	-6.16	5.70	-5.70	5.24	-5.24	4.78	-4.78	SI
120006	1.25	6	5.39	-5.39	0.12	-0.12	-0.06	0.06	0.12	-0.12	7.28	-7.28	7.44	-7.44	7.35	-7.35	7.51	-7.51	SI
120007	1.50	7	6.19	-6.19	0.55	-0.55	0.21	-0.21	0.55	-0.55	8.36	-8.36	9.10	-9.10	9.38	-9.38	10.12	-10.12	SI
120008	1.75	8	6.96	-6.96	0.96	-0.96	0.50	-0.50	0.96	-0.96	9.40	-9.40	10.69	-10.69	11.36	-11.36	12.65	-12.65	SI
120009	2.00	9	7.71	-7.71	1.34	-1.34	0.78	-0.78	1.34	-1.34	10.41	-10.41	12.21	-12.21	13.27	-13.27	15.08	-15.08	SI
120010	2.25	10	8.42	-8.42	1.70	-1.70	1.08	-1.08	1.70	-1.70	11.37	-11.37	13.67	-13.67	15.12	-15.12	17.42	-17.42	SI
120011	2.50	11	9.11	-9.11	2.04	-2.04	1.37	-1.37	2.04	-2.04	12.30	-12.30	15.05	-15.05	16.91	-16.91	19.66	-19.66	SI
120012	2.75	12	9.77	-9.77	2.36	-2.36	1.67	-1.67	2.36	-2.36	13.19	-13.19	16.37	-16.37	18.63	-18.63	21.81	-21.81	SI
120013	3.00	13	10.40	-10.40	2.65	-2.65	1.97	-1.97	2.65	-2.65	14.04	-14.04	17.61	-17.61	20.27	-20.27	23.84	-23.84	SI
120014	3.25	14	11.00	-11.00	2.92	-2.92	2.26	-2.26	2.92	-2.92	14.86	-14.86	18.80	-18.80	21.86	-21.86	25.81	-25.81	SI
120015	3.50	15	11.49	-11.49	3.21	-3.21	2.33	-2.33	3.21	-3.21	15.50	-15.50	19.84	-19.84	22.98	-22.98	27.32	-27.32	SI
120016	3.75	16	11.94	-11.94	3.50	-3.50	2.41	-2.41	3.50	-3.50	16.12	-16.12	20.84	-20.84	24.10	-24.10	28.83	-28.83	SI
120017	4.00	17	12.37	-12.37	3.76	-3.76	2.49	-2.49	3.76	-3.76	16.69	-16.69	21.77	-21.77	25.13	-25.13	30.21	-30.21	SI
120018	4.25	18	12.77	-12.77	4.01	-4.01	2.57	-2.57	4.01	-4.01	17.23	-17.23	22.64	-22.64	26.11	-26.11	31.52	-31.52	SI
120019	4.50	19	13.13	-13.13	4.23	-4.23	2.65	-2.65	4.23	-4.23	17.73	-17.73	23.44	-23.44	27.02	-27.02	32.73	-32.73	SI
120020	4.75	20	13.47	-13.47	4.43	-4.43	2.74	-2.74	4.43	-4.43	18.19	-18.19	24.17	-24.17	27.87	-27.87	33.85	-33.85	SI
120021	5.00	21	13.79	-13.79	4.60	-4.60	2.83	-2.83	4.60	-4.60	18.61	-18.61	24.83	-24.83	28.65	-28.65	34.87	-34.87	SI
120022	5.25	22	14.07	-14.07	4.76	-4.76	2.93	-2.93	4.76	-4.76	19.00	-19.00	25.42	-25.42	29.38	-29.38	35.80	-35.80	SI
120023	5.50	23	14.33	-14.33	4.89	-4.89	3.04	-3.04	4.89	-4.89	19.34	-19.34	25.94	-25.94	30.04	-30.04	36.64	-36.64	SI
120024	5.75	24	14.56	-14.56	5.00	-5.00	3.15	-3.15	5.00	-5.00	19.65	-19.65	26.40	-26.40	30.64	-30.64	37.39	-37.39	SI
120025	6.00	25	14.76	-14.76	5.08	-5.08	3.26	-3.26	5.08	-5.08	19.92	-19.92	26.78	-26.78	31.19	-31.19	38.05	-38.05	SI
120026	6.25	26	14.93	-14.93	5.15	-5.15	3.39	-3.39	5.15	-5.15	20.15	-20.15	27.10	-27.10	31.67	-31.67	38.62	-38.62	SI
120027	6.50	27	15.07	-15.07	5.19	-5.19	3.51	-3.51	5.19	-5.19	20.35	-20.35	27.35	-27.35	32.08	-32.08	39.09	-39.09	SI
120028	6.75	28	15.19	-15.19	5.21	-5.21	3.63	-3.63	5.21	-5.21	20.50	-20.50	27.53	-27.53	32.43	-32.43	39.46	-39.46	SI
120029	7.00	29	15.27	-15.27	5.20	-5.20	3.75	-3.75	5.20	-5.20	20.62	-20.62	27.64	-27.64	32.71	-32.71	39.73	-39.73	SI
120030	7.25	30	15.33	-15.33	5.18	-5.18	3.87	-3.87	5.18	-5.18	20.70	-20.70	27.70	-27.70	32.92	-32.92	39.92	-39.92	SI
120031	7.50	31	15.27	-15.27	5.20	-5.20	3.75	-3.75	5.20	-5.20	20.62	-20.62	27.64	-27.64	32.71	-32.71	39.73	-39.73	SI
120032	7.75	32	15.19	-15.19	5.21	-5.21	3.63	-3.63	5.21	-5.21	20.50	-20.50	27.53	-27.53	32.43	-32.43	39.46	-39.46	SI
120033	8.00	33	15.07	-15.07	5.19	-5.19	3.50	-3.50	5.19	-5.19	20.35	-20.35	27.35	-27.35	32.08	-32.08	39.08	-39.08	SI
120034	8.25	34	14.93	-14.93	5.15	-5.15	3.38	-3.38	5.15	-5.15	20.15	-20.15	27.10	-27.10	31.67	-31.67	38.61	-38.61	SI
120035	8.50	35	14.76	-14.76	5.08	-5.08	3.26	-3.26	5.08	-5.08	19.92	-19.92	26.78	-26.78	31.19	-31.19	38.05	-38.05	SI
120036	8.75	36	14.56	-14.56	5.00	-5.00	3.15	-3.15	5.00	-5.00	19.65	-19.65	26.40	-26.40	30.64	-30.64	37.39	-37.39	SI
120037	9.00	37	14.33	-14.33	4.89	-4.89	3.04	-3.04	4.89	-4.89	19.34	-19.34	25.94	-25.94	30.04	-30.04	36.64	-36.64	SI
120038	9.25	38	14.07	-14.07	4.76	-4.76	2.93	-2.93	4.76	-4.76	19.00	-19.00	25.42	-25.42	29.37	-29.37	35.79	-35.79	SI
120039	9.50	39	13.79	-13.79	4.60	-4.60	2.83	-2.83	4.60	-4.60	18.61	-18.61	24.83	-24.83	28.65	-28.65	34.87	-34.87	SI

			Montaje Acero - 1		Colocación Madera		Colocación Barandillas		Sobrecarga de construcción		Montaje Acero		Montaje Acero+Colocación Madera		Montaje Acero+Colocación Madera+Colocación Barandillas+Sobrecarga de construcción		CHECK		
Elemento	Posición	Sección	σAcero,Sup [Mpa]	σAcero,Inf [Mpa]	σAcero,Sup [Mpa]	σAcero,Inf [Mpa]	σAcero,Sup [Mpa]	σAcero,Inf [Mpa]	σAcero,Sup [Mpa]	σAcero,Inf [Mpa]	σAcero,Sup [Mpa]	σAcero,Inf [Mpa]	σAcero,Sup [Mpa]	σAcero,Inf [Mpa]	σAcero,Sup [Mpa]	σAcero,Inf [Mpa]			
120040	9.75	40	13.47	-13.47	4.43	-4.43	2.74	-2.74	4.43	-4.43	18.19	-18.19	24.16	-24.16	27.86	-27.86	33.84	-33.84	SI
120041	10.00	41	13.13	-13.13	4.23	-4.23	2.65	-2.65	4.23	-4.23	17.73	-17.73	23.44	-23.44	27.02	-27.02	32.73	-32.73	SI
120042	10.25	42	12.77	-12.77	4.00	-4.00	2.57	-2.57	4.00	-4.00	17.23	-17.23	22.64	-22.64	26.11	-26.11	31.51	-31.51	SI
120043	10.50	43	12.37	-12.37	3.76	-3.76	2.49	-2.49	3.76	-3.76	16.69	-16.69	21.77	-21.77	25.13	-25.13	30.21	-30.21	SI
120044	10.75	44	11.94	-11.94	3.49	-3.49	2.41	-2.41	3.49	-3.49	16.12	-16.12	20.83	-20.83	24.09	-24.09	28.81	-28.81	SI
120045	11.00	45	11.49	-11.49	3.21	-3.21	2.33	-2.33	3.21	-3.21	15.50	-15.50	19.84	-19.84	22.98	-22.98	27.32	-27.32	SI
120046	11.25	46	11.00	-11.00	2.90	-2.90	2.25	-2.25	2.90	-2.90	14.86	-14.86	18.77	-18.77	21.80	-21.80	25.71	-25.71	SI
120047	11.50	47	10.40	-10.40	2.65	-2.65	1.97	-1.97	2.65	-2.65	14.04	-14.04	17.61	-17.61	20.27	-20.27	23.84	-23.84	SI
120048	11.75	48	9.77	-9.77	2.35	-2.35	1.67	-1.67	2.35	-2.35	13.19	-13.19	16.36	-16.36	18.61	-18.61	21.79	-21.79	SI
120049	12.00	49	9.11	-9.11	2.04	-2.04	1.37	-1.37	2.04	-2.04	12.30	-12.30	15.05	-15.05	16.90	-16.90	19.65	-19.65	SI
120050	12.25	50	8.42	-8.42	1.69	-1.69	1.07	-1.07	1.69	-1.69	11.37	-11.37	13.66	-13.66	15.11	-15.11	17.39	-17.39	SI
120051	12.50	51	7.71	-7.71	1.34	-1.34	0.78	-0.78	1.34	-1.34	10.41	-10.41	12.21	-12.21	13.27	-13.27	15.07	-15.07	SI
120052	12.75	52	6.96	-6.96	0.95	-0.95	0.49	-0.49	0.95	-0.95	9.40	-9.40	10.68	-10.68	11.34	-11.34	12.63	-12.63	SI
120053	13.00	53	6.19	-6.19	0.55	-0.55	0.21	-0.21	0.55	-0.55	8.36	-8.36	9.10	-9.10	9.38	-9.38	10.12	-10.12	SI
120054	13.25	54	5.39	-5.39	0.11	-0.11	-0.07	0.07	0.11	-0.11	7.28	-7.28	7.43	-7.43	7.33	-7.33	7.48	-7.48	SI
120055	13.50	55	4.56	-4.56	-0.34	0.34	-0.34	0.34	-0.34	0.34	6.16	-6.16	5.70	-5.70	5.24	-5.24	4.77	-4.77	SI
120056	13.75	56	3.71	-3.71	-0.83	0.83	-0.61	0.61	-0.83	0.83	5.00	-5.00	3.89	-3.89	3.07	-3.07	1.96	-1.96	SI
120057	14.00	57	2.82	-2.82	-1.33	1.33	-0.87	0.87	-1.33	1.33	3.81	-3.81	2.02	-2.02	0.85	-0.85	0.94	-0.94	SI
120058	14.25	58	1.91	-1.91	-1.86	1.86	-1.13	1.13	-1.86	1.86	2.57	-2.57	0.07	-0.07	-1.46	1.46	-3.96	3.96	SI
120059	14.50	59	0.97	-0.97	-2.41	2.41	-1.38	1.38	-2.41	2.41	1.30	-1.30	-1.94	1.94	-3.81	3.81	-7.06	7.06	SI
120060	14.75	60	0.00	0.00	-2.98	2.98	-1.64	1.64	-2.98	2.98	0.00	0.00	-4.03	4.03	-6.24	6.24	-10.27	10.27	SI
120060	15.00	60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SI

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Flexión Positiva Vehículos Pesados		Envolvente Flexión Negativa Vehículos Pesados		Envolvente Flexión Positiva Sobrecarga Uniforme		Envolvente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120001	0.25	1	0.09	-0.09	-0.84	0.84	0.01	-0.01	-12.03	12.03
120002	0.50	2	0.65	-0.65	-0.73	0.73	0.00	0.00	-9.26	9.26
120003	0.75	3	0.69	-0.69	-0.62	0.62	0.00	0.00	-6.63	6.63
120004	1.00	4	1.28	-1.28	-0.52	0.52	0.00	0.00	-4.10	4.10
120005	1.25	5	1.29	-1.29	-0.43	0.43	0.01	-0.01	-1.71	1.71
120006	1.50	6	1.81	-1.81	-0.35	0.35	0.59	-0.59	-0.01	0.01
120007	1.75	7	1.71	-1.71	-0.28	0.28	2.73	-2.73	-0.01	0.01
120008	2.00	8	2.17	-2.17	-0.22	0.22	4.78	-4.78	-0.01	0.01
120009	2.25	9	1.95	-1.95	-0.16	0.16	6.69	-6.69	0.00	0.00
120010	2.50	10	2.33	-2.33	2.30	-2.30	8.51	-8.51	0.00	0.00
120011	2.75	11	1.99	-1.99	-0.08	0.08	10.18	-10.18	0.00	0.00
120012	3.00	12	2.30	-2.30	-0.05	0.05	11.79	-11.79	-0.01	0.01
120013	3.25	13	1.89	-1.89	-0.02	0.02	13.25	-13.25	-0.01	0.01
120014	3.50	14	2.10	-2.10	-0.01	0.01	14.63	-14.63	-0.01	0.01
120015	3.75	15	2.10	-2.10	0.00	0.00	16.06	-16.06	-0.01	0.01
120016	4.00	16	2.66	-2.66	0.00	0.00	17.50	-17.50	0.00	0.00
120017	4.25	17	2.61	-2.61	0.00	0.00	18.81	-18.81	0.00	0.00
120018	4.50	18	3.11	-3.11	0.00	0.00	20.04	-20.04	0.00	0.00
120019	4.75	19	2.98	-2.98	0.00	0.00	21.15	-21.15	-0.01	0.01
120020	5.00	20	3.42	-3.42	0.00	0.00	22.15	-22.15	-0.01	0.01
120021	5.25	21	3.20	-3.20	0.00	0.00	23.03	-23.03	-0.01	0.01
120022	5.50	22	3.59	-3.59	0.00	0.00	23.81	-23.81	-0.01	0.01
120023	5.75	23	3.28	-3.28	0.00	0.00	24.46	-24.46	-0.01	0.01
120024	6.00	24	3.62	-3.62	0.00	0.00	25.00	-25.00	-0.01	0.01
120025	6.25	25	3.24	-3.24	0.00	0.00	25.42	-25.42	-0.01	0.01
120026	6.50	26	3.49	-3.49	0.00	0.00	25.73	-25.73	0.00	0.00
120027	6.75	27	3.06	-3.06	0.00	0.00	25.94	-25.94	0.00	0.00
120028	7.00	28	3.23	-3.23	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120029	7.25	29	2.74	-2.74	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120030	7.50	30	2.84	-2.84	0.00	0.00	25.94	-25.94	-0.02	0.02
120031	7.75	31	2.74	-2.74	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120032	8.00	32	3.23	-3.23	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120033	8.25	33	3.06	-3.06	0.00	0.00	25.94	-25.94	0.00	0.00
120034	8.50	34	3.49	-3.49	0.00	0.00	25.73	-25.73	0.00	0.00
120035	8.75	35	3.24	-3.24	0.00	0.00	25.42	-25.42	-0.01	0.01
120036	9.00	36	3.62	-3.62	0.00	0.00	24.99	-24.99	-0.01	0.01
120037	9.25	37	3.28	-3.28	0.00	0.00	24.45	-24.45	-0.01	0.01
120038	9.50	38	3.59	-3.59	0.00	0.00	23.80	-23.80	-0.01	0.01
120039	9.75	39	3.20	-3.20	0.00	0.00	23.03	-23.03	-0.01	0.01

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Flexión Positiva Vehículos Pesados		Envolvente Flexión Negativa Vehículos Pesados		Envolvente Flexión Positiva Sobrecarga Uniforme		Envolvente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120040	10.00	40	3.42	-3.42	0.00	0.00	22.14	-22.14	-0.01	0.01
120041	10.25	41	2.97	-2.97	0.00	0.00	21.14	-21.14	-0.01	0.01
120042	10.50	42	3.10	-3.10	0.00	0.00	20.02	-20.02	0.00	0.00
120043	10.75	43	2.61	-2.61	0.00	0.00	18.80	-18.80	0.00	0.00
120044	11.00	44	2.66	-2.66	0.00	0.00	17.47	-17.47	0.00	0.00
120045	11.25	45	2.10	-2.10	0.00	0.00	16.05	-16.05	-0.01	0.01
120046	11.50	46	2.09	-2.09	-0.01	0.01	14.51	-14.51	-0.01	0.01
120047	11.75	47	1.89	-1.89	-0.02	0.02	13.25	-13.25	-0.01	0.01
120048	12.00	48	2.30	-2.30	-0.05	0.05	11.75	-11.75	-0.01	0.01
120049	12.25	49	1.99	-1.99	-0.08	0.08	10.18	-10.18	0.00	0.00
120050	12.50	50	2.33	-2.33	-0.12	0.12	8.47	-8.47	0.00	0.00
120051	12.75	51	1.95	-1.95	-0.16	0.16	6.69	-6.69	0.00	0.00
120052	13.00	52	2.16	-2.16	-0.22	0.22	4.75	-4.75	-0.01	0.01
120053	13.25	53	1.71	-1.71	-0.28	0.28	2.73	-2.73	-0.01	0.01
120054	13.50	54	1.80	-1.80	-0.35	0.35	0.56	-0.56	-0.01	0.01
120055	13.75	55	1.28	-1.28	-0.43	0.43	0.01	-0.01	-1.72	1.72
120056	14.00	56	1.28	-1.28	-0.52	0.52	0.00	0.00	-4.13	4.13
120057	14.25	57	0.69	-0.69	-0.62	0.62	0.00	0.00	-6.63	6.63
120058	14.50	58	0.65	-0.65	-0.73	0.73	0.00	0.00	-9.28	9.28
120059	14.75	59	0.09	-0.09	-0.84	0.84	0.01	-0.01	-12.03	12.03
120060	15.00	60	0.01	-0.01	-1.21	1.21	0.01	-0.01	-14.91	14.91

			Cargas Permanentes para T_0		Cargas Permanentes para T_{inf}		Calentamiento Sección Parcial De Acero+ Redistribución de		Enfriamiento Sección Parcial De Acero+ Redistribución de	
Elemento	Posición	Sección	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120001	0.25	1	-2.82	2.82	-2.82	2.82	-11.78	11.78	8.51	-8.51
120002	0.50	2	-1.07	1.07	-1.07	1.07	-11.62	11.62	8.39	-8.39
120003	0.75	3	0.63	-0.63	0.63	-0.63	-11.46	11.46	8.28	-8.28
120004	1.00	4	2.28	-2.28	2.28	-2.28	-11.30	11.30	8.16	-8.16
120005	1.25	5	3.88	-3.88	3.88	-3.88	-11.14	11.14	8.04	-8.04
120006	1.50	6	5.44	-5.44	5.44	-5.44	-10.97	10.97	7.92	-7.92
120007	1.75	7	6.95	-6.95	6.95	-6.95	-10.79	10.79	7.79	-7.79
120008	2.00	8	8.41	-8.41	8.41	-8.41	-10.60	10.60	7.65	-7.65
120009	2.25	9	9.83	-9.83	9.83	-9.83	-10.38	10.38	7.50	-7.50
120010	2.50	10	11.20	-11.20	11.20	-11.20	-10.12	10.12	7.31	-7.31
120011	2.75	11	12.52	-12.52	12.52	-12.52	-9.82	9.82	7.09	-7.09
120012	3.00	12	13.80	-13.80	13.80	-13.80	-9.46	9.46	6.83	-6.83
120013	3.25	13	15.01	-15.01	15.01	-15.01	-9.02	9.02	6.52	-6.52
120014	3.50	14	16.19	-16.19	16.19	-16.19	-8.50	8.50	6.14	-6.14
120015	3.75	15	17.03	-17.03	17.03	-17.03	-9.00	9.00	6.50	-6.50
120016	4.00	16	17.85	-17.85	17.85	-17.85	-9.41	9.41	6.80	-6.80
120017	4.25	17	18.62	-18.62	18.62	-18.62	-9.74	9.74	7.04	-7.04
120018	4.50	18	19.34	-19.34	19.34	-19.34	-10.01	10.01	7.23	-7.23
120019	4.75	19	20.01	-20.01	20.01	-20.01	-10.21	10.21	7.37	-7.37
120020	5.00	20	20.64	-20.64	20.64	-20.64	-10.37	10.37	7.48	-7.48
120021	5.25	21	21.22	-21.22	21.22	-21.22	-10.48	10.48	7.57	-7.57
120022	5.50	22	21.76	-21.76	21.76	-21.76	-10.56	10.56	7.62	-7.62
120023	5.75	23	22.25	-22.25	22.25	-22.25	-10.60	10.60	7.66	-7.66
120024	6.00	24	22.70	-22.70	22.70	-22.70	-10.61	10.61	7.66	-7.66
120025	6.25	25	23.10	-23.10	23.10	-23.10	-10.58	10.58	7.64	-7.64
120026	6.50	26	23.46	-23.46	23.46	-23.46	-10.50	10.50	7.58	-7.58
120027	6.75	27	23.77	-23.77	23.77	-23.77	-10.36	10.36	7.48	-7.48
120028	7.00	28	24.02	-24.02	24.02	-24.02	-10.15	10.15	7.33	-7.33
120029	7.25	29	24.23	-24.23	24.23	-24.23	-9.86	9.86	7.12	-7.12
120030	7.50	30	24.38	-24.38	24.38	-24.38	-9.47	9.47	6.84	-6.84
120031	7.75	31	24.23	-24.23	24.23	-24.23	-9.86	9.86	7.12	-7.12
120032	8.00	32	24.02	-24.02	24.02	-24.02	-10.15	10.15	7.33	-7.33
120033	8.25	33	23.76	-23.76	23.76	-23.76	-10.36	10.36	7.48	-7.48
120034	8.50	34	23.46	-23.46	23.46	-23.46	-10.50	10.50	7.58	-7.58
120035	8.75	35	23.10	-23.10	23.10	-23.10	-10.58	10.58	7.64	-7.64
120036	9.00	36	22.70	-22.70	22.70	-22.70	-10.61	10.61	7.66	-7.66
120037	9.25	37	22.25	-22.25	22.25	-22.25	-10.60	10.60	7.66	-7.66
120038	9.50	38	21.76	-21.76	21.76	-21.76	-10.56	10.56	7.62	-7.62
120039	9.75	39	21.22	-21.22	21.22	-21.22	-10.48	10.48	7.57	-7.57

Elemento	Posición	Sección	Cargas Permanentes para T ₀		Cargas Permanentes para T _{Inf}		Calentamiento Sección Parcial De Acero+ Redistribución de		Enfriamiento Sección Parcial De Acero+ Redistribución de	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120040	10.00	40	20.64	-20.64	20.64	-20.64	-10.36	10.36	7.48	-7.48
120041	10.25	41	20.01	-20.01	20.01	-20.01	-10.21	10.21	7.37	-7.37
120042	10.50	42	19.34	-19.34	19.34	-19.34	-10.00	10.00	7.23	-7.23
120043	10.75	43	18.62	-18.62	18.62	-18.62	-9.74	9.74	7.04	-7.04
120044	11.00	44	17.84	-17.84	17.84	-17.84	-9.41	9.41	6.80	-6.80
120045	11.25	45	17.03	-17.03	17.03	-17.03	-9.00	9.00	6.50	-6.50
120046	11.50	46	16.15	-16.15	16.15	-16.15	-8.50	8.50	6.14	-6.14
120047	11.75	47	15.01	-15.01	15.01	-15.01	-9.02	9.02	6.52	-6.52
120048	12.00	48	13.79	-13.79	13.79	-13.79	-9.46	9.46	6.83	-6.83
120049	12.25	49	12.52	-12.52	12.52	-12.52	-9.82	9.82	7.09	-7.09
120050	12.50	50	11.19	-11.19	11.19	-11.19	-10.12	10.12	7.31	-7.31
120051	12.75	51	9.83	-9.83	9.83	-9.83	-10.38	10.38	7.50	-7.50
120052	13.00	52	8.40	-8.40	8.40	-8.40	-10.60	10.60	7.66	-7.66
120053	13.25	53	6.95	-6.95	6.95	-6.95	-10.79	10.79	7.80	-7.80
120054	13.50	54	5.43	-5.43	5.43	-5.43	-10.97	10.97	7.93	-7.93
120055	13.75	55	3.88	-3.88	3.88	-3.88	-11.14	11.14	8.04	-8.04
120056	14.00	56	2.27	-2.27	2.27	-2.27	-11.30	11.30	8.16	-8.16
120057	14.25	57	0.63	-0.63	0.63	-0.63	-11.46	11.46	8.28	-8.28
120058	14.50	58	-1.08	1.08	-1.08	1.08	-11.62	11.62	8.39	-8.39
120059	14.75	59	-2.83	2.83	-2.83	2.83	-11.78	11.78	8.51	-8.51
120060	15.00	60	-4.62	4.62	-4.62	4.62	-11.94	11.94	8.62	-8.62

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Flexión Positiva Vehículos Pesados		Envolvente Flexión Negativa Vehículos Pesados		Envolvente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme		Envolvente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120001	0.25	1	0.09	-0.09	-0.84	0.84	0.01	-0.01	-12.03	12.03
120002	0.50	2	0.65	-0.65	-0.73	0.73	0.00	0.00	-9.26	9.26
120003	0.75	3	0.69	-0.69	-0.62	0.62	0.00	0.00	-6.63	6.63
120004	1.00	4	1.28	-1.28	-0.52	0.52	0.00	0.00	-4.10	4.10
120005	1.25	5	1.29	-1.29	-0.43	0.43	0.01	-0.01	-1.71	1.71
120006	1.50	6	1.81	-1.81	-0.35	0.35	0.59	-0.59	-0.01	0.01
120007	1.75	7	1.71	-1.71	-0.28	0.28	2.73	-2.73	-0.01	0.01
120008	2.00	8	2.17	-2.17	-0.22	0.22	4.78	-4.78	-0.01	0.01
120009	2.25	9	1.95	-1.95	-0.16	0.16	6.69	-6.69	0.00	0.00
120010	2.50	10	2.33	-2.33	2.30	-2.30	8.51	-8.51	0.00	0.00
120011	2.75	11	1.99	-1.99	-0.08	0.08	10.18	-10.18	0.00	0.00
120012	3.00	12	2.30	-2.30	-0.05	0.05	11.79	-11.79	-0.01	0.01
120013	3.25	13	1.89	-1.89	-0.02	0.02	13.25	-13.25	-0.01	0.01
120014	3.50	14	2.10	-2.10	-0.01	0.01	14.63	-14.63	-0.01	0.01
120015	3.75	15	2.10	-2.10	0.00	0.00	16.06	-16.06	-0.01	0.01
120016	4.00	16	2.66	-2.66	0.00	0.00	17.50	-17.50	0.00	0.00
120017	4.25	17	2.61	-2.61	0.00	0.00	18.81	-18.81	0.00	0.00
120018	4.50	18	3.11	-3.11	0.00	0.00	20.04	-20.04	0.00	0.00
120019	4.75	19	2.98	-2.98	0.00	0.00	21.15	-21.15	-0.01	0.01
120020	5.00	20	3.42	-3.42	0.00	0.00	22.15	-22.15	-0.01	0.01
120021	5.25	21	3.20	-3.20	0.00	0.00	23.03	-23.03	-0.01	0.01
120022	5.50	22	3.59	-3.59	0.00	0.00	23.81	-23.81	-0.01	0.01
120023	5.75	23	3.28	-3.28	0.00	0.00	24.46	-24.46	-0.01	0.01
120024	6.00	24	3.62	-3.62	0.00	0.00	25.00	-25.00	-0.01	0.01
120025	6.25	25	3.24	-3.24	0.00	0.00	25.42	-25.42	-0.01	0.01
120026	6.50	26	3.49	-3.49	0.00	0.00	25.73	-25.73	0.00	0.00
120027	6.75	27	3.06	-3.06	0.00	0.00	25.94	-25.94	0.00	0.00
120028	7.00	28	3.23	-3.23	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120029	7.25	29	2.74	-2.74	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120030	7.50	30	2.84	-2.84	0.00	0.00	25.94	-25.94	-0.02	0.02
120031	7.75	31	2.74	-2.74	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120032	8.00	32	3.23	-3.23	0.00	0.00	26.04	-26.04	-0.01	0.01
120033	8.25	33	3.06	-3.06	0.00	0.00	25.94	-25.94	0.00	0.00
120034	8.50	34	3.49	-3.49	0.00	0.00	25.73	-25.73	0.00	0.00
120035	8.75	35	3.24	-3.24	0.00	0.00	25.42	-25.42	-0.01	0.01
120036	9.00	36	3.62	-3.62	0.00	0.00	24.99	-24.99	-0.01	0.01
120037	9.25	37	3.28	-3.28	0.00	0.00	24.45	-24.45	-0.01	0.01
120038	9.50	38	3.59	-3.59	0.00	0.00	23.80	-23.80	-0.01	0.01
120039	9.75	39	3.20	-3.20	0.00	0.00	23.03	-23.03	-0.01	0.01

Elemento	Posición	Sección	Envoltente Flexión Positiva Vehículos Pesados		Envoltente Flexión Negativa Vehículos Pesados		Envoltente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme		Envoltente Flexión Negativa Sobrecarga Uniforme	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120040	10.00	40	3.42	-3.42	0.00	0.00	22.14	-22.14	-0.01	0.01
120041	10.25	41	2.97	-2.97	0.00	0.00	21.14	-21.14	-0.01	0.01
120042	10.50	42	3.10	-3.10	0.00	0.00	20.02	-20.02	0.00	0.00
120043	10.75	43	2.61	-2.61	0.00	0.00	18.80	-18.80	0.00	0.00
120044	11.00	44	2.66	-2.66	0.00	0.00	17.47	-17.47	0.00	0.00
120045	11.25	45	2.10	-2.10	0.00	0.00	16.05	-16.05	-0.01	0.01
120046	11.50	46	2.09	-2.09	-0.01	0.01	14.51	-14.51	-0.01	0.01
120047	11.75	47	1.89	-1.89	-0.02	0.02	13.25	-13.25	-0.01	0.01
120048	12.00	48	2.30	-2.30	-0.05	0.05	11.75	-11.75	-0.01	0.01
120049	12.25	49	1.99	-1.99	-0.08	0.08	10.18	-10.18	0.00	0.00
120050	12.50	50	2.33	-2.33	-0.12	0.12	8.47	-8.47	0.00	0.00
120051	12.75	51	1.95	-1.95	-0.16	0.16	6.69	-6.69	0.00	0.00
120052	13.00	52	2.16	-2.16	-0.22	0.22	4.75	-4.75	-0.01	0.01
120053	13.25	53	1.71	-1.71	-0.28	0.28	2.73	-2.73	-0.01	0.01
120054	13.50	54	1.80	-1.80	-0.35	0.35	0.56	-0.56	-0.01	0.01
120055	13.75	55	1.28	-1.28	-0.43	0.43	0.01	-0.01	-1.72	1.72
120056	14.00	56	1.28	-1.28	-0.52	0.52	0.00	0.00	-4.13	4.13
120057	14.25	57	0.69	-0.69	-0.62	0.62	0.00	0.00	-6.63	6.63
120058	14.50	58	0.65	-0.65	-0.73	0.73	0.00	0.00	-9.28	9.28
120059	14.75	59	0.09	-0.09	-0.84	0.84	0.01	-0.01	-12.03	12.03
120060	15.00	60	0.01	-0.01	-1.21	1.21	0.01	-0.01	-14.91	14.91

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Tensión de Compresión		Envolvente Tensión Tracción	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120001	0.25	1	-8.71	-1.43	1.43	8.71
120002	0.50	2	-6.88	-3.13	3.13	6.88
120003	0.75	3	-5.10	-4.77	4.77	5.10
120004	1.00	4	-3.37	-6.36	6.36	3.37
120005	1.25	5	-1.69	-7.91	7.91	1.69
120006	1.50	6	-0.04	-9.40	9.40	0.04
120007	1.75	7	1.55	-10.85	10.85	-1.55
120008	2.00	8	3.12	-12.24	12.24	-3.12
120009	2.25	9	4.64	-13.58	13.58	-4.64
120010	2.50	10	6.14	-14.86	14.86	-6.14
120011	2.75	11	7.61	-16.07	16.07	-7.61
120012	3.00	12	9.07	-17.21	17.21	-9.07
120013	3.25	13	10.50	-18.27	18.27	-10.50
120014	3.50	14	11.94	-19.26	19.26	-11.94
120015	3.75	15	12.52	-20.28	20.28	-12.52
120016	4.00	16	13.15	-21.25	21.25	-13.15
120017	4.25	17	13.74	-22.14	22.14	-13.74
120018	4.50	18	14.34	-22.96	22.96	-14.34
120019	4.75	19	14.91	-23.70	23.70	-14.91
120020	5.00	20	15.46	-24.39	24.39	-15.46
120021	5.25	21	15.98	-25.01	25.01	-15.98
120022	5.50	22	16.48	-25.57	25.57	-16.48
120023	5.75	23	16.95	-26.08	26.08	-16.95
120024	6.00	24	17.39	-26.53	26.53	-17.39
120025	6.25	25	17.81	-26.92	26.92	-17.81
120026	6.50	26	18.21	-27.25	27.25	-18.21
120027	6.75	27	18.59	-27.51	27.51	-18.59
120028	7.00	28	18.95	-27.69	27.69	-18.95
120029	7.25	29	19.30	-27.79	27.79	-19.30
120030	7.50	30	19.65	-27.80	27.80	-19.65
120031	7.75	31	19.30	-27.79	27.79	-19.30
120032	8.00	32	18.95	-27.69	27.69	-18.95
120033	8.25	33	18.58	-27.50	27.50	-18.58
120034	8.50	34	18.21	-27.25	27.25	-18.21
120035	8.75	35	17.81	-26.92	26.92	-17.81
120036	9.00	36	17.39	-26.53	26.53	-17.39
120037	9.25	37	16.95	-26.08	26.08	-16.95
120038	9.50	38	16.48	-25.57	25.57	-16.48
120039	9.75	39	15.98	-25.01	25.01	-15.98

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Tensión de Compresión		Envolvente Tensión Tracción	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120040	10.00	40	15.46	-24.38	24.38	-15.46
120041	10.25	41	14.91	-23.70	23.70	-14.91
120042	10.50	42	14.34	-22.95	22.95	-14.34
120043	10.75	43	13.74	-22.14	22.14	-13.74
120044	11.00	44	13.14	-21.24	21.24	-13.14
120045	11.25	45	12.52	-20.28	20.28	-12.52
120046	11.50	46	11.90	-19.22	19.22	-11.90
120047	11.75	47	10.50	-18.27	18.27	-10.50
120048	12.00	48	9.06	-17.20	17.20	-9.06
120049	12.25	49	7.61	-16.06	16.06	-7.61
120050	12.50	50	6.13	-14.85	14.85	-6.13
120051	12.75	51	4.64	-13.57	13.57	-4.64
120052	13.00	52	3.10	-12.23	12.23	-3.10
120053	13.25	53	1.55	-10.85	10.85	-1.55
120054	13.50	54	-0.06	-9.39	9.39	0.06
120055	13.75	55	-1.69	-7.90	7.90	1.69
120056	14.00	56	-3.38	-6.36	6.36	3.38
120057	14.25	57	-5.10	-4.77	4.77	5.10
120058	14.50	58	-6.89	-3.12	3.12	6.89
120059	14.75	59	-8.72	-1.43	1.43	8.72
120060	15.00	60	-10.60	0.31	-0.31	10.60

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Tensión de Compresión		Envolvente Tensión Tracción	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120001	0.25	1	-13.86	-1.47	1.47	13.86
120002	0.50	2	-10.87	-3.39	3.39	10.87
120003	0.75	3	-8.00	-5.04	5.04	8.00
120004	1.00	4	-5.22	-6.88	6.88	5.22
120005	1.25	5	-2.55	-8.42	8.42	2.55
120006	1.50	6	-0.19	-10.36	10.36	0.19
120007	1.75	7	1.44	-12.62	12.62	-1.44
120008	2.00	8	3.03	-15.02	15.02	-3.03
120009	2.25	9	4.57	-17.03	17.03	-4.57
120010	2.50	10	6.14	-19.19	19.19	-6.14
120011	2.75	11	7.58	-20.94	20.94	-7.58
120012	3.00	12	9.05	-22.85	22.85	-9.05
120013	3.25	13	10.49	-24.33	24.33	-10.49
120014	3.50	14	11.93	-25.95	25.95	-11.93
120015	3.75	15	12.52	-27.54	27.54	-12.52
120016	4.00	16	13.14	-29.31	29.31	-13.14
120017	4.25	17	13.74	-30.70	30.70	-13.74
120018	4.50	18	14.34	-32.21	32.21	-14.34
120019	4.75	19	14.91	-33.35	33.35	-14.91
120020	5.00	20	15.46	-34.62	34.62	-15.46
120021	5.25	21	15.98	-35.50	35.50	-15.98
120022	5.50	22	16.48	-36.53	36.53	-16.48
120023	5.75	23	16.95	-37.18	37.18	-16.95
120024	6.00	24	17.39	-37.98	37.98	-17.39
120025	6.25	25	17.81	-38.38	38.38	-17.81
120026	6.50	26	18.21	-38.94	38.94	-18.21
120027	6.75	27	18.59	-39.11	39.11	-18.59
120028	7.00	28	18.94	-39.40	39.40	-18.94
120029	7.25	29	19.29	-39.30	39.30	-19.29
120030	7.50	30	19.64	-39.31	39.31	-19.64
120031	7.75	31	19.29	-39.30	39.30	-19.29
120032	8.00	32	18.94	-39.40	39.40	-18.94
120033	8.25	33	18.58	-39.10	39.10	-18.58
120034	8.50	34	18.21	-38.94	38.94	-18.21
120035	8.75	35	17.81	-38.38	38.38	-17.81
120036	9.00	36	17.39	-37.97	37.97	-17.39
120037	9.25	37	16.95	-37.17	37.17	-16.95
120038	9.50	38	16.47	-36.52	36.52	-16.47
120039	9.75	39	15.98	-35.50	35.50	-15.98

			Envolvente Tensión de Compresión		Envolvente Tensión Tracción	
Elemento	Posición	Sección	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120040	10.00	40	15.45	-34.60	34.60	-15.45
120041	10.25	41	14.91	-33.35	33.35	-14.91
120042	10.50	42	14.33	-32.20	32.20	-14.33
120043	10.75	43	13.74	-30.70	30.70	-13.74
120044	11.00	44	13.14	-29.29	29.29	-13.14
120045	11.25	45	12.52	-27.54	27.54	-12.52
120046	11.50	46	11.89	-25.86	25.86	-11.89
120047	11.75	47	10.49	-24.33	24.33	-10.49
120048	12.00	48	9.04	-22.83	22.83	-9.04
120049	12.25	49	7.57	-20.93	20.93	-7.57
120050	12.50	50	6.08	-19.17	19.17	-6.08
120051	12.75	51	4.57	-17.03	17.03	-4.57
120052	13.00	52	3.01	-15.00	15.00	-3.01
120053	13.25	53	1.44	-12.62	12.62	-1.44
120054	13.50	54	-0.20	-10.34	10.34	0.20
120055	13.75	55	-2.55	-8.42	8.42	2.55
120056	14.00	56	-5.24	-6.87	6.87	5.24
120057	14.25	57	-8.01	-5.04	5.04	8.01
120058	14.50	58	-10.89	-3.38	3.38	10.89
120059	14.75	59	-13.87	-1.47	1.47	13.87
120060	15.00	60	-17.05	0.30	-0.30	17.05

Característica

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Tensión de Compresión		Envolvente Tensión Tracción	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120001	0.25	1	-22.76	-2.38	2.38	22.76
120002	0.50	2	-18.03	-4.62	4.62	18.03
120003	0.75	3	-13.50	-6.28	6.28	13.50
120004	1.00	4	-9.12	-8.47	8.47	9.12
120005	1.25	5	-4.95	-10.00	10.00	4.95
120006	1.50	6	-1.50	-12.59	12.59	1.50
120007	1.75	7	0.18	-16.07	16.07	-0.18
120008	2.00	8	1.83	-19.96	19.96	-1.83
120009	2.25	9	3.44	-22.97	22.97	-3.44
120010	2.50	10	5.13	-26.43	26.43	-5.13
120011	2.75	11	6.55	-28.96	28.96	-6.55
120012	3.00	12	8.07	-31.98	31.98	-8.07
120013	3.25	13	9.57	-34.06	34.06	-9.57
120014	3.50	14	11.07	-36.60	36.60	-11.07
120015	3.75	15	11.61	-39.09	39.09	-11.61
120016	4.00	16	12.20	-42.09	42.09	-12.20
120017	4.25	17	12.77	-44.25	44.25	-12.77
120018	4.50	18	13.34	-46.83	46.83	-13.34
120019	4.75	19	13.88	-48.56	48.56	-13.88
120020	5.00	20	14.42	-50.71	50.71	-14.42
120021	5.25	21	14.92	-52.00	52.00	-14.92
120022	5.50	22	15.41	-53.74	53.74	-15.41
120023	5.75	23	15.88	-54.58	54.58	-15.88
120024	6.00	24	16.32	-55.91	55.91	-16.32
120025	6.25	25	16.75	-56.34	56.34	-16.75
120026	6.50	26	17.16	-57.24	57.24	-17.16
120027	6.75	27	17.55	-57.26	57.26	-17.55
120028	7.00	28	17.92	-57.70	57.70	-17.92
120029	7.25	29	18.30	-57.28	57.28	-18.30
120030	7.50	30	18.68	-57.26	57.26	-18.68
120031	7.75	31	18.30	-57.28	57.28	-18.30
120032	8.00	32	17.92	-57.69	57.69	-17.92
120033	8.25	33	17.54	-57.25	57.25	-17.54
120034	8.50	34	17.16	-57.23	57.23	-17.16
120035	8.75	35	16.75	-56.34	56.34	-16.75
120036	9.00	36	16.32	-55.90	55.90	-16.32
120037	9.25	37	15.88	-54.58	54.58	-15.88
120038	9.50	38	15.41	-53.72	53.72	-15.41
120039	9.75	39	14.92	-52.00	52.00	-14.92

Característica

Elemento	Posición	Sección	Envolvente Tensión de Compresión		Envolvente Tensión Tracción	
			$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Sup}$ [Mpa]	$\sigma_{Acer,Inf}$ [Mpa]
120040	10.00	40	14.41	-50.68	50.68	-14.41
120041	10.25	41	13.88	-48.55	48.55	-13.88
120042	10.50	42	13.33	-46.79	46.79	-13.33
120043	10.75	43	12.77	-44.25	44.25	-12.77
120044	11.00	44	12.19	-42.05	42.05	-12.19
120045	11.25	45	11.61	-39.08	39.08	-11.61
120046	11.50	46	11.02	-36.43	36.43	-11.02
120047	11.75	47	9.57	-34.06	34.06	-9.57
120048	12.00	48	8.06	-31.94	31.94	-8.06
120049	12.25	49	6.54	-28.95	28.95	-6.54
120050	12.50	50	5.00	-26.38	26.38	-5.00
120051	12.75	51	3.43	-22.96	22.96	-3.43
120052	13.00	52	1.82	-19.91	19.91	-1.82
120053	13.25	53	0.18	-16.07	16.07	-0.18
120054	13.50	54	-1.51	-12.55	12.55	1.51
120055	13.75	55	-4.96	-10.00	10.00	4.96
120056	14.00	56	-9.16	-8.46	8.46	9.16
120057	14.25	57	-13.50	-6.28	6.28	13.50
120058	14.50	58	-18.06	-4.61	4.61	18.06
120059	14.75	59	-22.77	-2.38	2.38	22.77
120060	15.00	60	-27.91	-0.57	0.57	27.91

			Comprobaciones de tensiones en ELS Acero Estructural							
Elemento	Posición	Sección	$\Delta\sigma_{Ed,Acero} \leq 1.50f_y$ Frecuente		$\sigma_{Ed,Acero} \leq 0.75f_y$ Frecuente		$\sigma_{Ed,Acero} \leq 0.90f_y$ Característica		$\sigma_{Ed,Acero} \leq 1.00f_y$ Característica	
120001	0.25	1	15.3	412.5	13.9	206.3	22.8	247.5	22.8	275.0
120002	0.50	2	14.3	412.5	10.9	206.3	18.0	247.5	18.0	275.0
120003	0.75	3	13.0	412.5	8.0	206.3	13.5	247.5	13.5	275.0
120004	1.00	4	12.1	412.5	6.9	206.3	9.1	247.5	9.1	275.0
120005	1.25	5	11.0	412.5	8.4	206.3	10.0	247.5	10.0	275.0
120006	1.50	6	10.5	412.5	10.4	206.3	12.6	247.5	12.6	275.0
120007	1.75	7	11.2	412.5	12.6	206.3	16.1	247.5	16.1	275.0
120008	2.00	8	12.0	412.5	15.0	206.3	20.0	247.5	20.0	275.0
120009	2.25	9	12.5	412.5	17.0	206.3	23.0	247.5	23.0	275.0
120010	2.50	10	13.1	412.5	19.2	206.3	26.4	247.5	26.4	275.0
120011	2.75	11	13.4	412.5	20.9	206.3	29.0	247.5	29.0	275.0
120012	3.00	12	13.8	412.5	22.8	206.3	32.0	247.5	32.0	275.0
120013	3.25	13	13.8	412.5	24.3	206.3	34.1	247.5	34.1	275.0
120014	3.50	14	14.0	412.5	26.0	206.3	36.6	247.5	36.6	275.0
120015	3.75	15	15.0	412.5	27.5	206.3	39.1	247.5	39.1	275.0
120016	4.00	16	16.2	412.5	29.3	206.3	42.1	247.5	42.1	275.0
120017	4.25	17	17.0	412.5	30.7	206.3	44.3	247.5	44.3	275.0
120018	4.50	18	17.9	412.5	32.2	206.3	46.8	247.5	46.8	275.0
120019	4.75	19	18.4	412.5	33.3	206.3	48.6	247.5	48.6	275.0
120020	5.00	20	19.2	412.5	34.6	206.3	50.7	247.5	50.7	275.0
120021	5.25	21	19.5	412.5	35.5	206.3	52.0	247.5	52.0	275.0
120022	5.50	22	20.1	412.5	36.5	206.3	53.7	247.5	53.7	275.0
120023	5.75	23	20.2	412.5	37.2	206.3	54.6	247.5	54.6	275.0
120024	6.00	24	20.6	412.5	38.0	206.3	55.9	247.5	55.9	275.0
120025	6.25	25	20.6	412.5	38.4	206.3	56.3	247.5	56.3	275.0
120026	6.50	26	20.7	412.5	38.9	206.3	57.2	247.5	57.2	275.0
120027	6.75	27	20.5	412.5	39.1	206.3	57.3	247.5	57.3	275.0
120028	7.00	28	20.5	412.5	39.4	206.3	57.7	247.5	57.7	275.0
120029	7.25	29	20.0	412.5	39.3	206.3	57.3	247.5	57.3	275.0
120030	7.50	30	19.7	412.5	39.3	206.3	57.3	247.5	57.3	275.0
120031	7.75	31	20.0	412.5	39.3	206.3	57.3	247.5	57.3	275.0
120032	8.00	32	20.5	412.5	39.4	206.3	57.7	247.5	57.7	275.0
120033	8.25	33	20.5	412.5	39.1	206.3	57.3	247.5	57.3	275.0
120034	8.50	34	20.7	412.5	38.9	206.3	57.2	247.5	57.2	275.0
120035	8.75	35	20.6	412.5	38.4	206.3	56.3	247.5	56.3	275.0
120036	9.00	36	20.6	412.5	38.0	206.3	55.9	247.5	55.9	275.0
120037	9.25	37	20.2	412.5	37.2	206.3	54.6	247.5	54.6	275.0
120038	9.50	38	20.1	412.5	36.5	206.3	53.7	247.5	53.7	275.0
120039	9.75	39	19.5	412.5	35.5	206.3	52.0	247.5	52.0	275.0

			Comprobaciones de tensiones en ELS Acero Estructural							
Elemento	Posición	Sección	$\Delta\sigma_{Ed,Acero} \leq 1.50f_y$ Frecuente		$\sigma_{Ed,Acero} \leq 0.75f_y$ Frecuente		$\sigma_{Ed,Acero} \leq 0.90f_y$ Característica		$\sigma_{Ed,Acero} \leq 1.00f_y$ Característica	
120040	10.00	40	19.1	412.5	34.6	206.3	50.7	247.5	50.7	275.0
120041	10.25	41	18.4	412.5	33.3	206.3	48.6	247.5	48.6	275.0
120042	10.50	42	17.9	412.5	32.2	206.3	46.8	247.5	46.8	275.0
120043	10.75	43	17.0	412.5	30.7	206.3	44.3	247.5	44.3	275.0
120044	11.00	44	16.2	412.5	29.3	206.3	42.0	247.5	42.0	275.0
120045	11.25	45	15.0	412.5	27.5	206.3	39.1	247.5	39.1	275.0
120046	11.50	46	14.0	412.5	25.9	206.3	36.4	247.5	36.4	275.0
120047	11.75	47	13.8	412.5	24.3	206.3	34.1	247.5	34.1	275.0
120048	12.00	48	13.8	412.5	22.8	206.3	31.9	247.5	31.9	275.0
120049	12.25	49	13.4	412.5	20.9	206.3	28.9	247.5	28.9	275.0
120050	12.50	50	13.1	412.5	19.2	206.3	26.4	247.5	26.4	275.0
120051	12.75	51	12.5	412.5	17.0	206.3	23.0	247.5	23.0	275.0
120052	13.00	52	12.0	412.5	15.0	206.3	19.9	247.5	19.9	275.0
120053	13.25	53	11.2	412.5	12.6	206.3	16.1	247.5	16.1	275.0
120054	13.50	54	10.5	412.5	10.3	206.3	12.5	247.5	12.5	275.0
120055	13.75	55	11.0	412.5	8.4	206.3	10.0	247.5	10.0	275.0
120056	14.00	56	12.1	412.5	6.9	206.3	9.2	247.5	9.2	275.0
120057	14.25	57	13.0	412.5	8.0	206.3	13.5	247.5	13.5	275.0
120058	14.50	58	14.3	412.5	10.9	206.3	18.1	247.5	18.1	275.0
120059	14.75	59	15.3	412.5	13.9	206.3	22.8	247.5	22.8	275.0
120060	15.00	60	16.7	412.5	17.0	206.3	27.9	247.5	27.9	275.0

# Seccion Metálica	Flexión Negativa	Vano	Posición	b_1 (vuelo izq.) [mm]	b_2 (interno) [mm]	b_1 (vuelo der.) [mm]
1	No	1	Apoyo Extremo 1	150	150	0
2	No	1	Apoyo Extremo 1	150	150	0
3	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
4	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
5	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
6	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
7	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
8	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
9	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
10	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
11	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
12	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
13	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
14	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
15	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
16	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
17	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
18	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
19	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
20	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
21	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
22	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
23	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
24	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
25	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
26	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
27	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
28	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
29	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
30	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
31	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
32	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
33	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
34	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
35	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
36	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
37	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
38	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
39	No	1	Vano lateral 1	150	150	0

# Seccion Metálica	Flexión Negativa	Vano	Posición	b_1 (vuelo izq.) [mm]	b_2 (interno) [mm]	b_1 (vuelo der.) [mm]
40	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
41	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
42	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
43	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
44	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
45	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
46	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
47	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
48	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
49	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
50	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
51	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
52	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
53	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
54	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
55	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
56	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
57	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
58	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
59	No	1	Vano lateral 1	150	150	0
60	No	1	Vano lateral 1	150	150	0

# Seccion Metálica	btot [mm]	t _f [mm]	h _{compresiones} [mm] *	h _{w,red} [mm] **	h [mm]	t _w [mm]	x _{cdg} [mm]	Area [mm ²]
1	300	23	222	222	74	12	150	7788
2	300	23	222	222	74	12	150	7788
3	300	23	222	222	74	12	150	7788
4	300	23	222	222	74	12	150	7788
5	300	23	222	222	74	12	150	7788
6	300	23	222	222	74	12	150	7788
7	300	23	222	222	74	12	150	7788
8	300	23	222	222	74	12	150	7788
9	300	23	222	222	74	12	150	7788
10	300	23	222	222	74	12	150	7788
11	300	23	222	222	74	12	150	7788
12	300	23	222	222	74	12	150	7788
13	300	23	222	222	74	12	150	7788
14	300	23	222	222	74	12	150	7788
15	300	23	222	222	74	12	150	7788
16	300	23	222	222	74	12	150	7788
17	300	23	222	222	74	12	150	7788
18	300	23	222	222	74	12	150	7788
19	300	23	222	222	74	12	150	7788
20	300	23	222	222	74	12	150	7788
21	300	23	222	222	74	12	150	7788
22	300	23	222	222	74	12	150	7788
23	300	23	222	222	74	12	150	7788
24	300	23	222	222	74	12	150	7788
25	300	23	222	222	74	12	150	7788
26	300	23	222	222	74	12	150	7788
27	300	23	222	222	74	12	150	7788
28	300	23	222	222	74	12	150	7788
29	300	23	222	222	74	12	150	7788
30	300	23	222	222	74	12	150	7788
31	300	23	222	222	74	12	150	7788
32	300	23	222	222	74	12	150	7788
33	300	23	222	222	74	12	150	7788
34	300	23	222	222	74	12	150	7788
35	300	23	222	222	74	12	150	7788
36	300	23	222	222	74	12	150	7788
37	300	23	222	222	74	12	150	7788
38	300	23	222	222	74	12	150	7788
39	300	23	222	222	74	12	150	7788

# Seccion Metálica	btot [mm]	t _f [mm]	h _{compresiones} [mm] *	h _{w,red} [mm] **	h [mm]	t _w [mm]	x _{cdg} [mm]	Area [mm ²]
40	300	23	222	222	74	12	150	7788
41	300	23	222	222	74	12	150	7788
42	300	23	222	222	74	12	150	7788
43	300	23	222	222	74	12	150	7788
44	300	23	222	222	74	12	150	7788
45	300	23	222	222	74	12	150	7788
46	300	23	222	222	74	12	150	7788
47	300	23	222	222	74	12	150	7788
48	300	23	222	222	74	12	150	7788
49	300	23	222	222	74	12	150	7788
50	300	23	222	222	74	12	150	7788
51	300	23	222	222	74	12	150	7788
52	300	23	222	222	74	12	150	7788
53	300	23	222	222	74	12	150	7788
54	300	23	222	222	74	12	150	7788
55	300	23	222	222	74	12	150	7788
56	300	23	222	222	74	12	150	7788
57	300	23	222	222	74	12	150	7788
58	300	23	222	222	74	12	150	7788
59	300	23	222	222	74	12	150	7788
60	300	23	222	222	74	12	150	7788

# Seccion Metálica	Inercia [mm ⁴]	i [mm]	$\sigma_{max,c}$ [MPa]	Ned [kN]	a (panel sin rigidizar) [mm]	Lcr [m]	α (curva de pandeo c)
1	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
2	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
3	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
4	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
5	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
6	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
7	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
8	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
9	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
10	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
11	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
12	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
13	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
14	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
15	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
16	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
17	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
18	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
19	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
20	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
21	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
22	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
23	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
24	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
25	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
26	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
27	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
28	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
29	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
30	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
31	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
32	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
33	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
34	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
35	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
36	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
37	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
38	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
39	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49

# Seccion Metálica	Inercia [mm ⁴]	i [mm]	$\sigma_{max,c}$ [MPa]	Ned [kN]	a (panel sin rigidizar) [mm]	Lcr [m]	α (curva de pandeo c)
40	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
41	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
42	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
43	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
44	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
45	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
46	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
47	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
48	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
49	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
50	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
51	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
52	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
53	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
54	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
55	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
56	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
57	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
58	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
59	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49
60	51760656	82	126.390	984	3.750	3.750	0.49

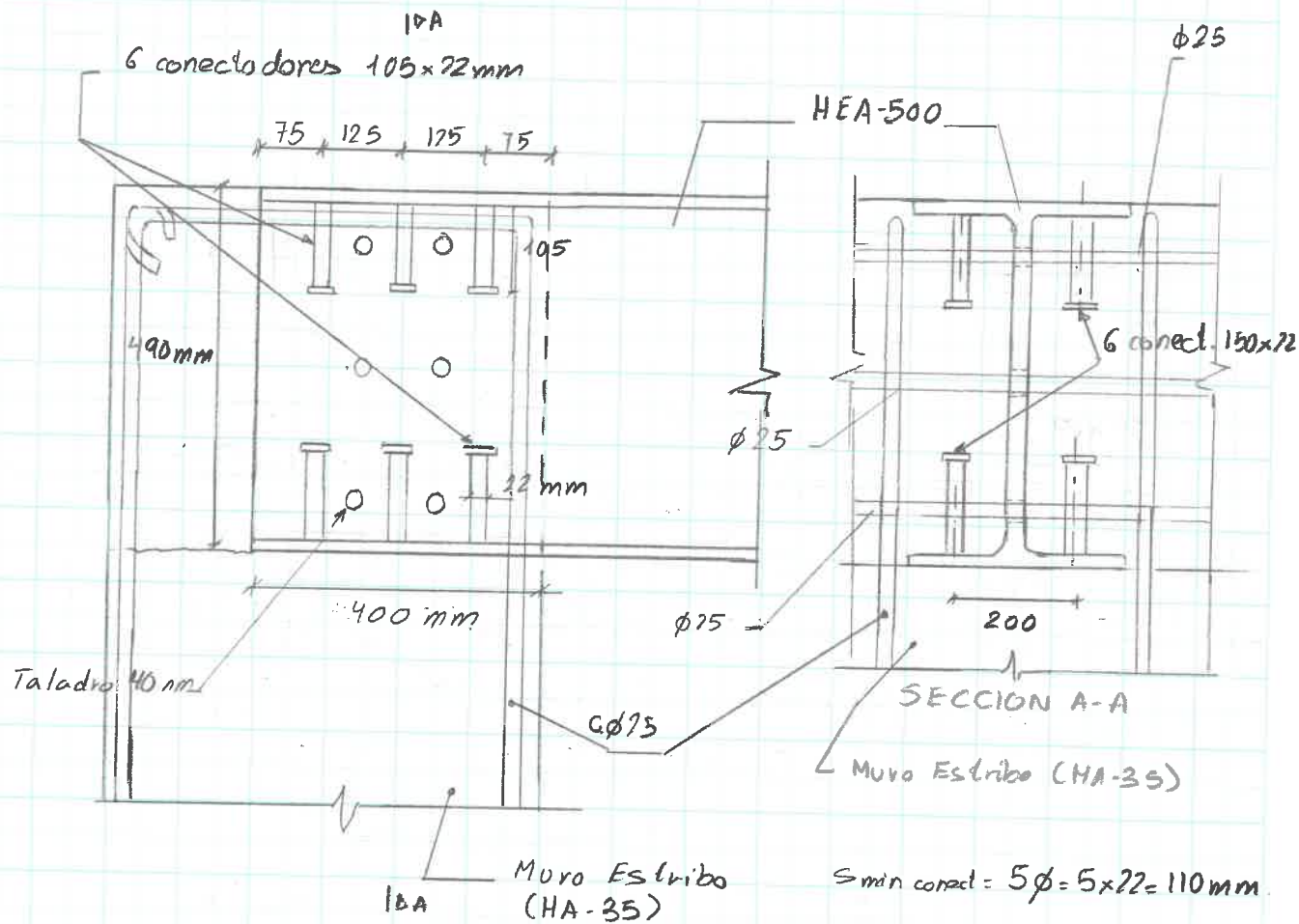
# Seccion Metálica	ε	λ_1	λ	φ	χ	$N_{b,Rd}$	$N_{Ed}/N_{b,Rd} < 1.00$
1	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
2	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
3	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
4	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
5	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
6	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
7	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
8	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
9	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
10	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
11	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
12	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
13	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
14	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
15	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
16	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
17	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
18	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
19	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
20	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
21	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
22	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
23	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
24	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
25	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
26	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
27	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
28	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
29	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
30	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
31	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
32	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
33	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
34	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
35	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
36	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
37	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
38	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
39	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK

# Seccion Metálica	ε	λ_1	λ	φ	χ	$N_{b,Rd}$	$N_{Ed}/N_{b,Rd} < 1.00$
40	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
41	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
42	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
43	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
44	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
45	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
46	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
47	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
48	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
49	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
50	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
51	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
52	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
53	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
54	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
55	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
56	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
57	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
58	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
59	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK
60	0.92	86.80	0.530	0.721	0.826	1608	CHECK



12.1.4. Conexión Vigas - Estribo

* Conexión Tablero - Estribo



- Cizallamiento del perno

$$P_{rd1} = 0.80 \times f_u \times \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times \frac{1}{\gamma_v} = 0.8 \times 450 \times \frac{\pi \times 22^2}{4} \times \frac{1}{1.25} \times 10^{-3} = 109.47 \text{ kN}$$

$$f_u = 450 \text{ N/mm}^2$$

$\delta_v = 1.25$

$d = 22 \text{ mm}$

- Resist Hormigón circundante

$$P_{rd_2} = 0.29 \times \alpha \times d^2 \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot E_c} \times \frac{1}{\gamma_w} = 0.29 \times 1.0 \times 22^2 \sqrt{35 \cdot 34077} \cdot \frac{1}{1.25} \times 10^{-3} \Rightarrow$$

$$\rightarrow P_{RD_1} = +22.6 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0.2 \left(\frac{h}{d} + 1 \right) \times 1 = 1.00$$

$$h = 105 \text{ mm}$$

$$d = 22 \text{ mm}$$

$$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2; f_{cd} = 34077.0 \text{ N/mm}^2$$



$$P_{RD} = \min (P_{RD1}, P_{RD2}) = 109.7 \text{ kN}$$

• Esfuerzos de cálculo

$$M_{yd} = -179.1 \text{ kN.m}$$

$$N_d = -83.8 \text{ kN (Compresión)}$$

$$V_z = 101.6 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ala sup}} = \frac{179.1}{\frac{(490-23)}{1000}} + \frac{83.8}{2} = 425.19 \text{ kN}$$

$$n_{\text{pernos ala sup}} = 2 \times 3 = 6$$

$$P_{RD} = 109.7 \text{ kN}$$

$$P_{RD \text{ total}} = 6 \times 109.7 = 658.2 \text{ kN} > 425.19 \text{ kN} \rightarrow \text{OK}$$

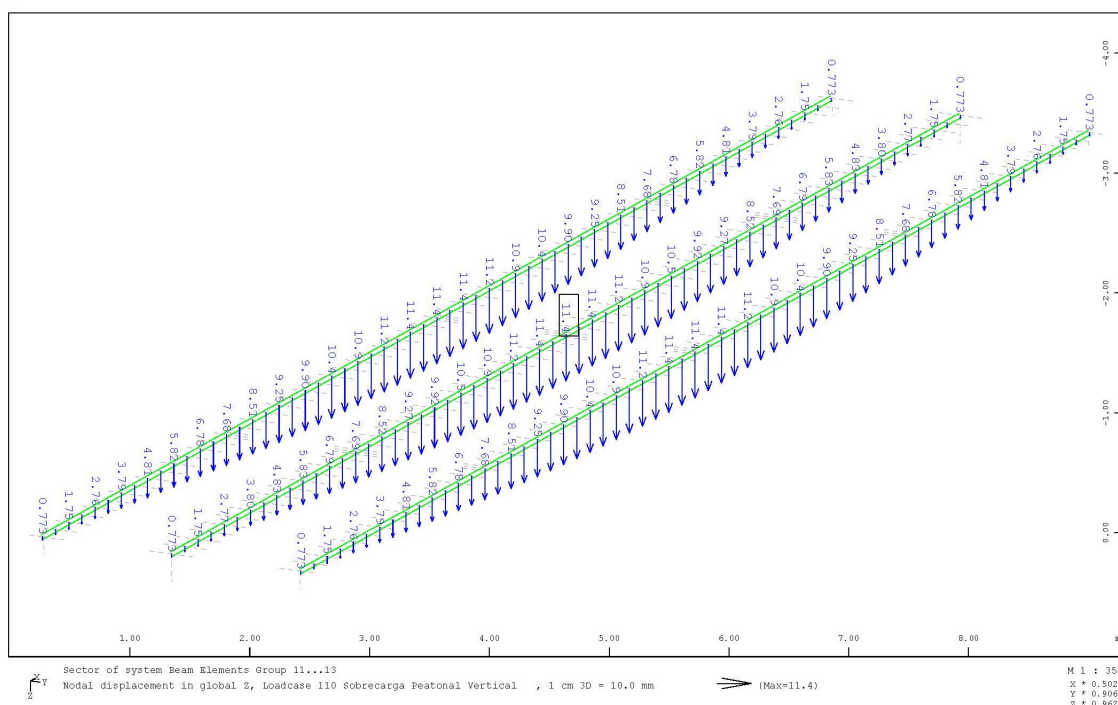


12.1.5. Análisis de deformaciones

De acuerdo con la normativa vigente (IAP-11) se deberá verificar que la flecha vertical máxima correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso no supera el valor siguiente:

- $L/1200$ en pasarelas o en puentes con zonas peatonales

A continuación, se muestra la flecha generada por la sobrecarga en las vigas del tablero:



- $f_{\text{max_sobrecarga_frecuente}} = 0.4 \times 11.40 = 4.56 \text{ mm}$
- $L/1200 = 15.0 \times 1000 / 1200 = 12.50 \text{ mm} > 4.56 \text{ mm}$

De los resultados obtenidos podemos concluir que la flecha máxima en las vigas, generada por el valor frecuente de la sobrecarga de uso, es inferior al límite establecido en la IAP-11.



12.1.6. Análisis de vibraciones



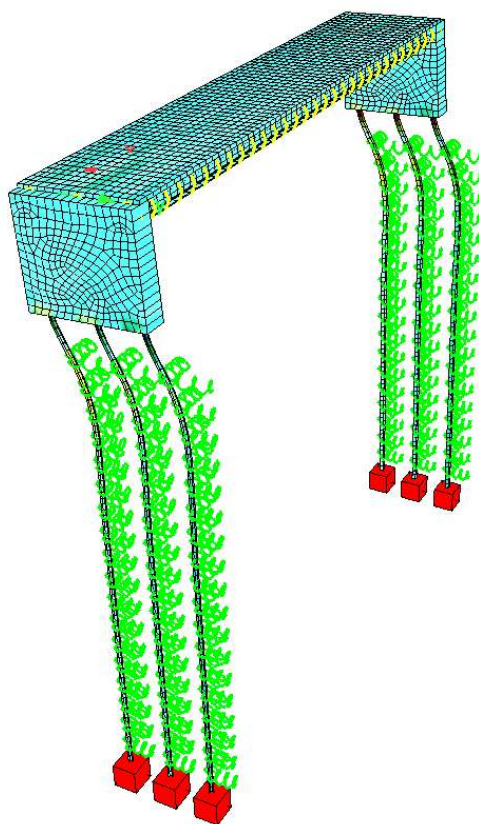
De acuerdo con la normativa vigente (IAP-11) se deberá verificar que las frecuencias naturales de una pasarela peatonal se encuentran fuera de los rangos que se indican a continuación:

Rango crítico para vibraciones verticales y longitudinales: de 1.25 a 4.60 Hz

Rango crítico para vibraciones laterales: 0.50 a 1.20 Hz

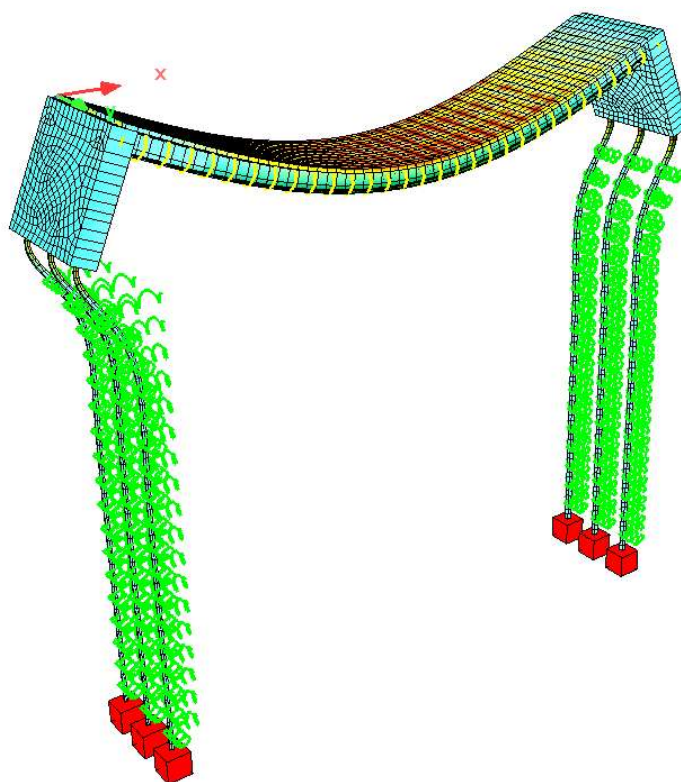
A continuación, se muestran las frecuencias fundamentales de vibración de la pasarela en estudio:

Frecuencia natural (Vibración transversal): 2.962 Hz





Frecuencia natural (Vibración vertical): 6.157 Hz



De acuerdo con los resultados obtenidos, tanto la frecuencia natural para vibración lateral, como la frecuencia natural para vibración vertical se encuentran fuera de los límites de los rangos indicados anteriormente, por lo que queda verificado el Estado Límite de Vibraciones.



13. CÁLCULO DE LOS ESTRIBOS



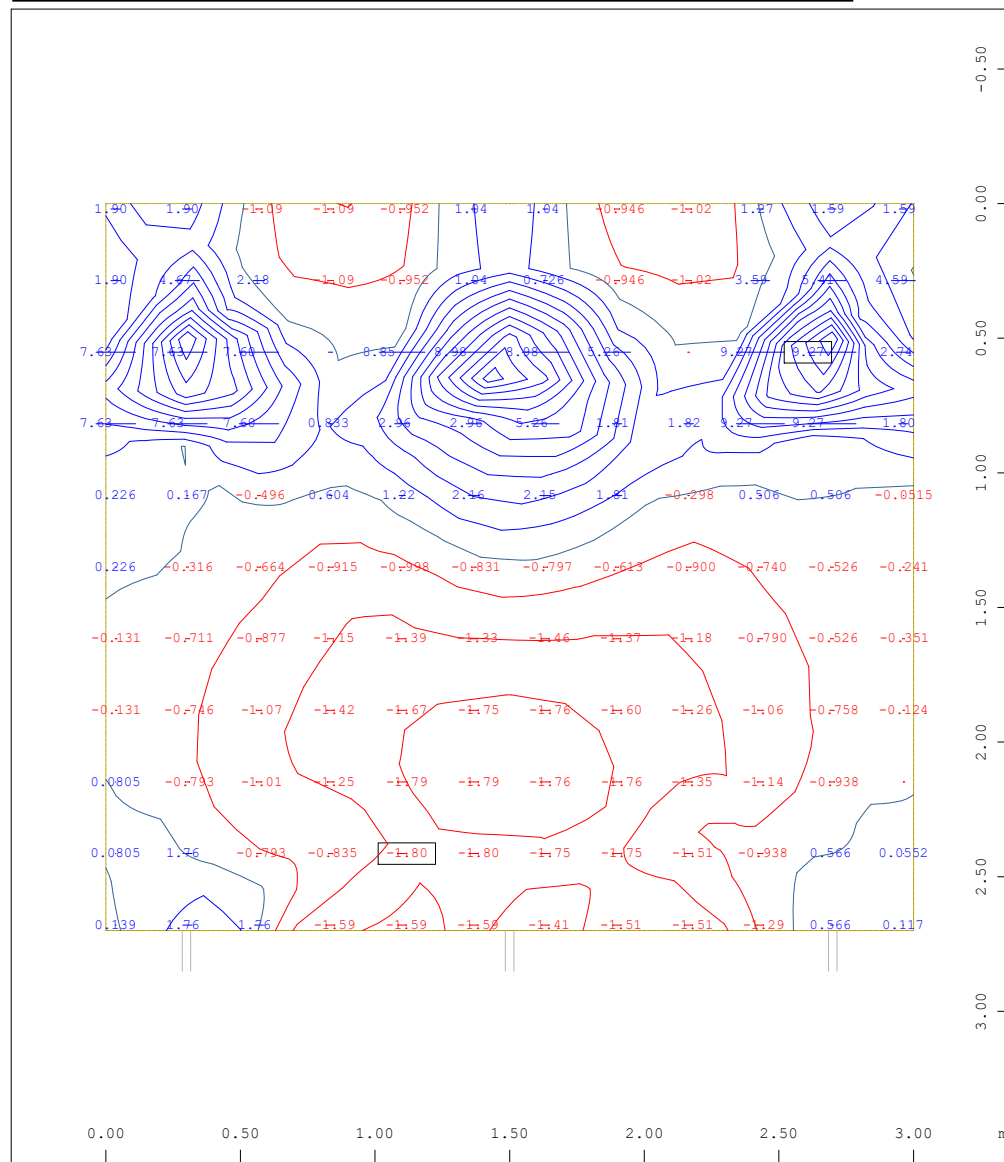
13.1. MUROS



13.1.1. Esfuerzos Envolvente de acciones

Estribo 1

ELS Cuasipermanente. Envolvente Mxx (+)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

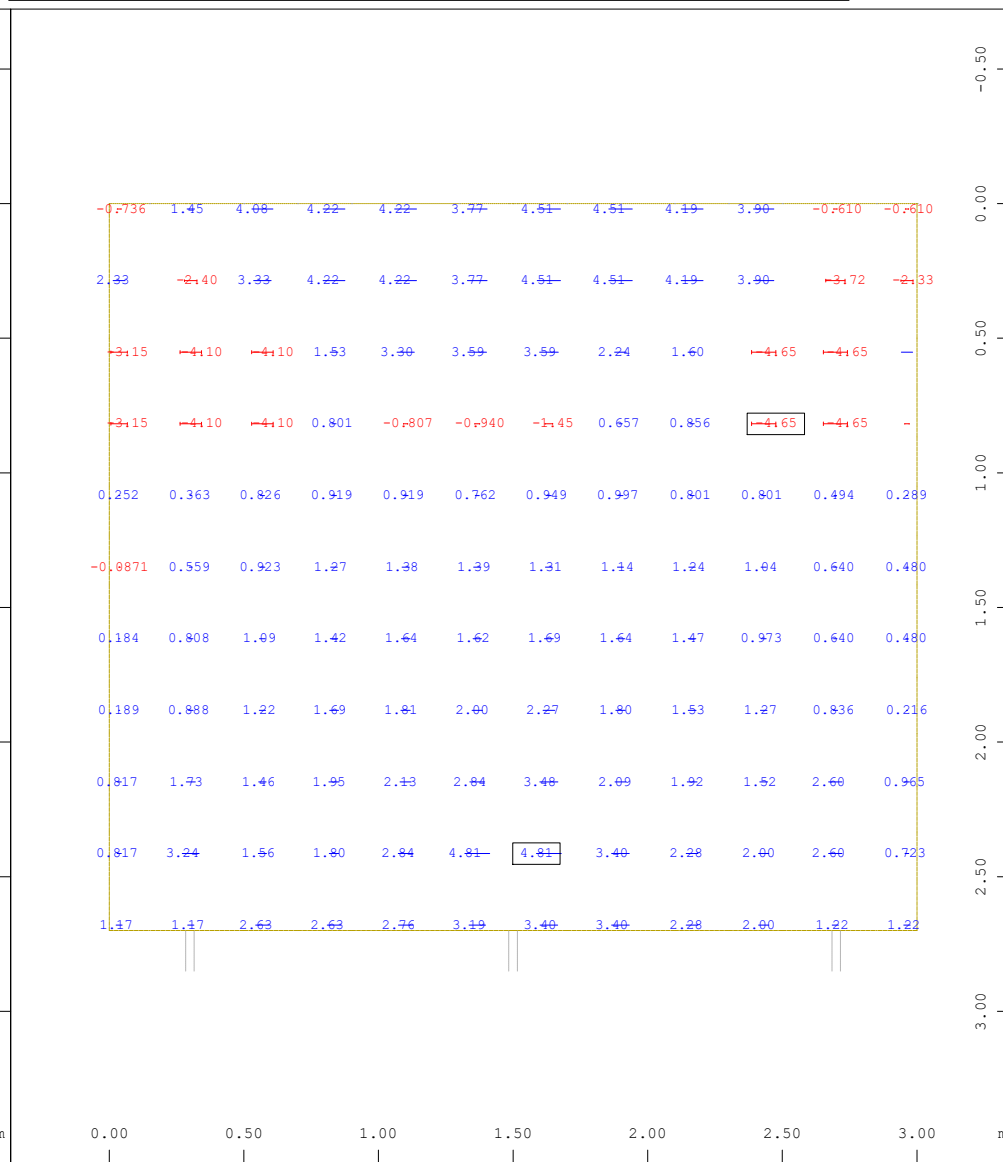
Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 40013

MAXP-MXX QUAD ELS Cuasipermanent , 1 cm 3D = 14.5 kNm/m

M 1 : 28

Estribo 2

ELS Cuasipermanente. Envolvente Mxx (+)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

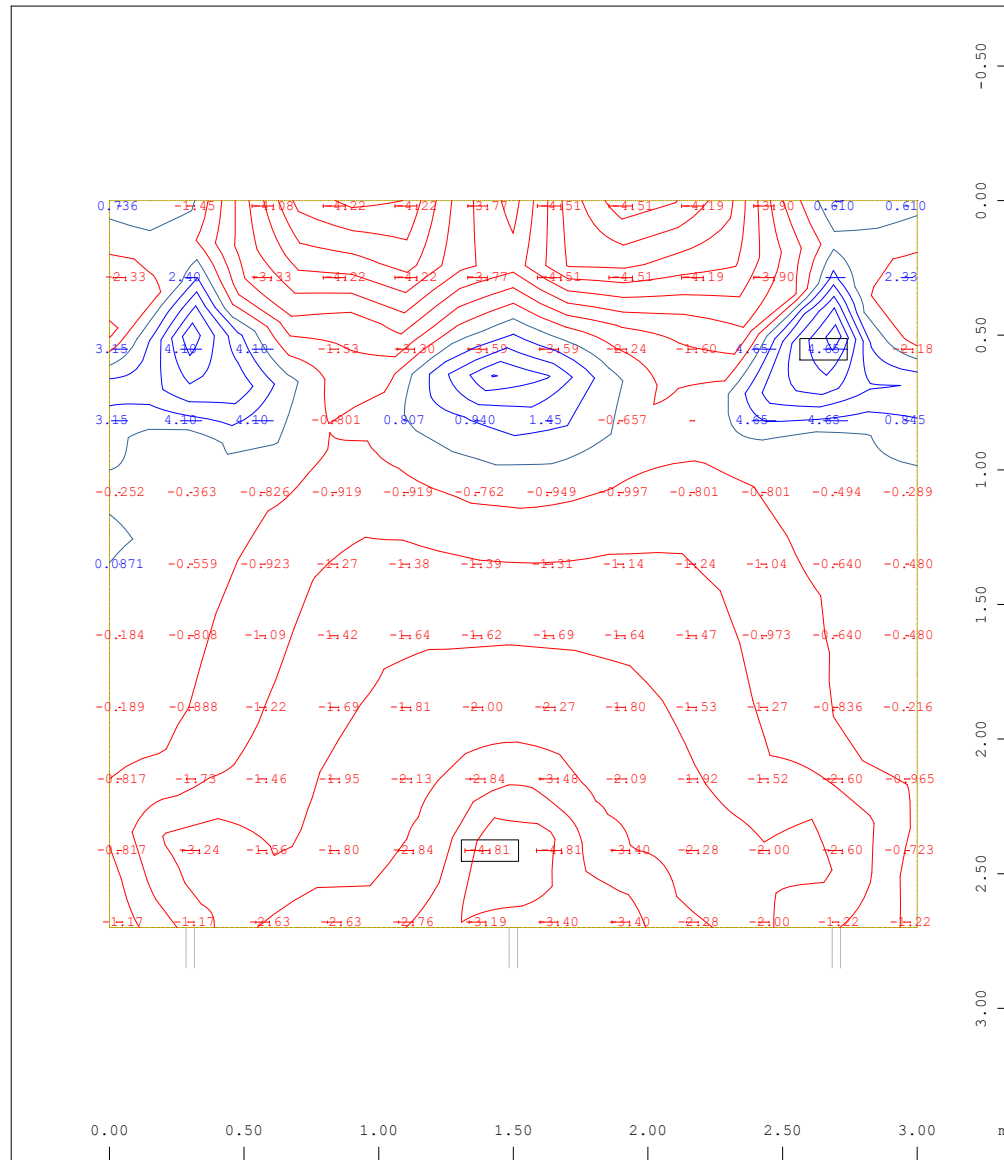
Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 40013

MAXP-MXX QUAD ELS Cuasipermanent , 1 cm 3D = 14.5 kNm/m

M 1 : 28

Estribo 1

ELS Cuasipermanente. Envolvente Mxx (-)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

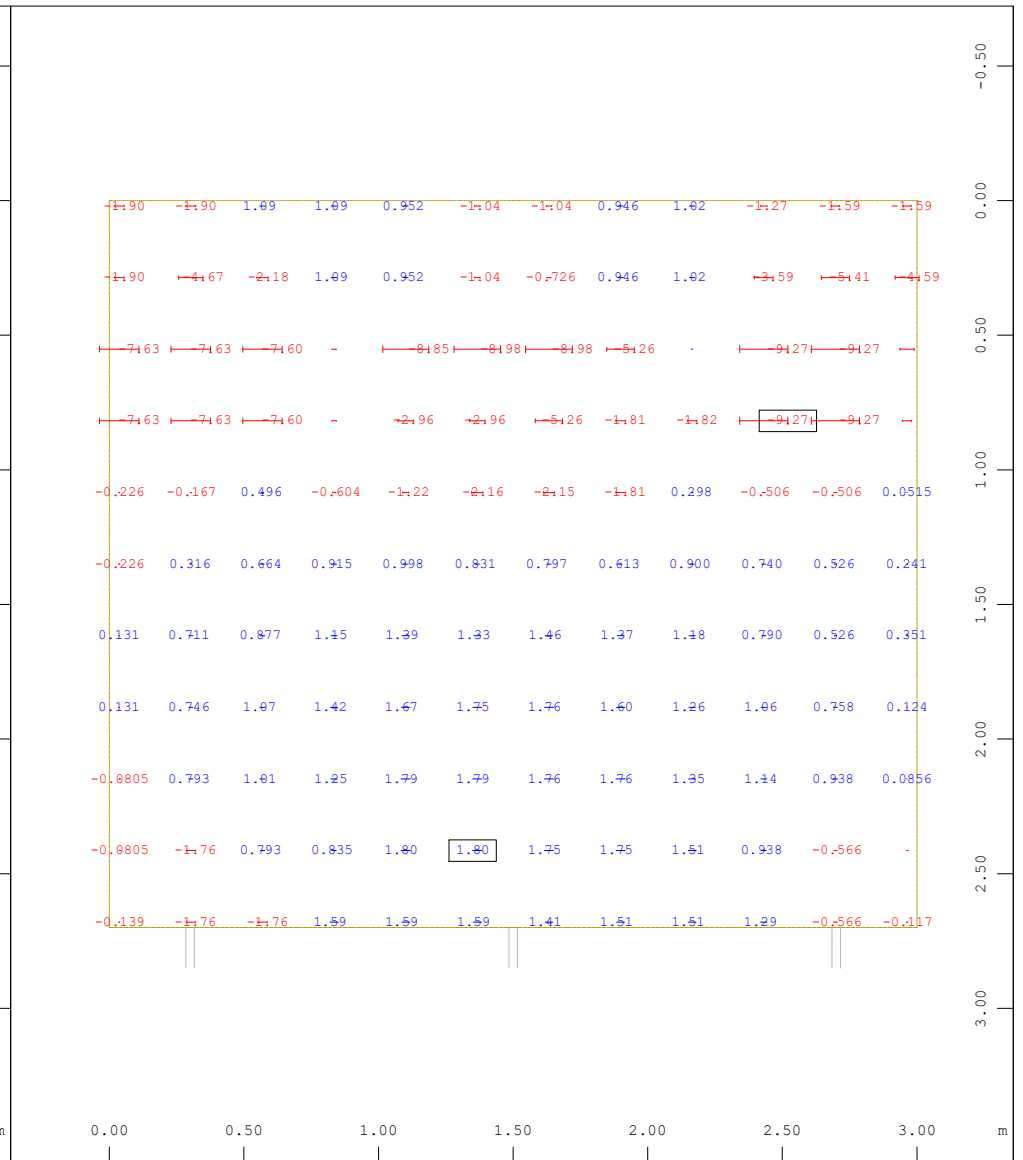
Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 40014

MINP-MXX QUAD ELS Cuasipermanent , 1 cm 3D = 14.5 kNm/m

M 1 : 28

Estribo 2

ELS Cuasipermanente. Envolvente Mxx (-)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

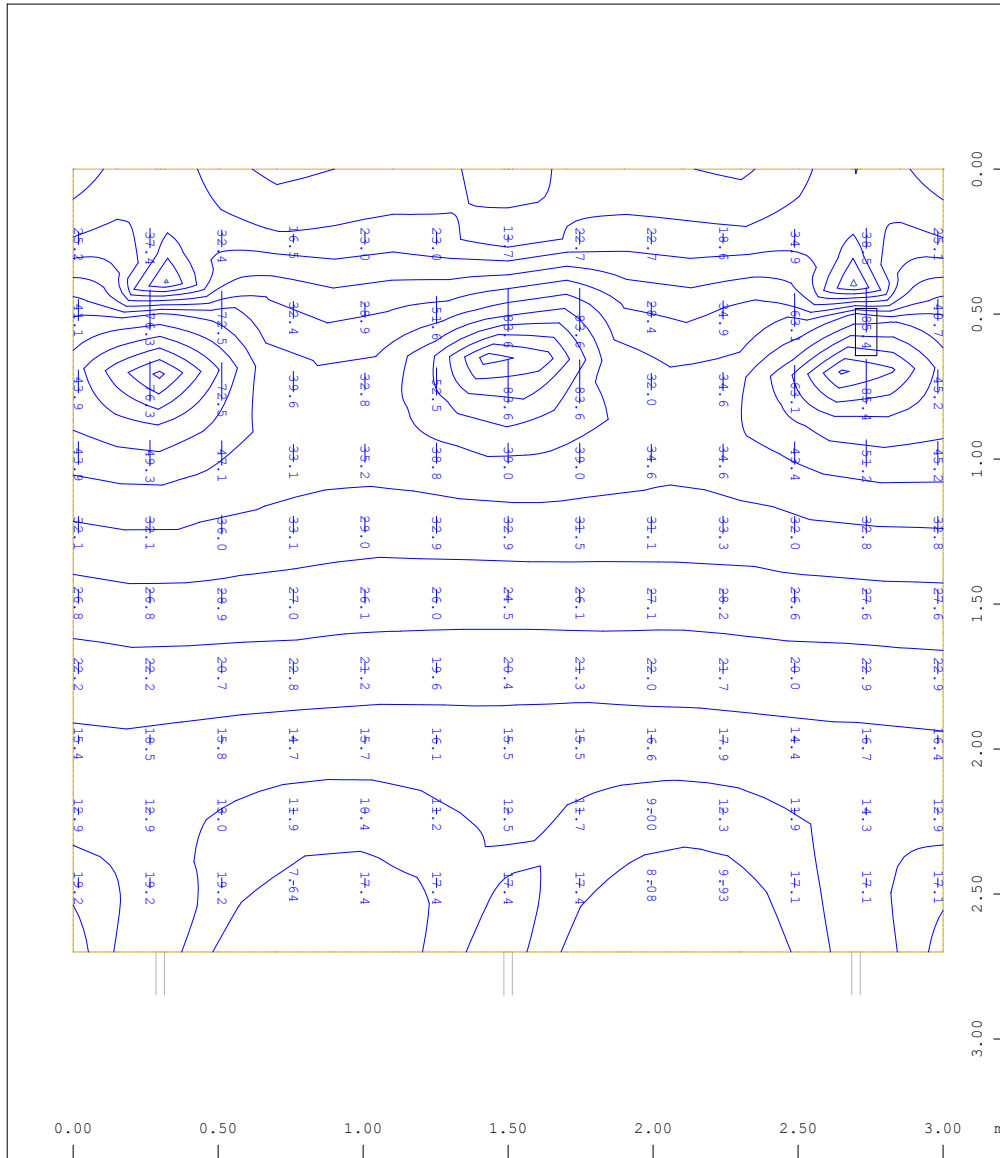
Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 40014

MINP-MXX QUAD ELS Cuasipermanent , 1 cm 3D = 14.5 kNm/m

M 1 : 28

Estribo 1

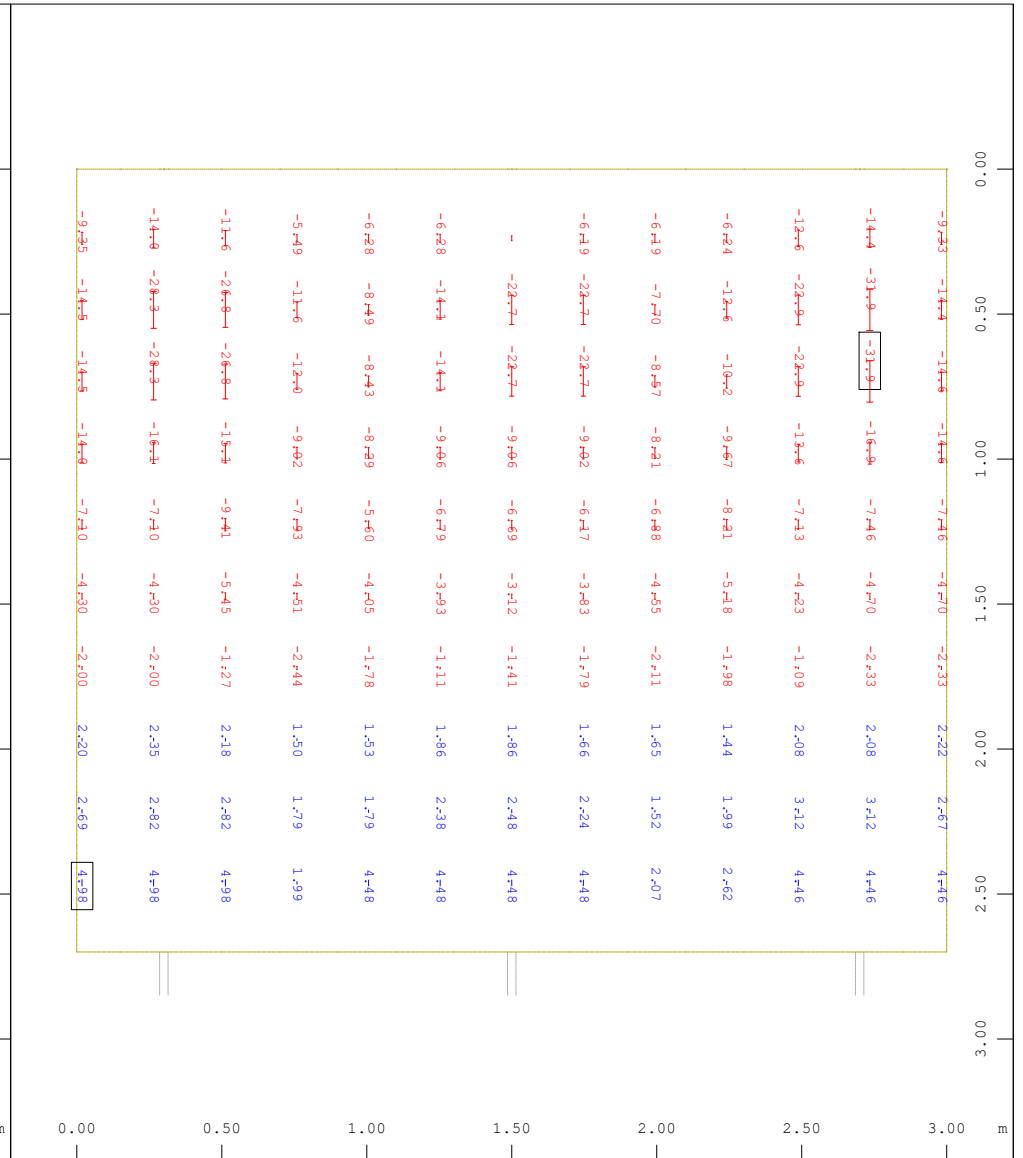
ELS Cuasipermanente. Envolvente Myy (+)



M 1 : 26

Estribo 2

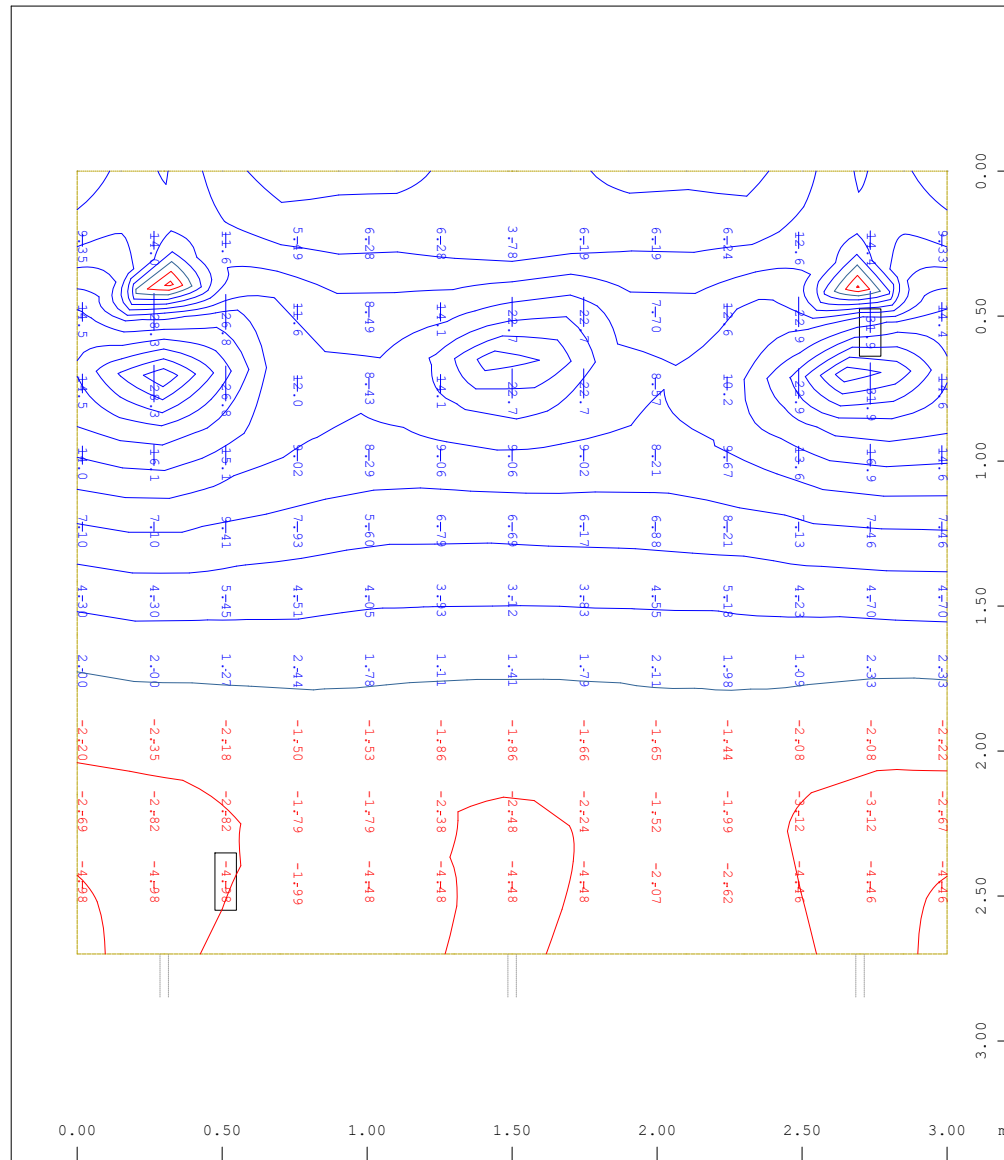
ELS Cuasipermanente. Envolvente Myy (+)



M 1 : 26

Estribo 1

ELS Cuasipermanente. Envolvente Myy (-)



Sector of system Group 1

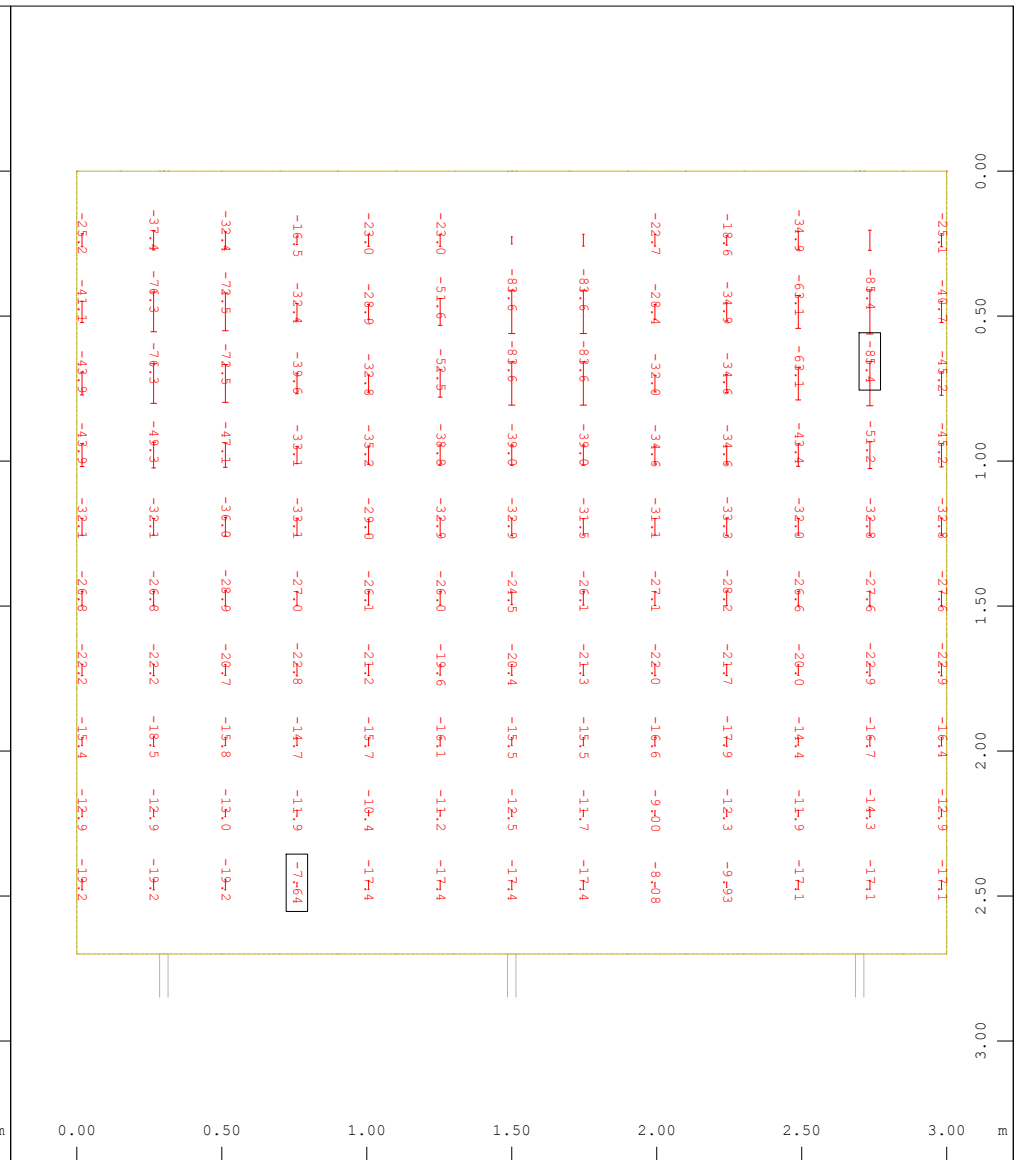
Bending moment m_{yy} in local y in Element, Loadcase 40016

MINP-MYY QUAD ELS Cuasipermanent, 1 cm 3D = 58.1 kNm/m

M 1 : 26

Estribo 2

ELS Cuasipermanente. Envolvente Myy (-)



Sector of system Group 1

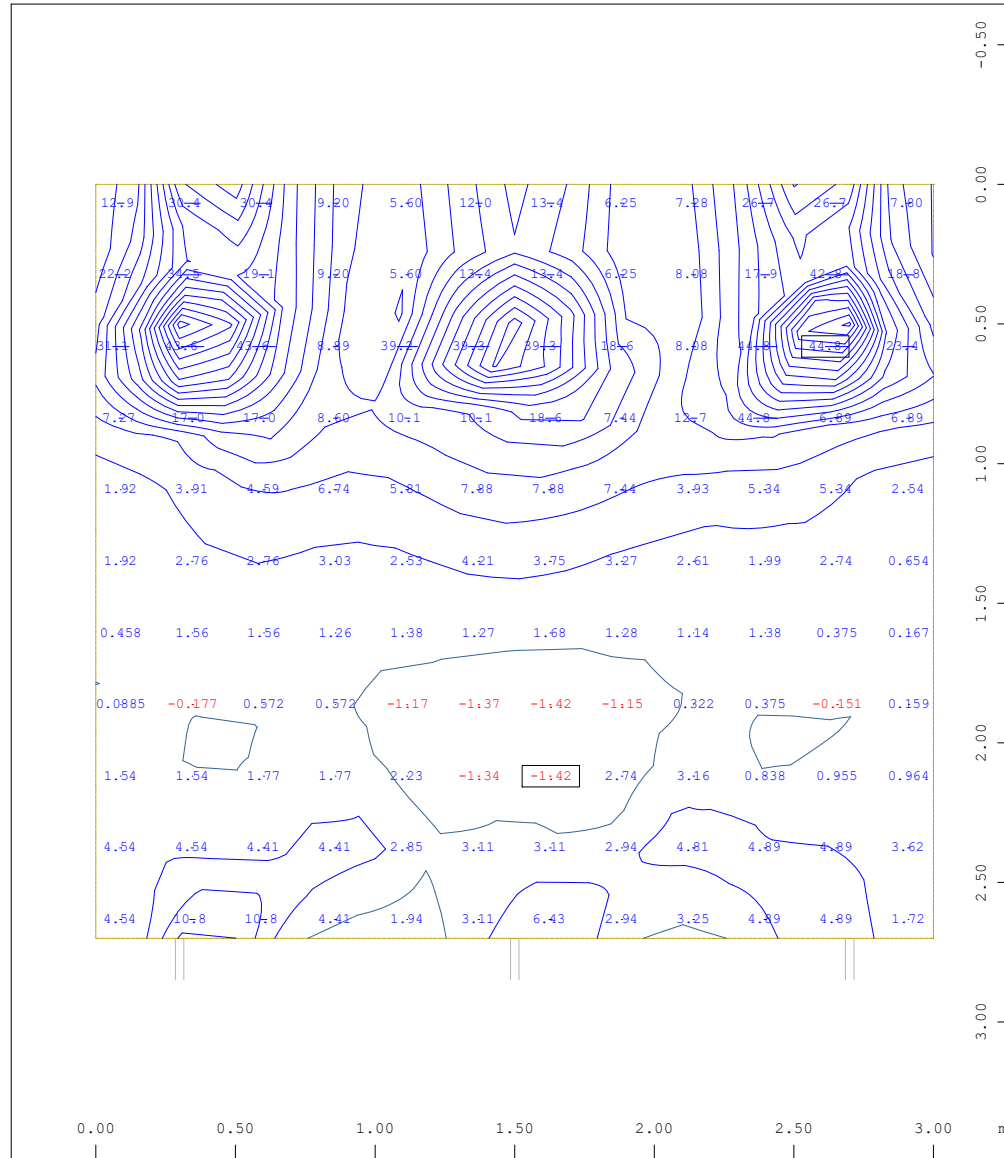
Bending moment m_{yy} in local y in Element, Loadcase 40016

MINP-MYY QUAD ELS Cuasipermanent, 1 cm 3D = 145.3 kNm/m

M 1 : 26

Estribo 1

ELU. Envolvente Mxx (+)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 10013

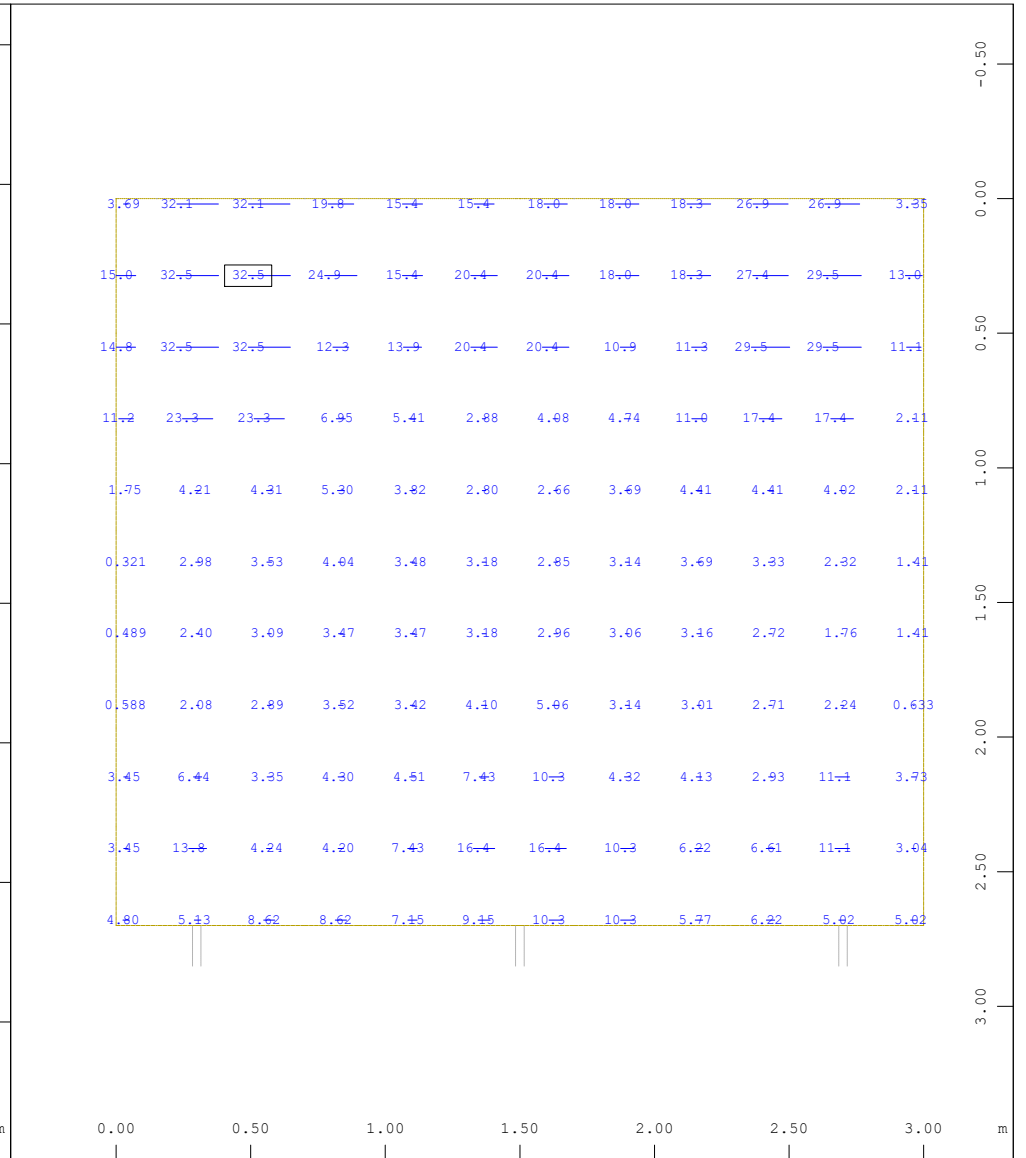
MAX-MXX QUAD ELU , 1 cm 3D = 145.3 kNm/m

+= — — — — — -=|

M 1 : 27

Estribo 2

ELU. Envolvente Mxx (+)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 10013

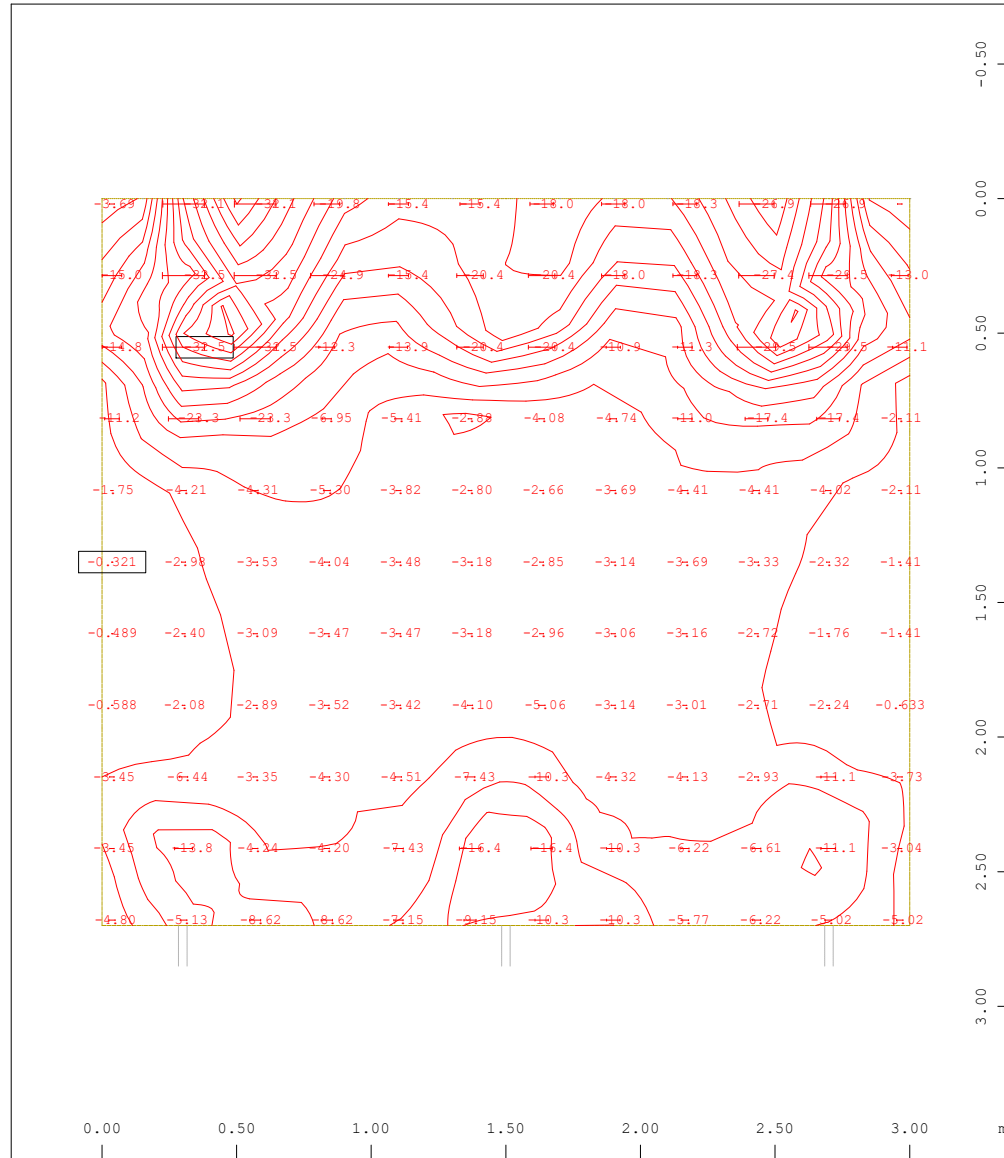
MAX-MXX QUAD ELU , 1 cm 3D = 58.1 kNm/m

+= — — — — — -=|

M 1 : 28

Estribo 1

ELU. Envolvente Mxx (-)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

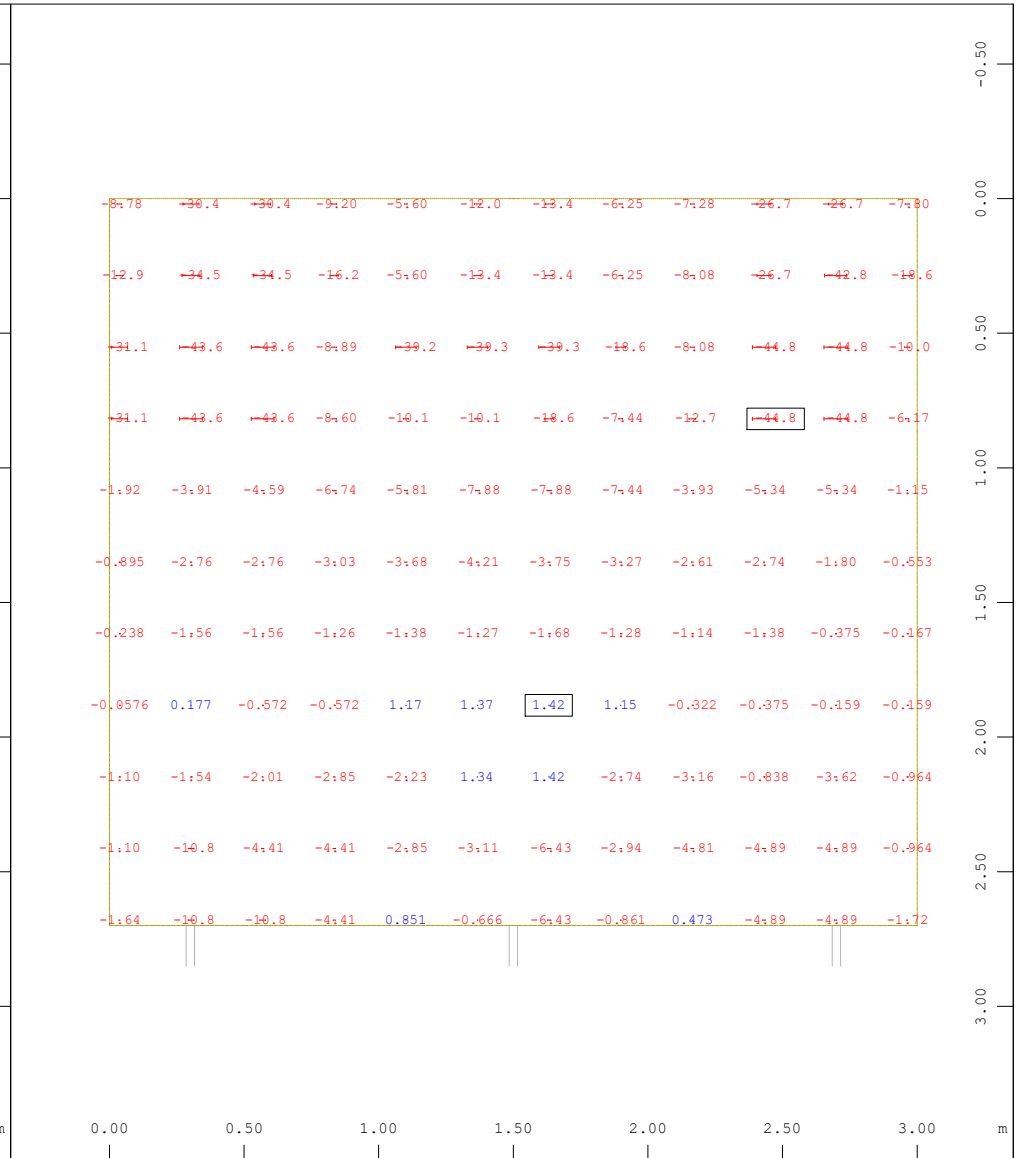
Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 10014

MIN-MXX QUAD ELU , 1 cm 3D = 58.1 kNm/m + = — — — — — - = | — — — — — |

M 1 : 28

Estribo 2

ELU. Envolvente Mxx (-)



X-Y
Z

Sector of system Group 1

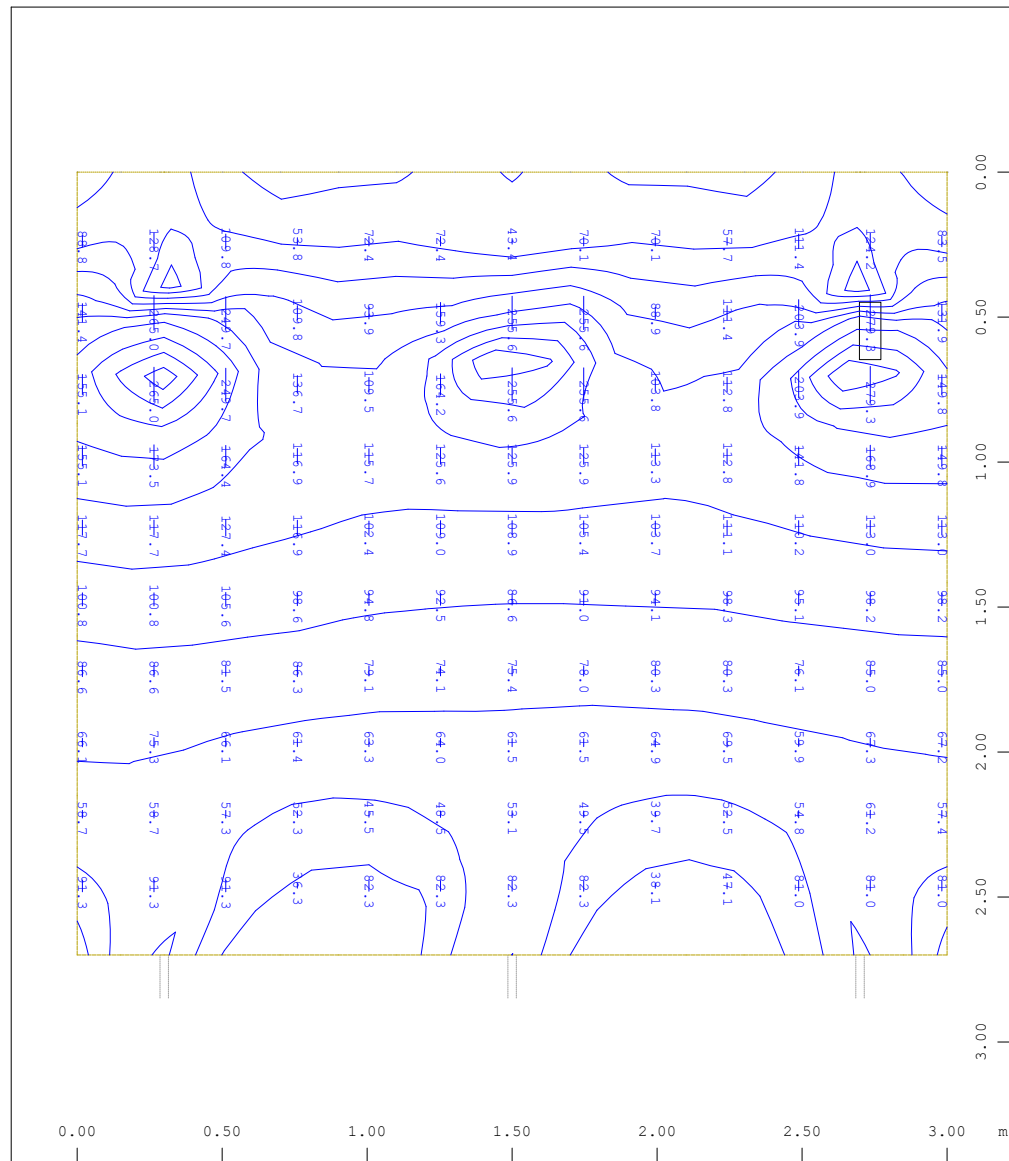
Bending moment m_{xx} in local x in Element, Loadcase 10014

MIN-MXX QUAD ELU , 1 cm 3D = 145.3 kNm/m + = — — — — — - = | — — — — — |

M 1 : 28

Estribo 1

ELU. Envolvente Myy (+)



Sector of system Group 1

Bending moment m-yy in local y in Element, Loadcase 10015

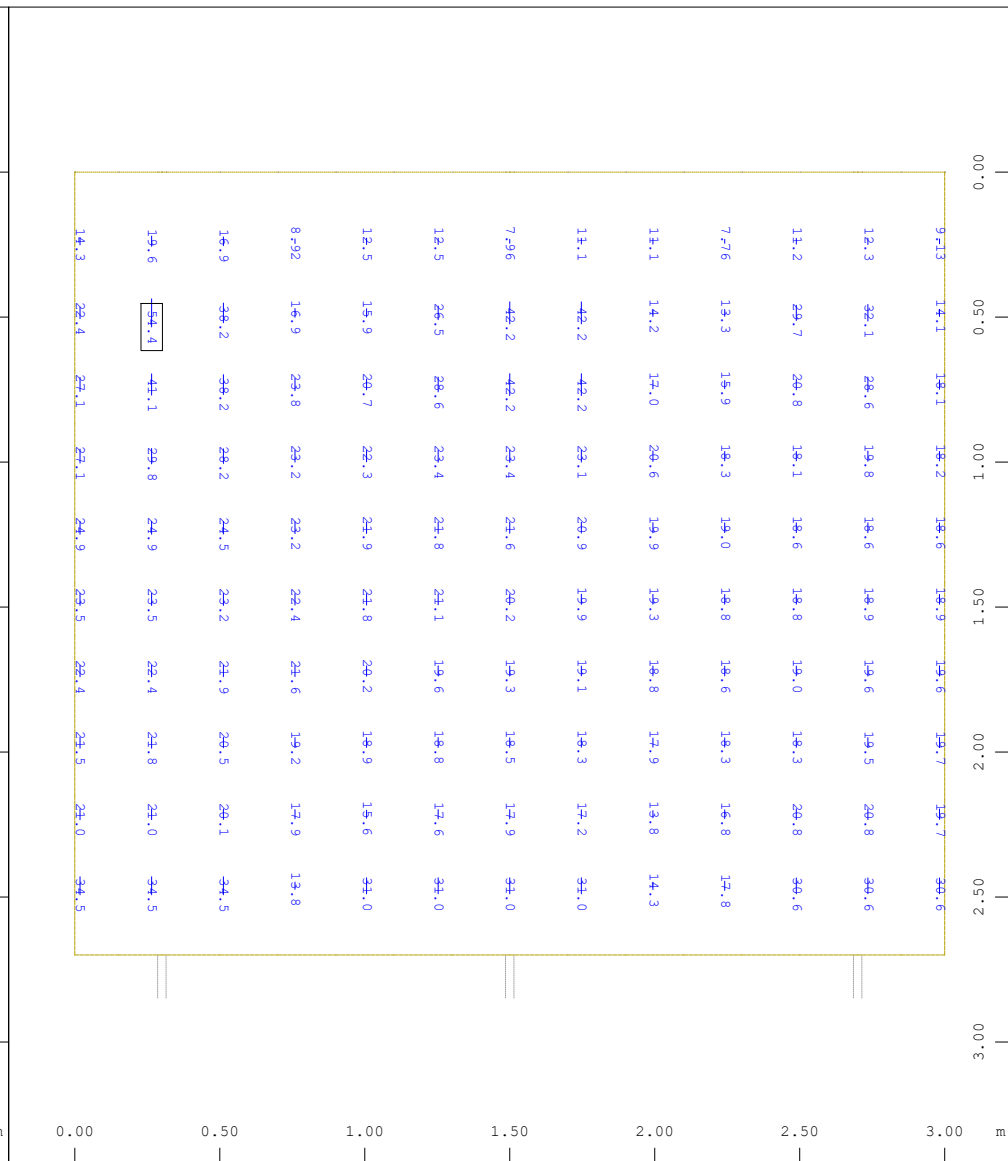
MAX-MYY QUAD ELU , 1 cm 3D = 581.2 kNm/m

M 1 : 26



Estribo 2

ELU. Envolvente Myy (+)



Sector of system Group 1

Bending moment m-yy in local y in Element, Loadcase 10015

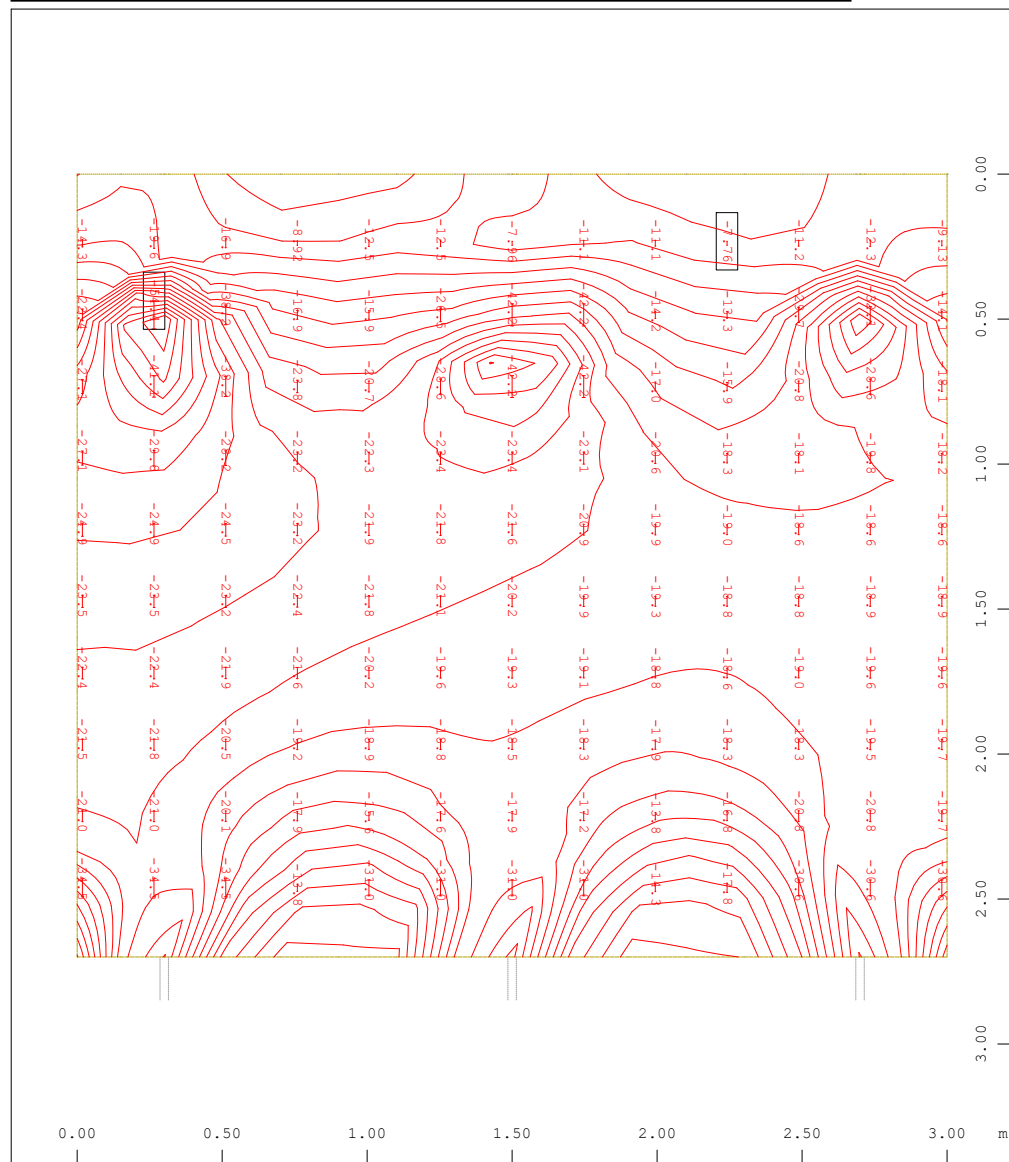
MAX-MYY QUAD ELU , 1 cm 3D = 145.3 kNm/m

M 1 : 26



Estribo 1

ELU. Envolvente Myy (-)

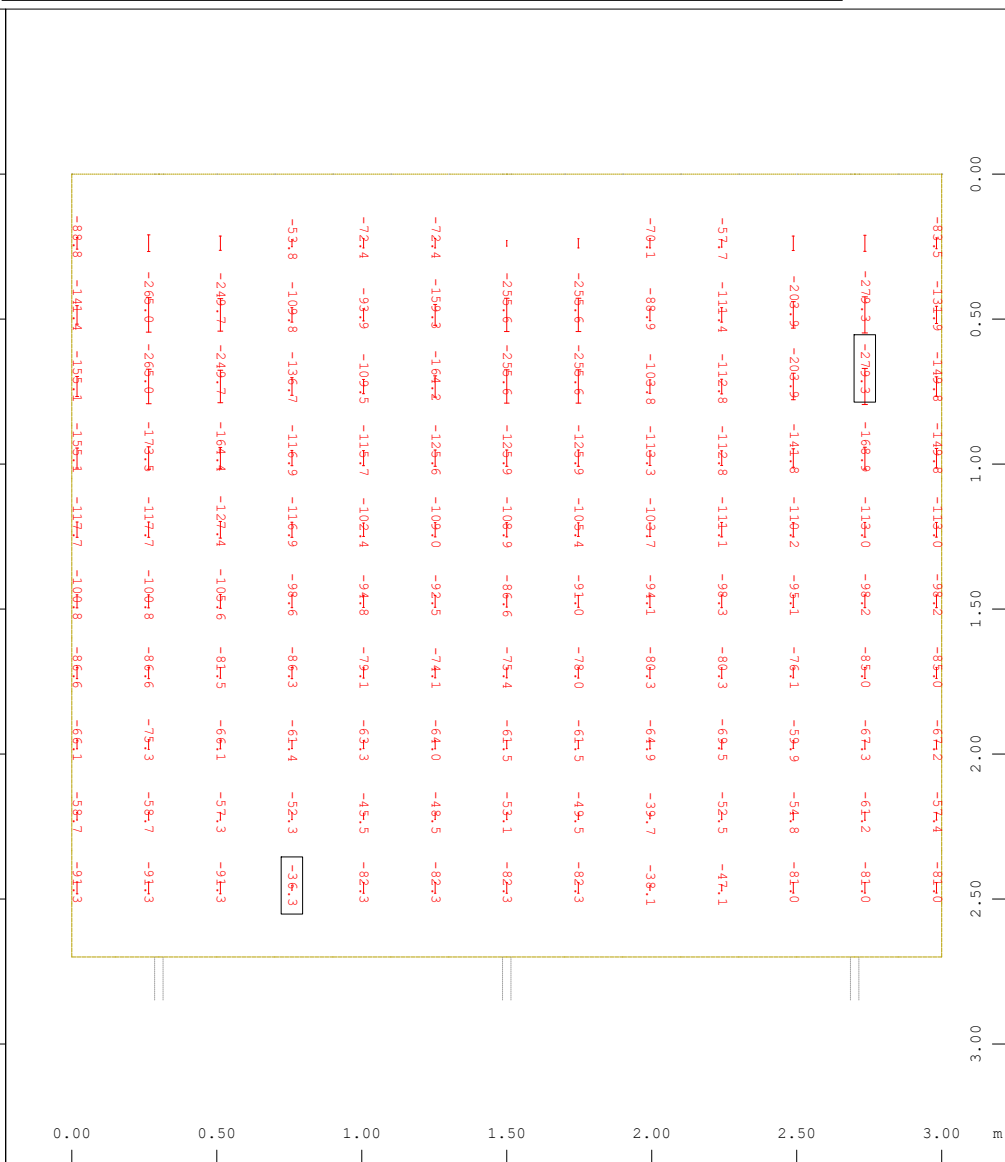


Sector of system Group 1
 Bending moment m_{yy} in local y in Element, Loadcase 10016
 MIN-MYY QUAD ELU , 1 cm 3D = 145.3 kNm/m

M 1 : 26

Estribo 2

ELU. Envolvente Myy (-)



Sector of system Group 1
 Bending moment m_{yy} in local y in Element, Loadcase 10016
 MIN-MYY QUAD ELU , 1 cm 3D = 581.2 kNm/m

M 1 : 26



13.1.2. Armadura muros de estribos

Estribo 1

ELS Fisuración. Armadura vertical. Cara exterior



Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer), Design Case 20 , 1 cm 3D = 14.5 cm²/m +=

Estribo 2

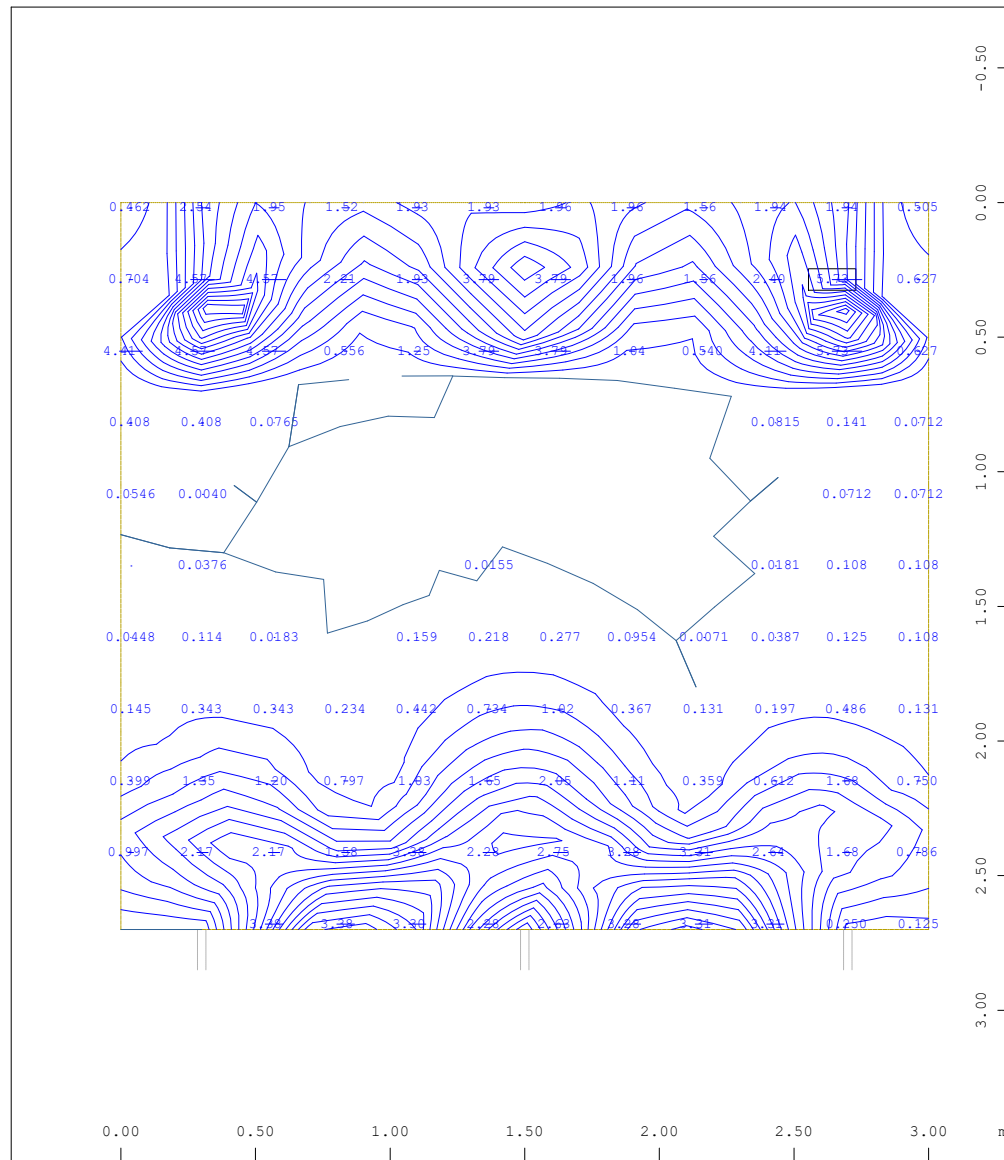
ELS Fisuración. Armadura vertical. Cara exterior



Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer), Design Case 20 , 1 cm 3D = 29.1 cm2/m +=

Estribo 1

ELS Fisuración. Armadura transversal. Cara exterior



X-Y
Z

Sector of system Group 1

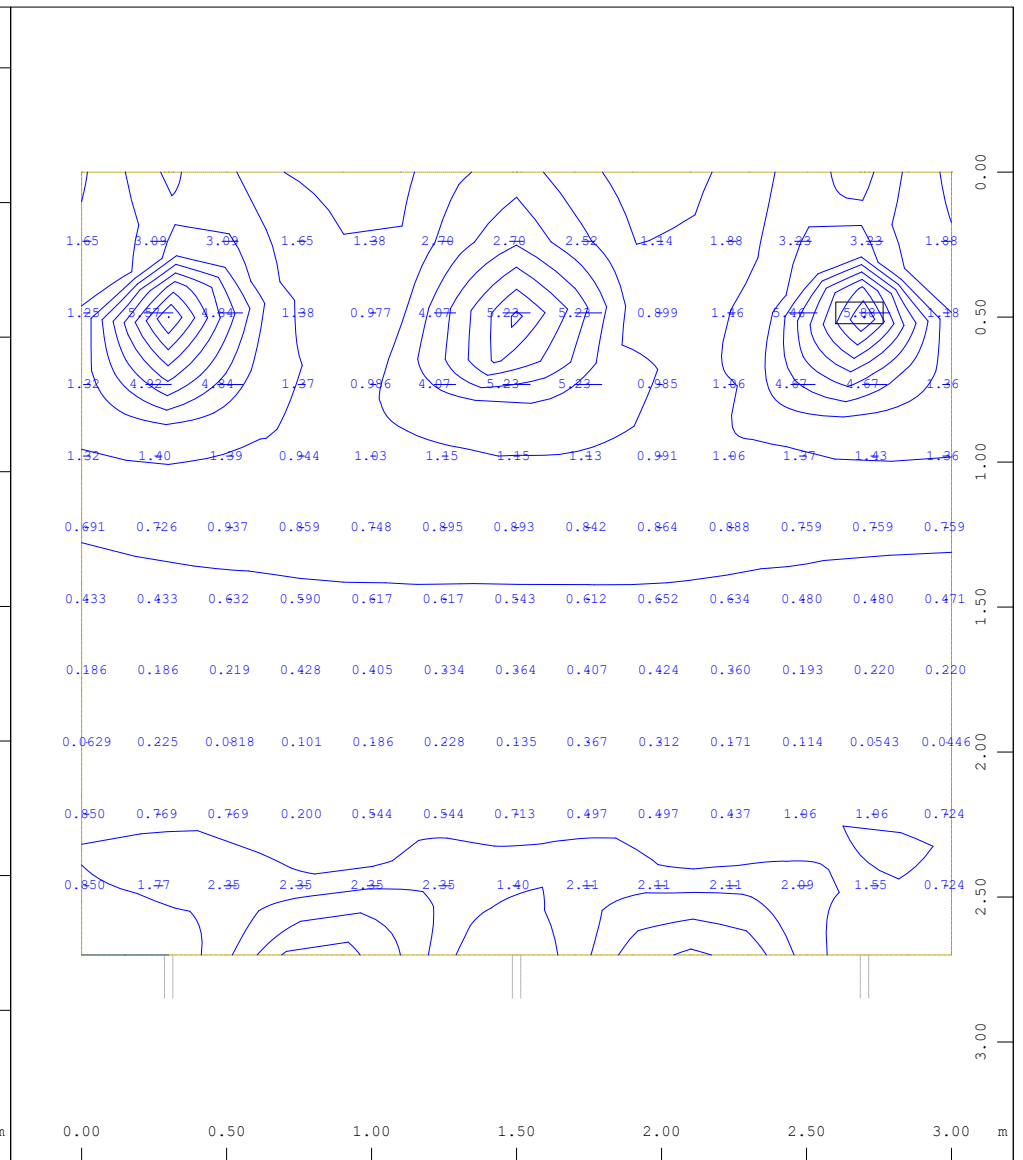
M 1 : 28

Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd

layer), Design Case 20 , 1 cm 3D = 14.5 cm2/m += — — — — — -=| — — — — —

Estribo 2

ELS Fisuración. Armadura transversal. Cara exterior



X-Y
Z

Sector of system Group 1

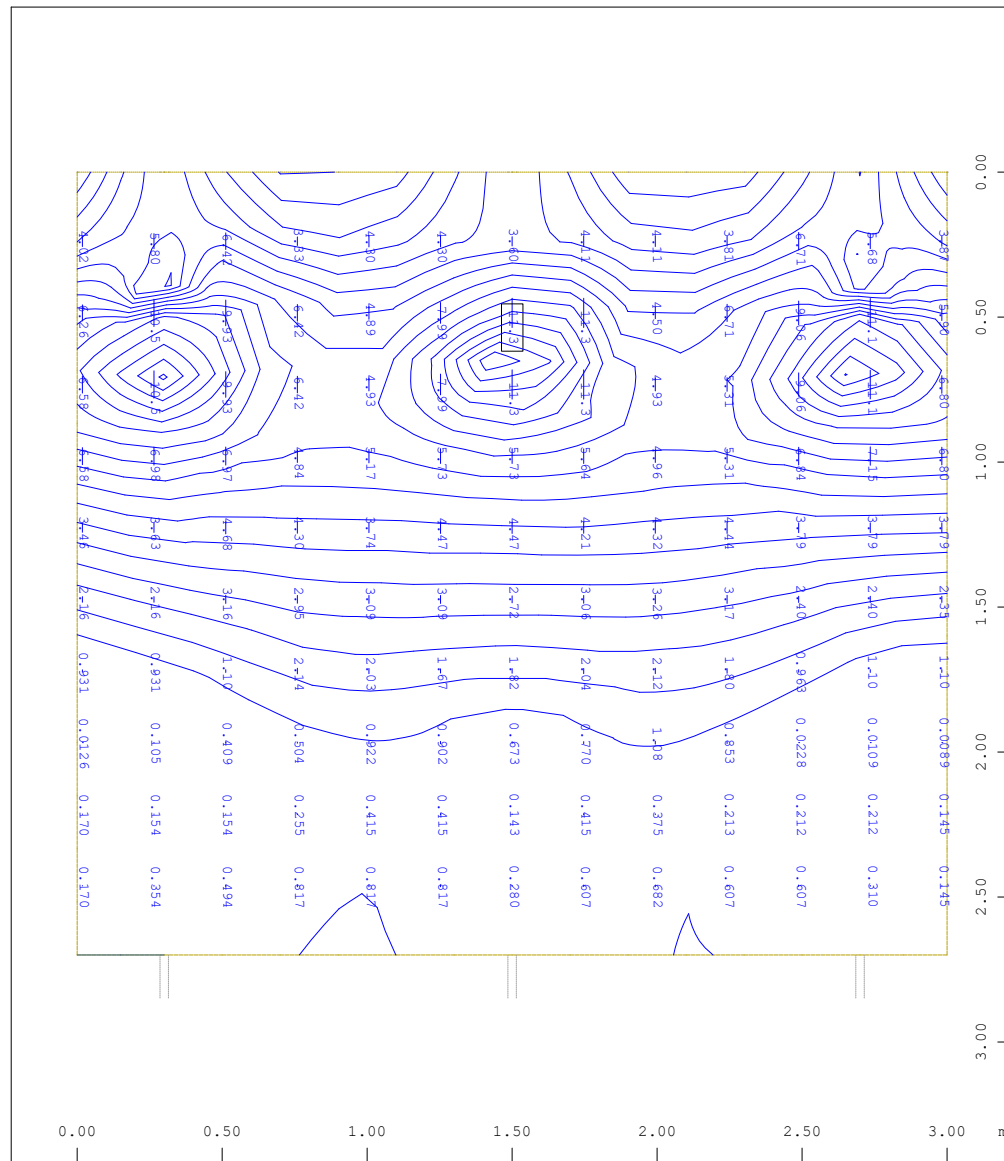
M 1 : 26

Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd

layer), Design Case 20 , 1 cm 3D = 14.5 cm2/m += — — — — — -=| — — — — —

Estribo 1

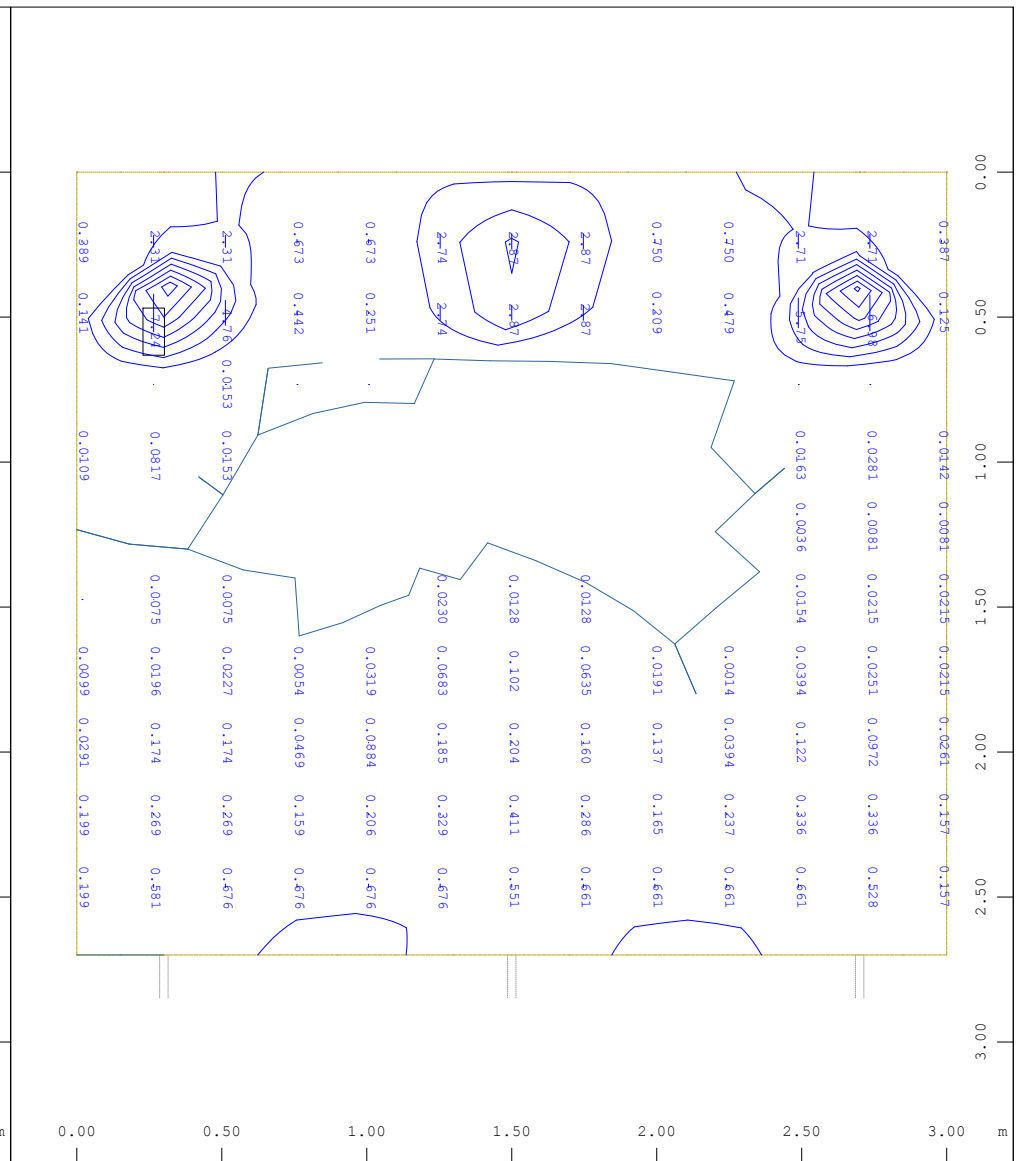
ELS Fisuración. Armadura vertical. Cara interior



M 1 : 26

Estribo 2

ELS Fisuración. Armadura vertical. Cara interior



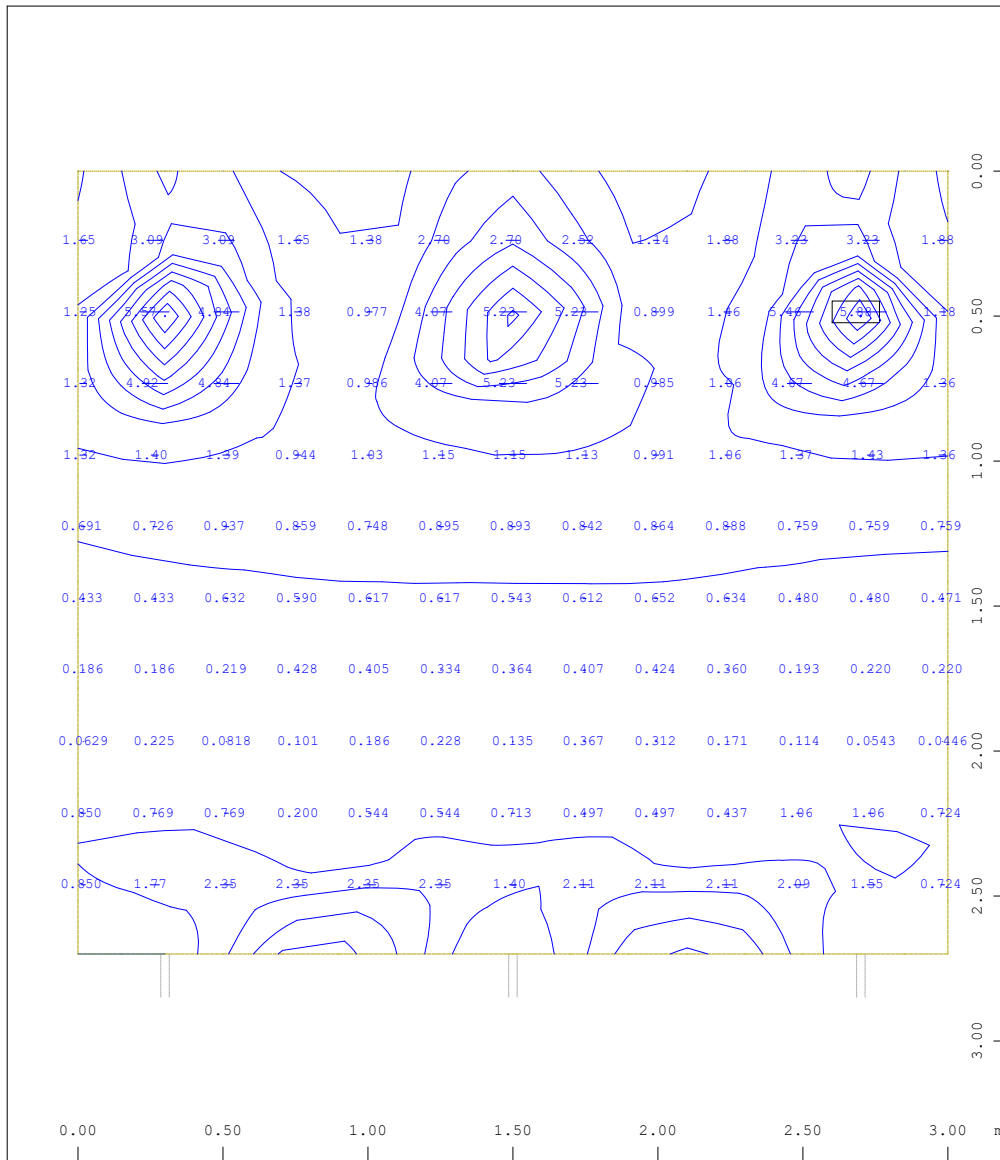
M 1 : 26

X-Y
Z

X-Y
Z

Estribo 1

ELS Fisuración. Armadura transversal. Cara interior



X-Y
Z

Sector of system Group 1

Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd

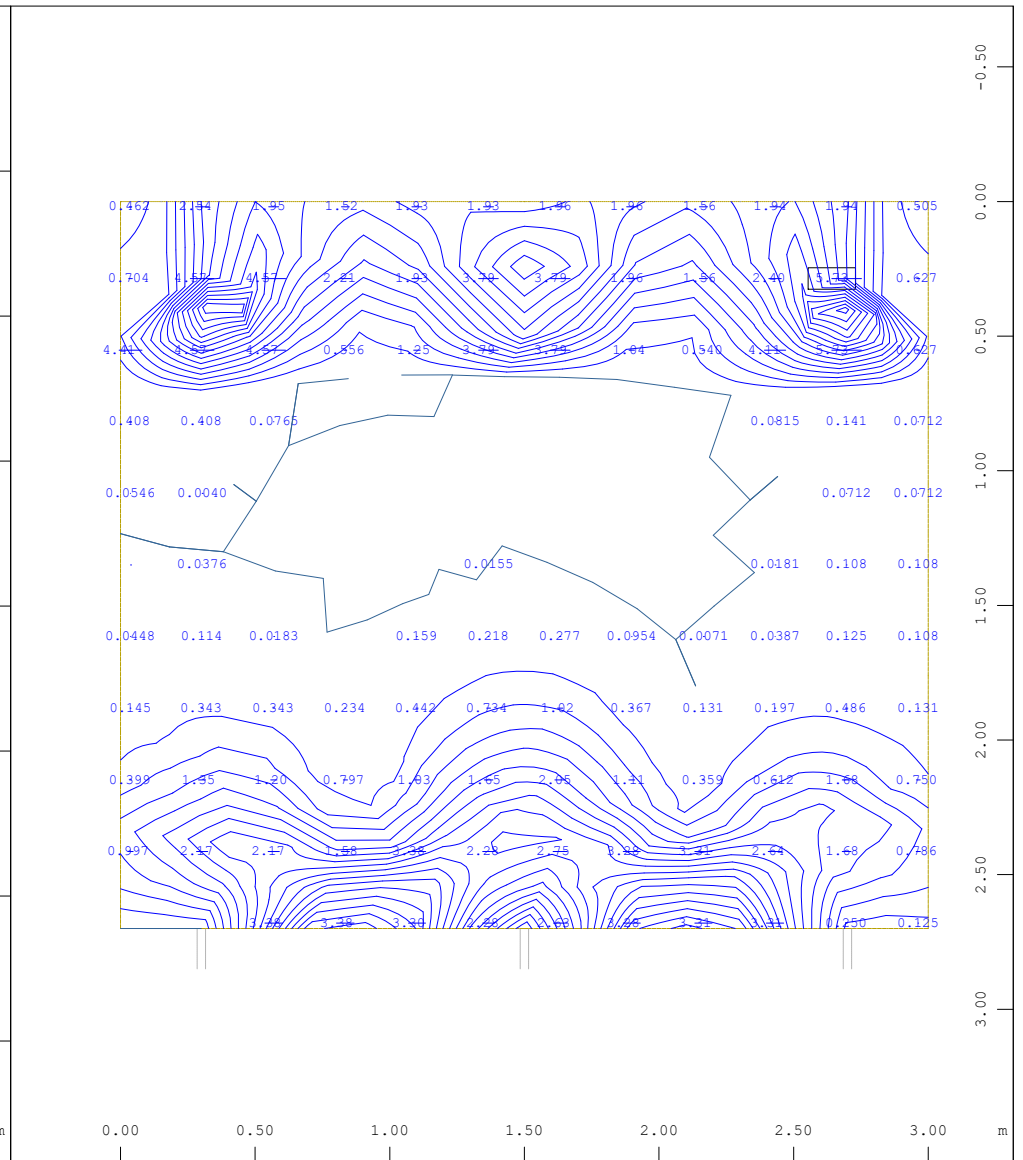
layer), Design Case 20 , 1 cm 3D = 14.5 cm²/m

+= — —=| —|

M 1 : 26

Estribo 2

ELS Fisuración. Armadura transversal. Cara interior



X-Y
Z

Sector of system Group 1

Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd

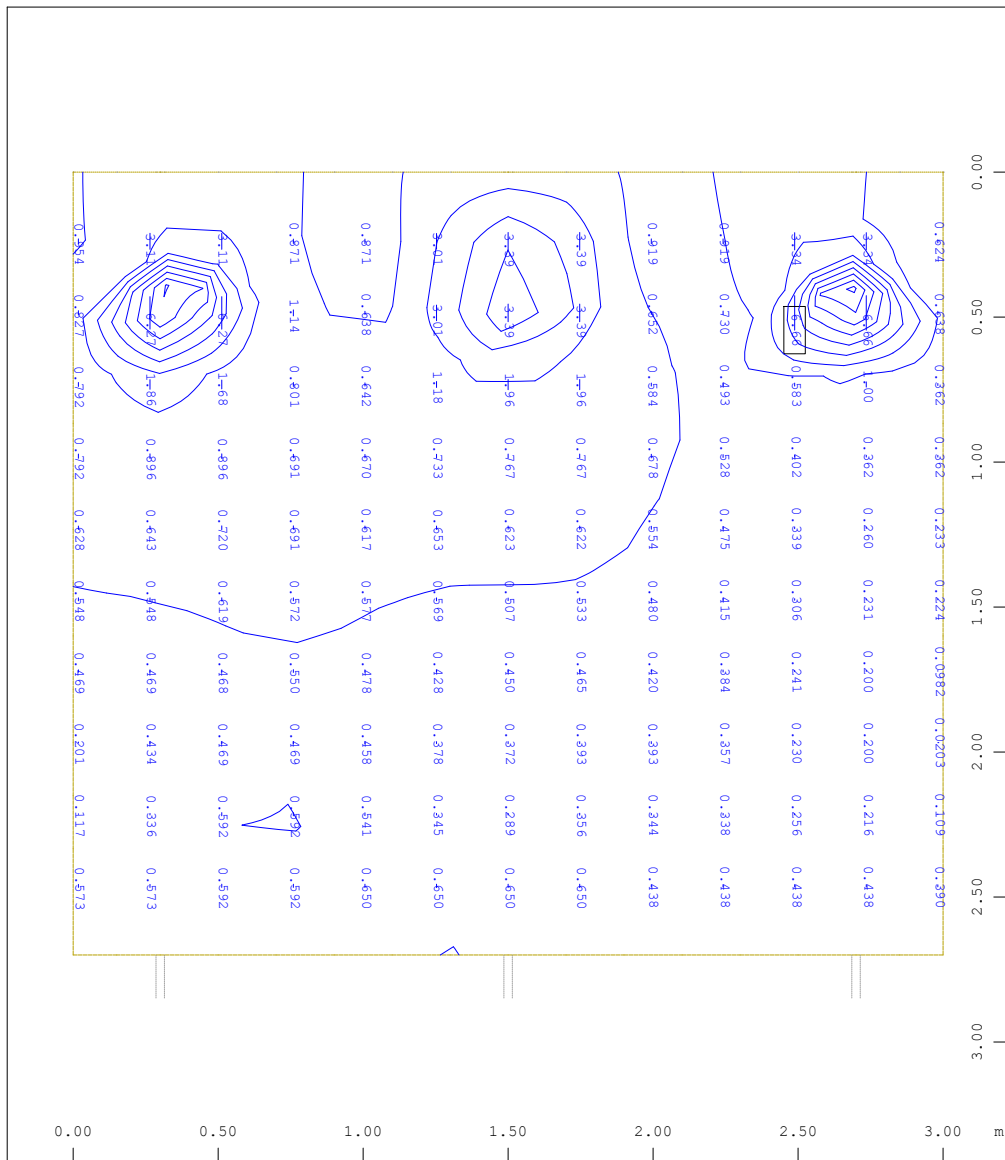
layer), Design Case 20 , 1 cm 3D = 14.5 cm²/m

+= — —=| —|

M 1 : 28

Estribo 1

ELU. Armadura vertical. Cara exterior



Sector of system Group 1

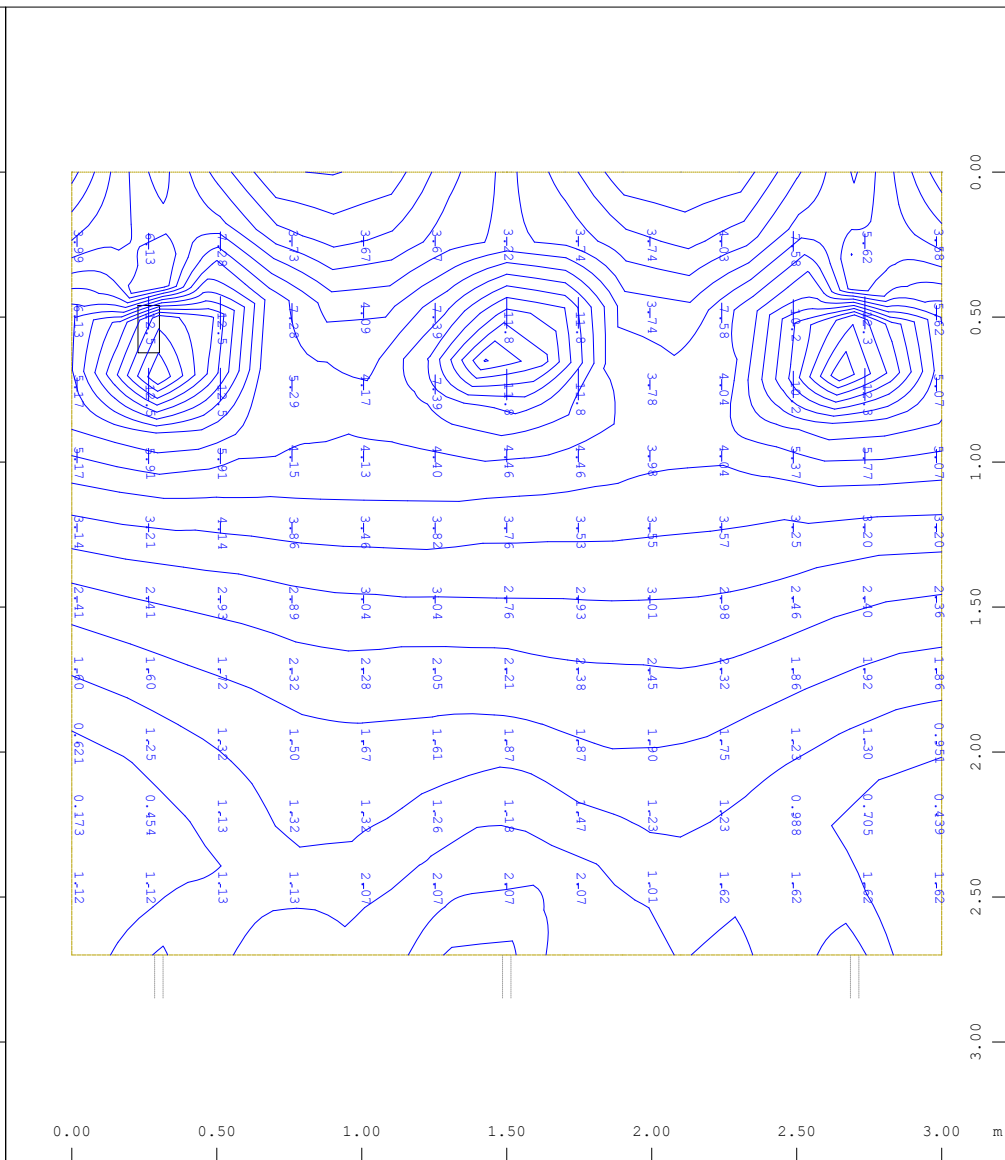
Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer), Design Case 21 , 1 cm 3D = 14.5 cm2/m

M 1 : 26



Estribo 2

ELU. Armadura vertical. Cara exterior



Sector of system Group 1

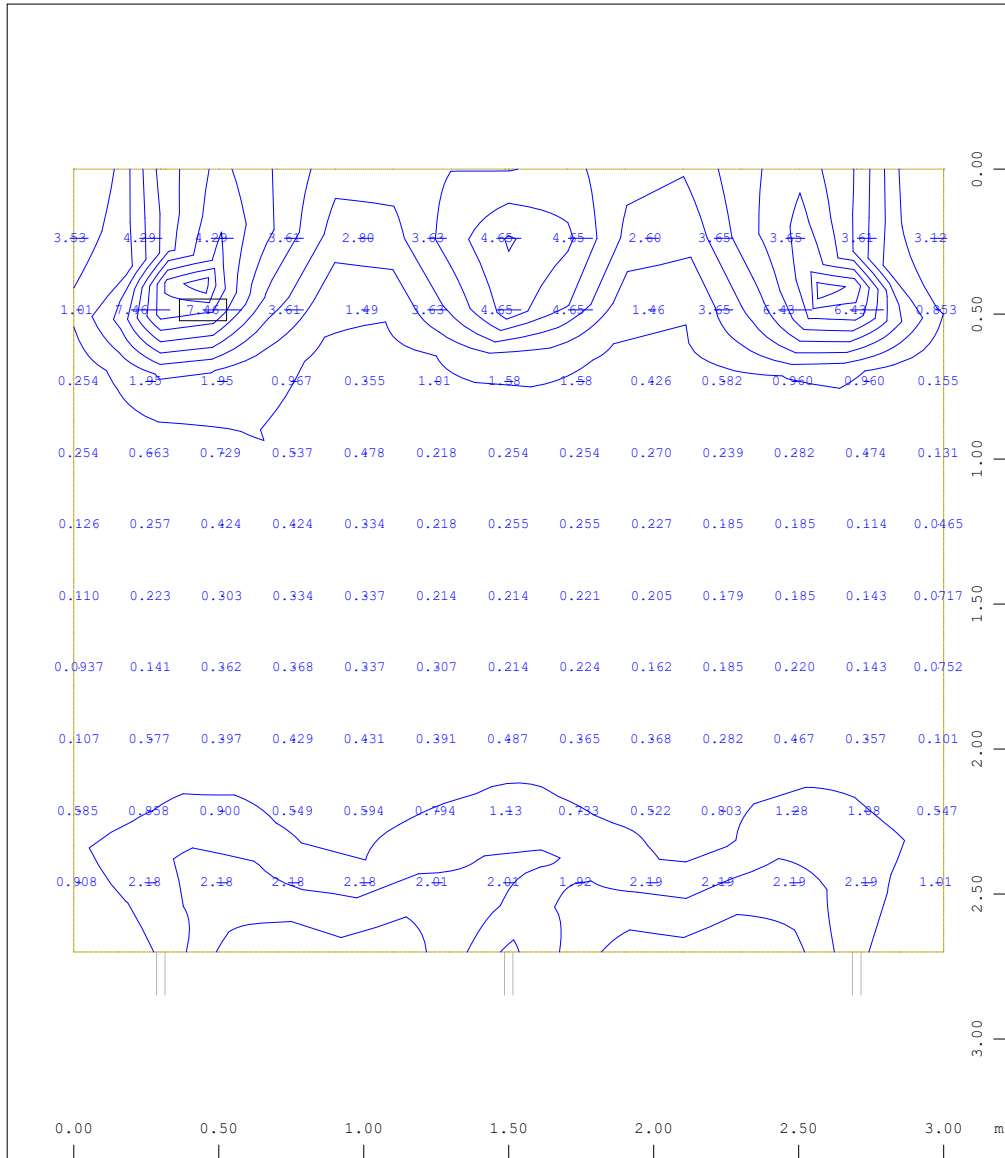
Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer), Design Case 21 , 1 cm 3D = 29.1 cm2/m

M 1 : 26



Estribo 1

ELU. Armadura transversal. Cara exterior

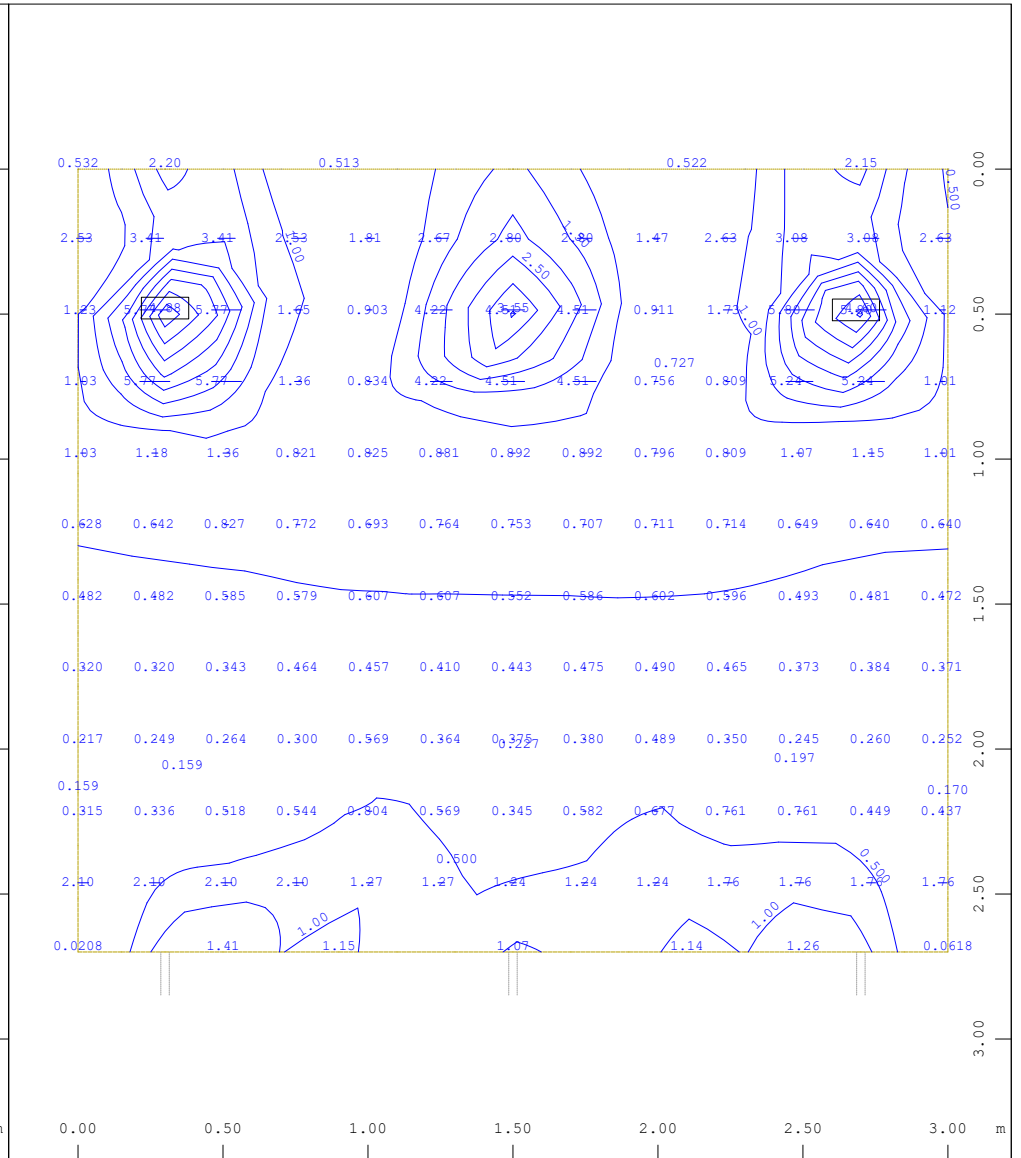


Sector of system Group 1
 Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer), Design Case 21 , 1 cm 3D = 14.5 cm2/m

M 1 : 26

Estribo 2

ELU. Armadura transversal. Cara exterior

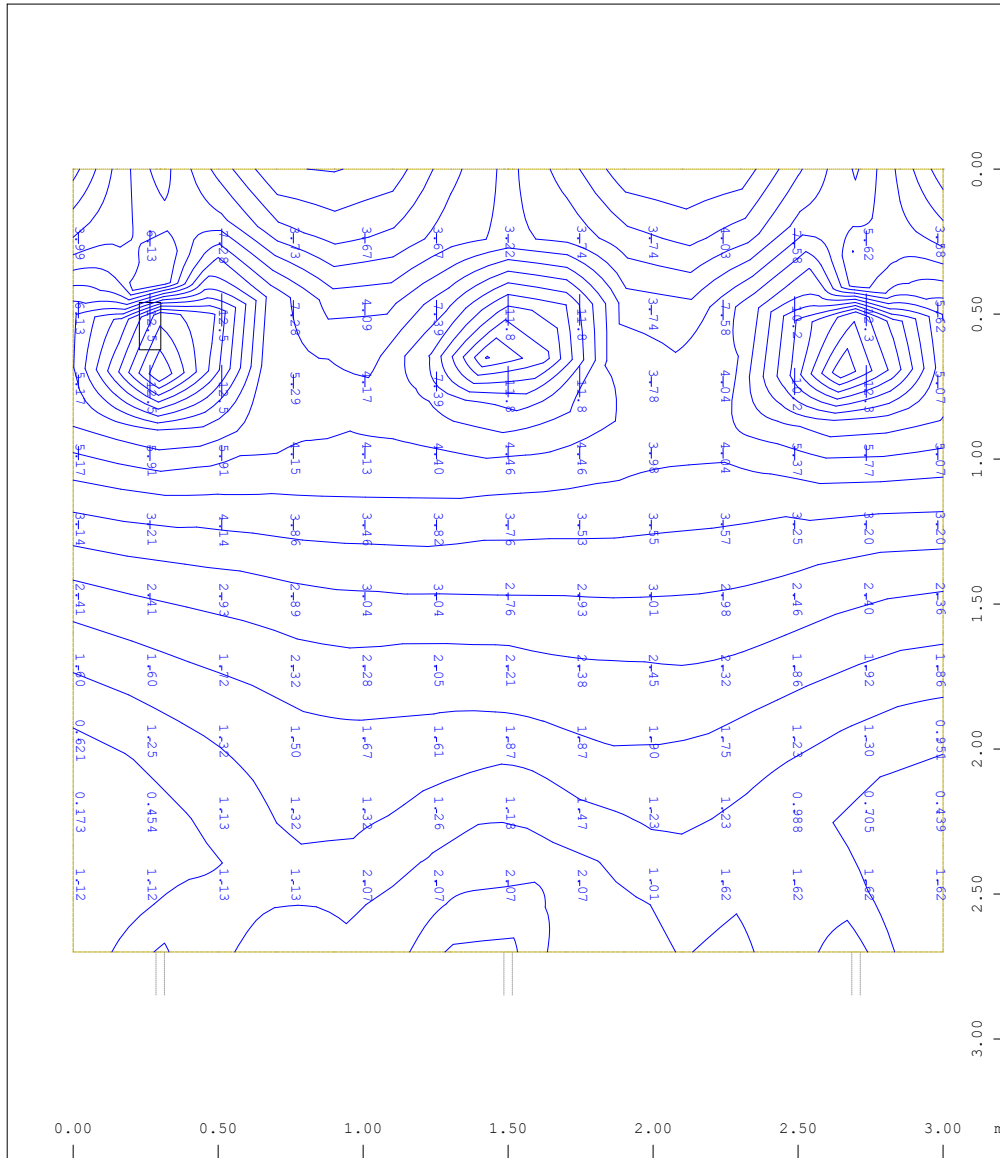


Sector of system Group 1
 Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer), Design Case 21 , 1 cm 3D = 14.5 cm2/m

M 1 : 26

Estribo 1

ELU. Armadura vertical. Cara interior



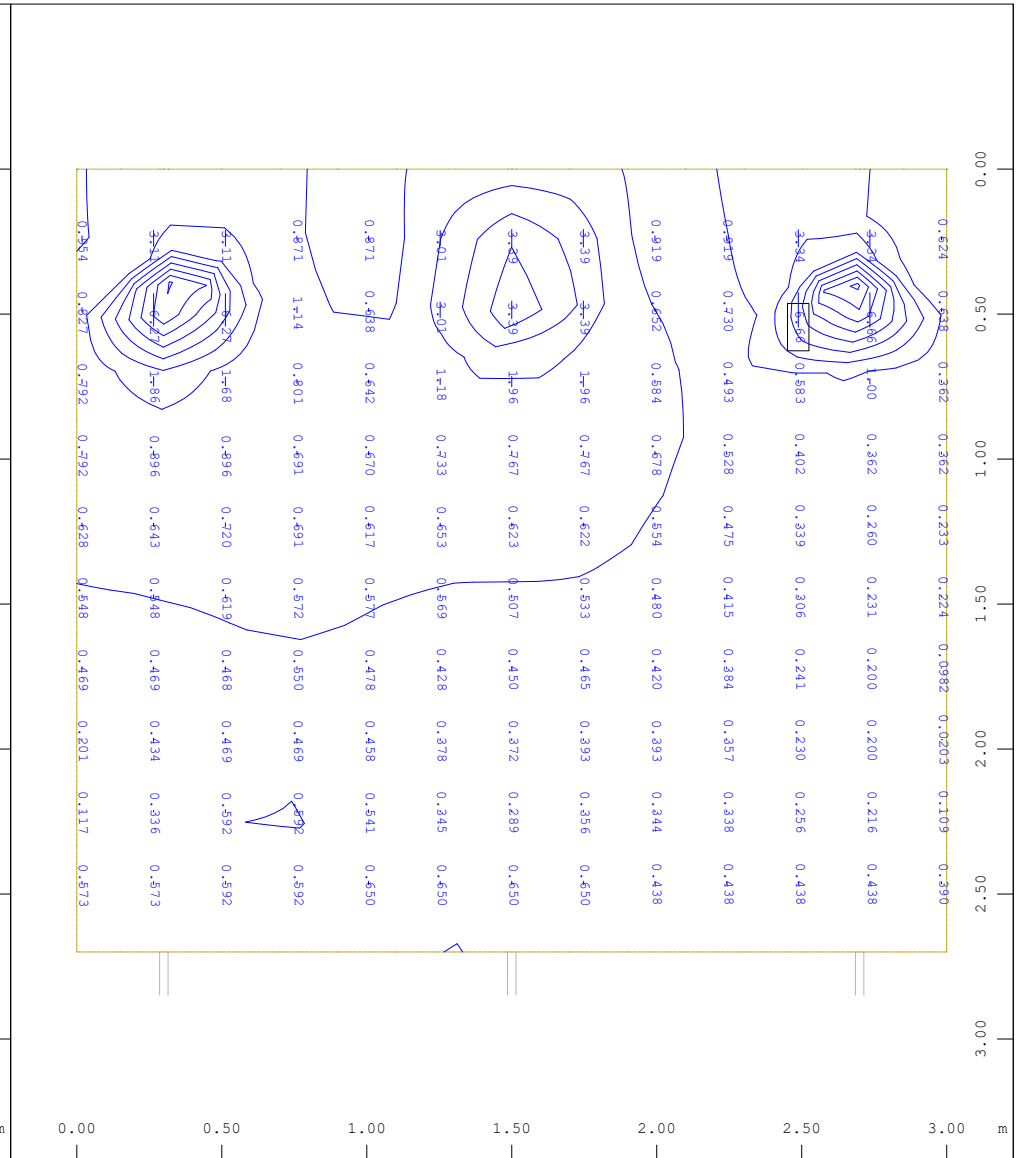
Sector of system Group 1

Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer), Design Case 21 , 1 cm 3D = 29.1 cm²/m

M 1 : 26

Estribo 2

ELU. Armadura vertical. Cara interior



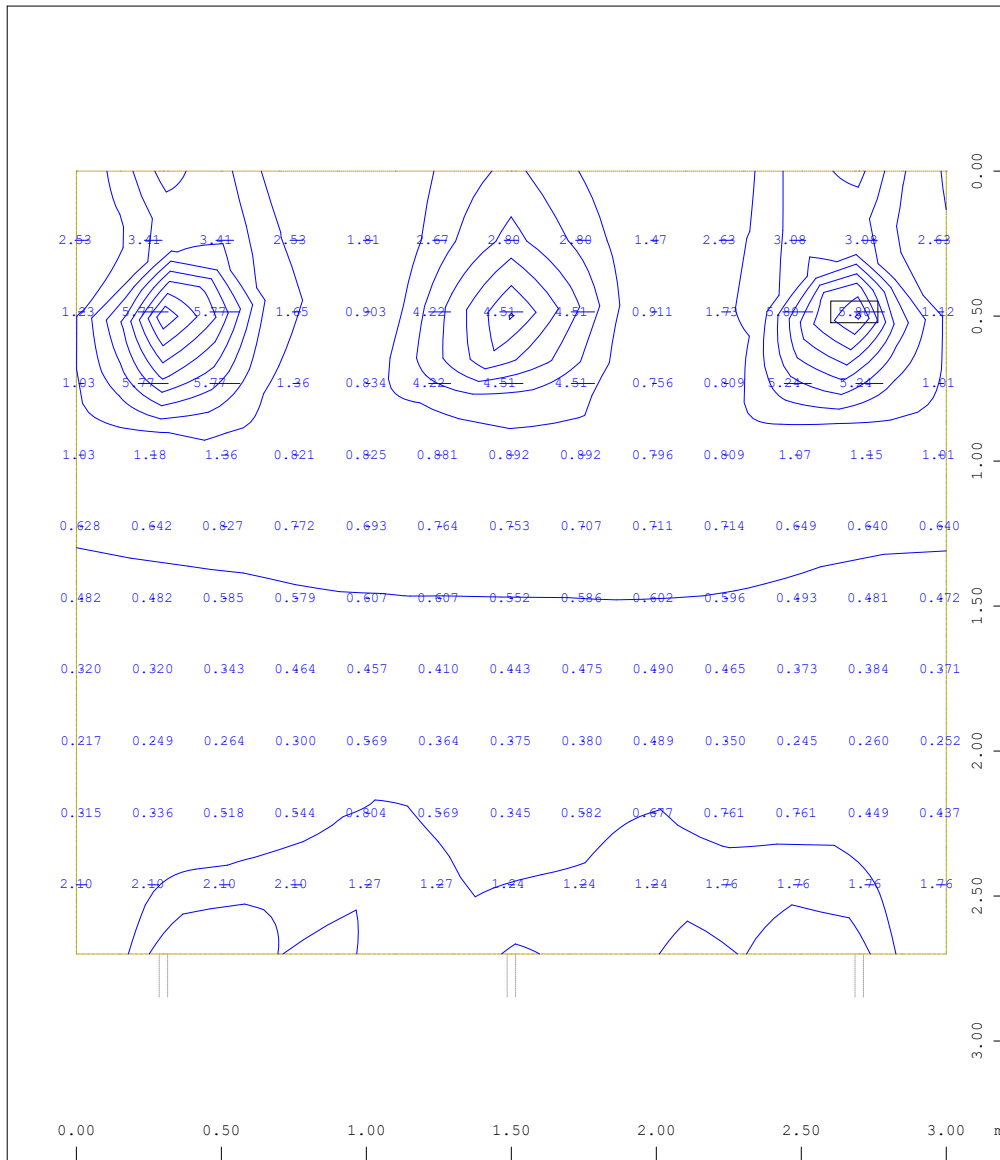
Sector of system Group 1

Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer), Design Case 21 , 1 cm 3D = 14.5 cm²/m

M 1 : 26

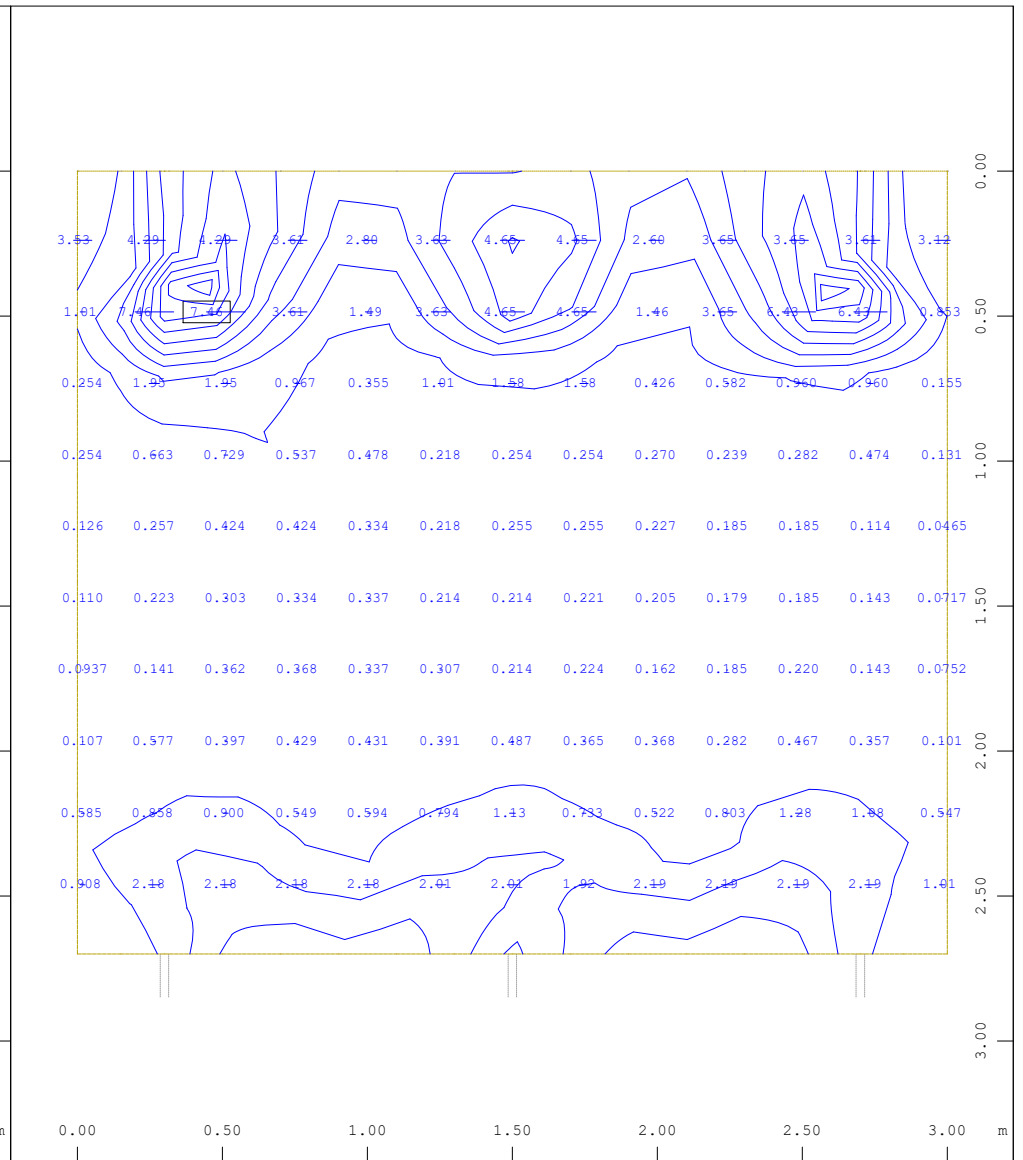
Estribo 1

ELU. Armadura transversal. Cara interior



Estribo 2

ELU. Armadura transversal. Cara interior



X-Y
Z

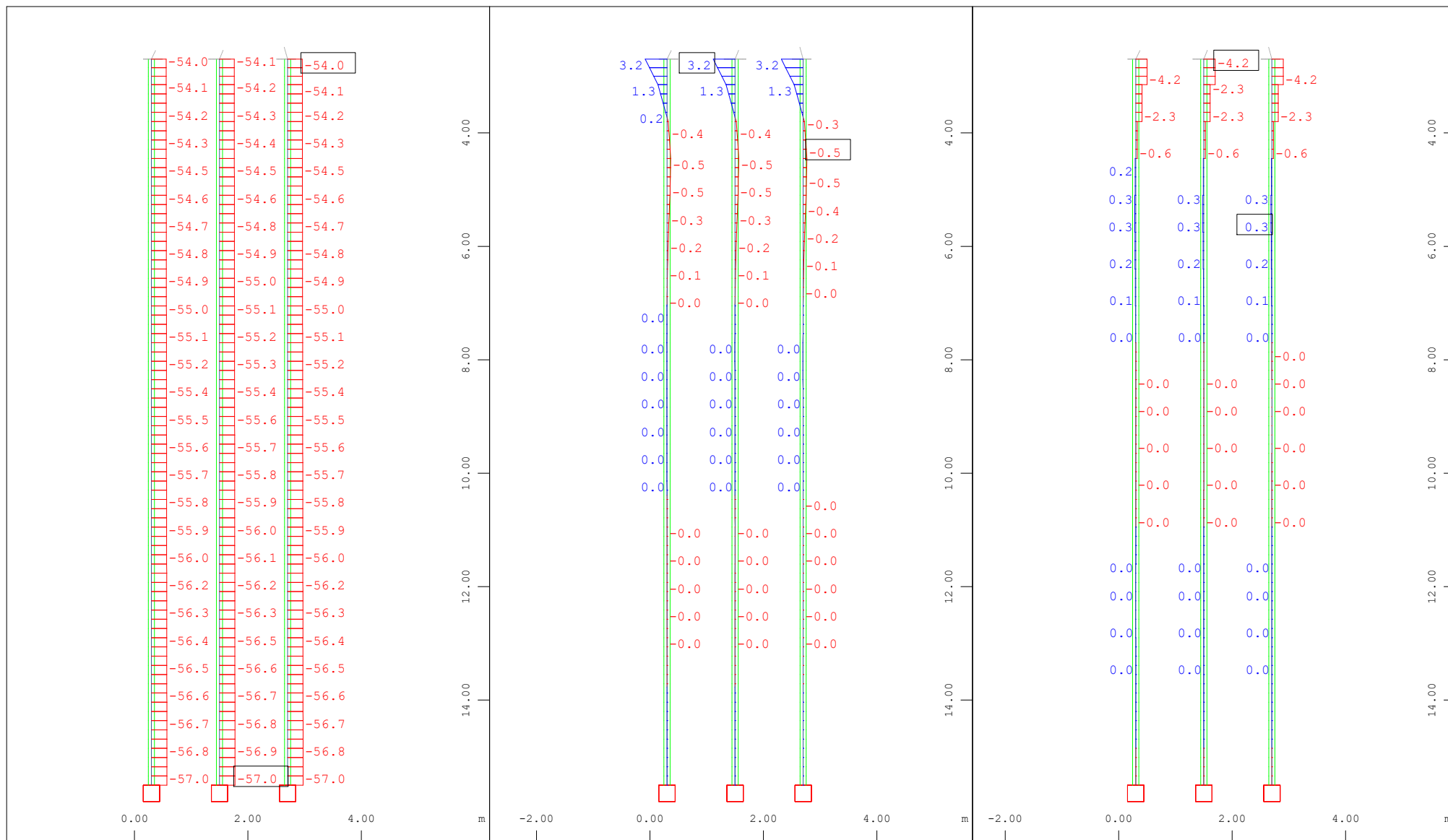
X-Y
Z



13.2. MICROPILOTES



13.2.1. Esfuerzos Acciones IAP



Sector of system Group 300
Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 1000 DLZ= 1.00
sum_PZ=341.89 kN , 1 cm 3D = 200.0 kN
(Min=-57.0) (Max=-54.0)

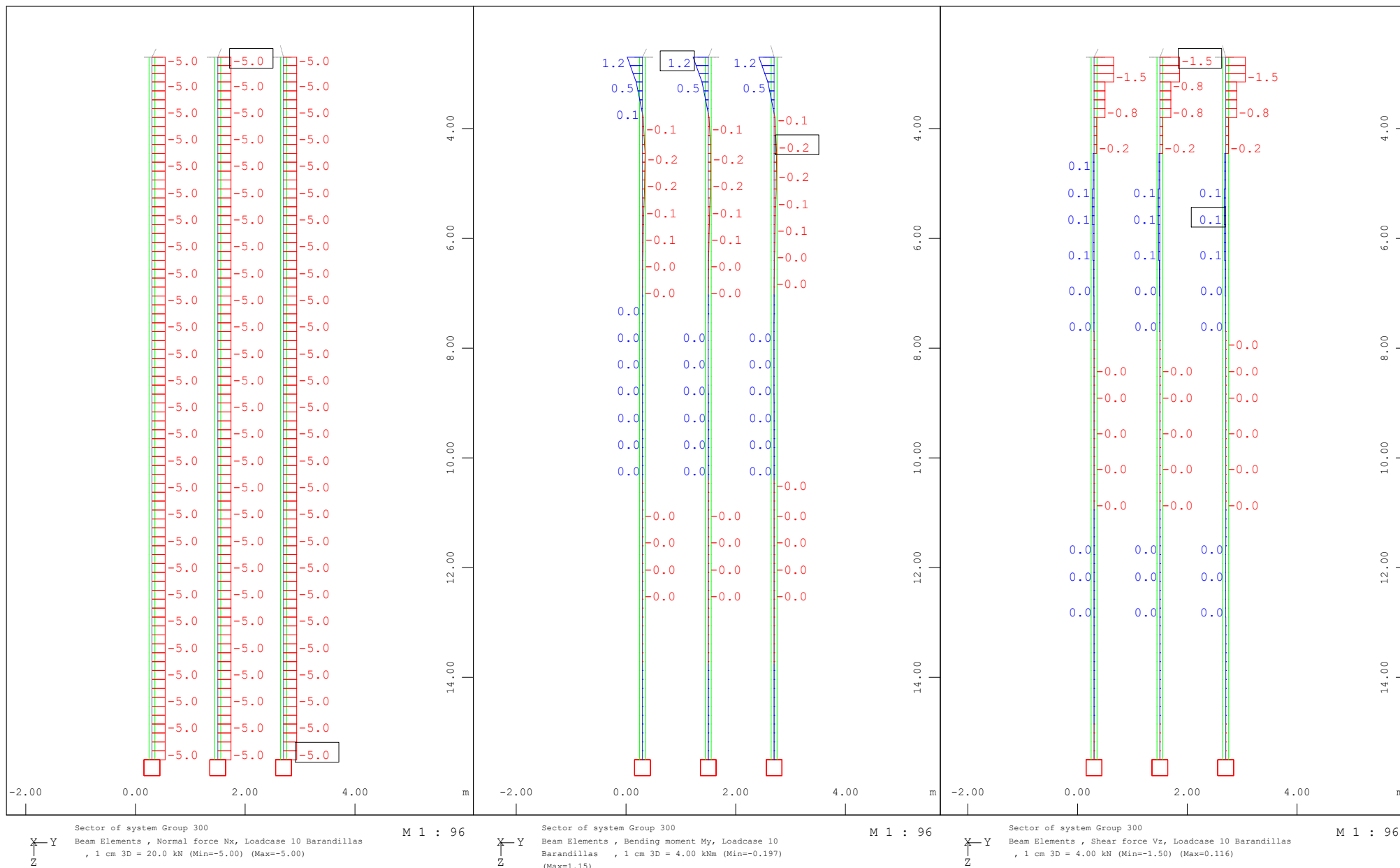
M 1 : 96

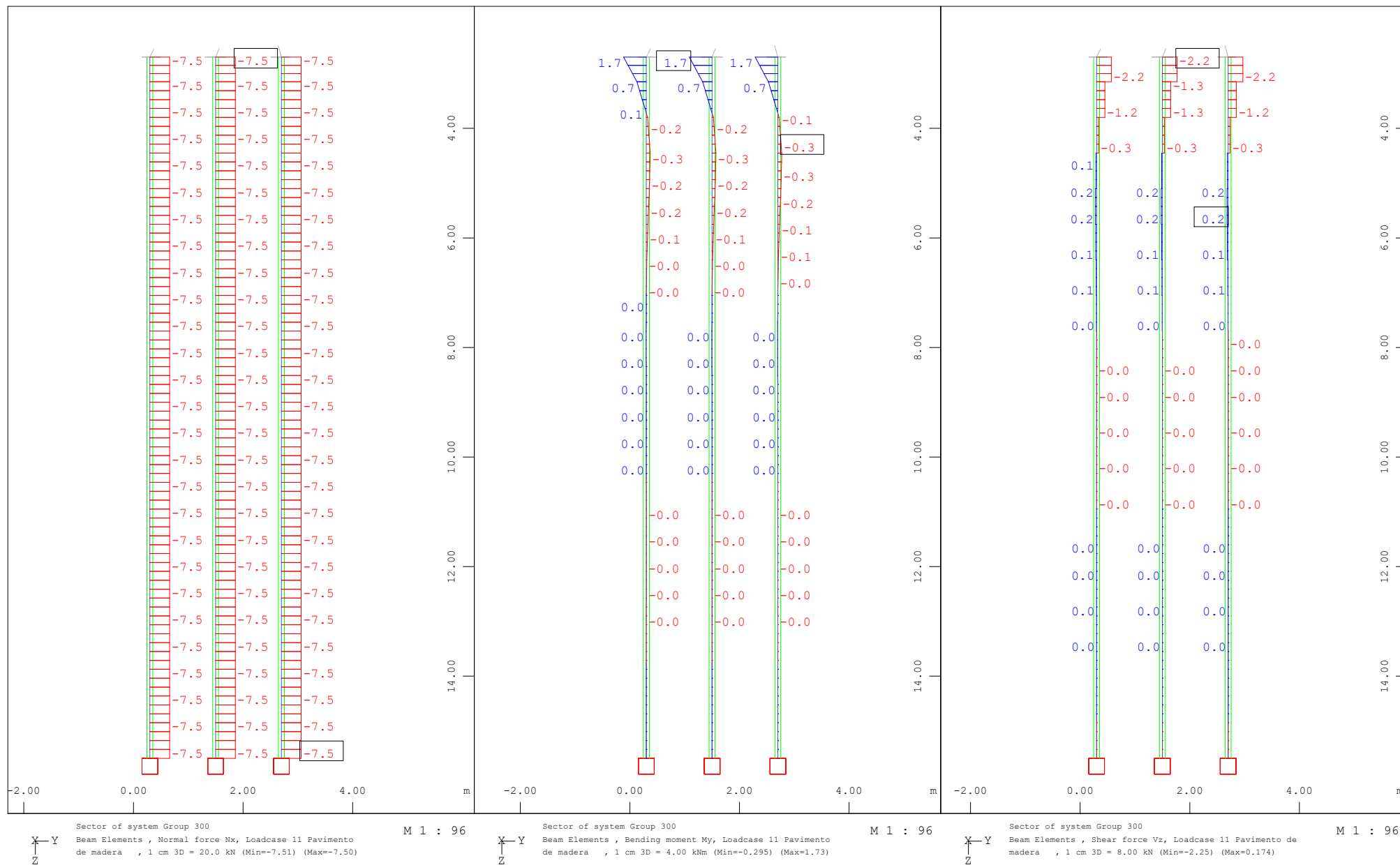
Sector of system Group 300
Beam Elements , Bending moment M_y , Loadcase 1000 DLZ= 1.00
sum_PZ=341.89 kN , 1 cm 3D = 8.00 kNm
(Min=-0.547) (Max=3.20)

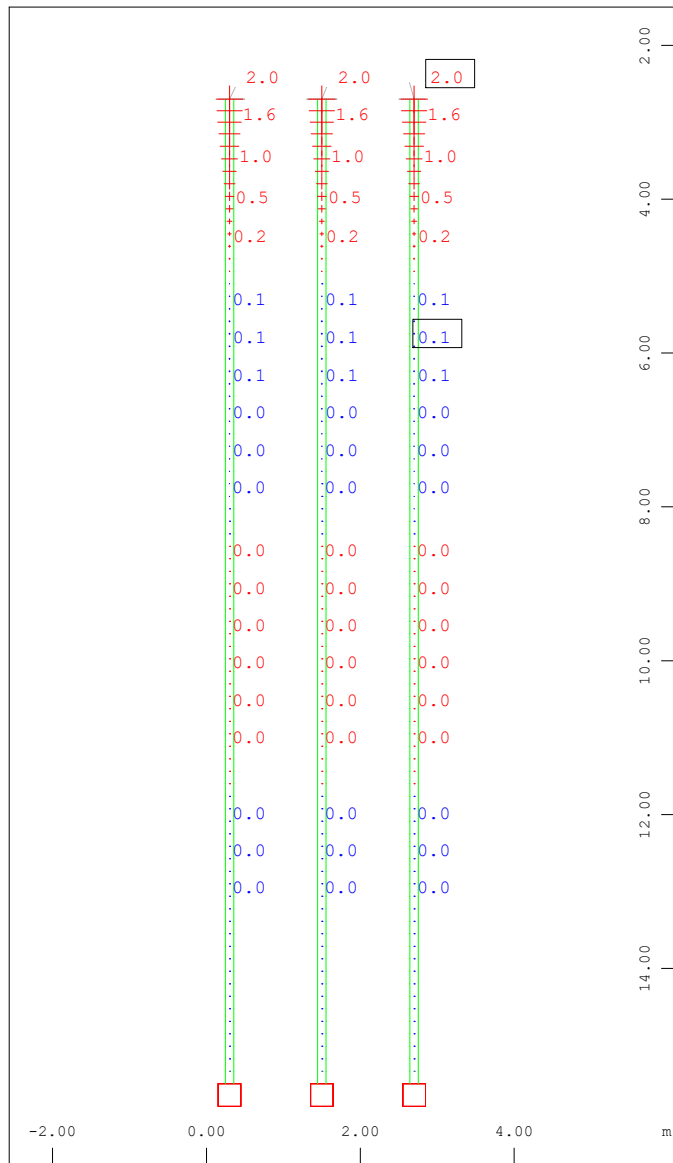
M 1 : 96

Sector of system Group 300
Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 1000 DLZ= 1.00
sum_PZ=341.89 kN , 1 cm 3D = 20.0 kN (Min=-4.16)
(Max=0.322)

M 1 : 96

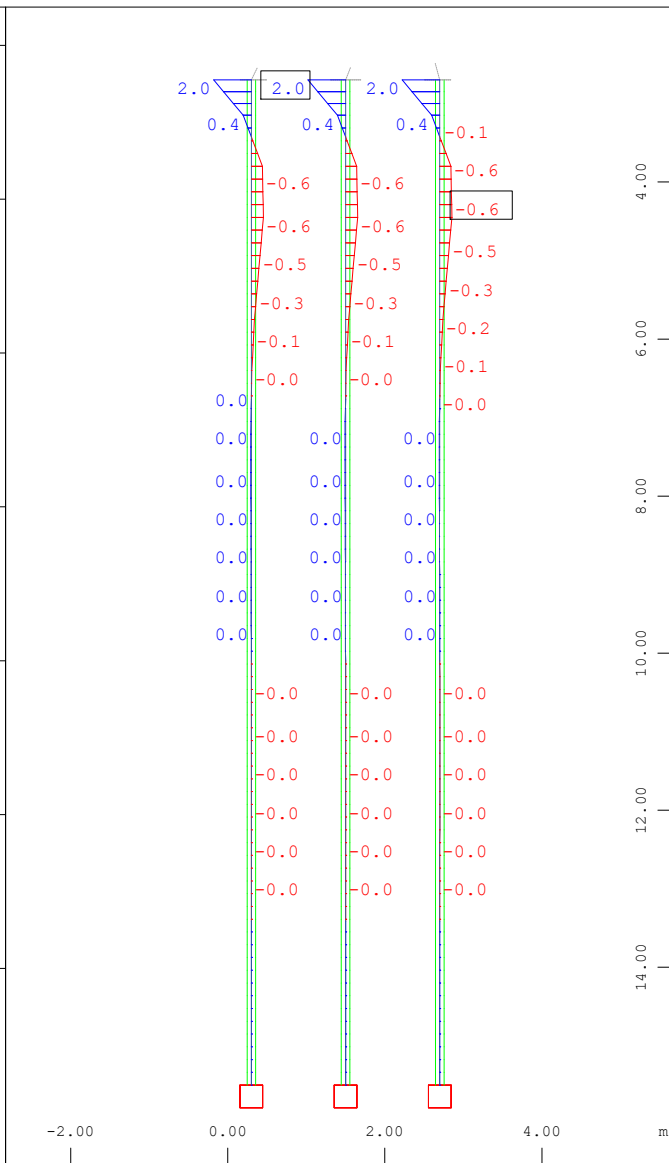






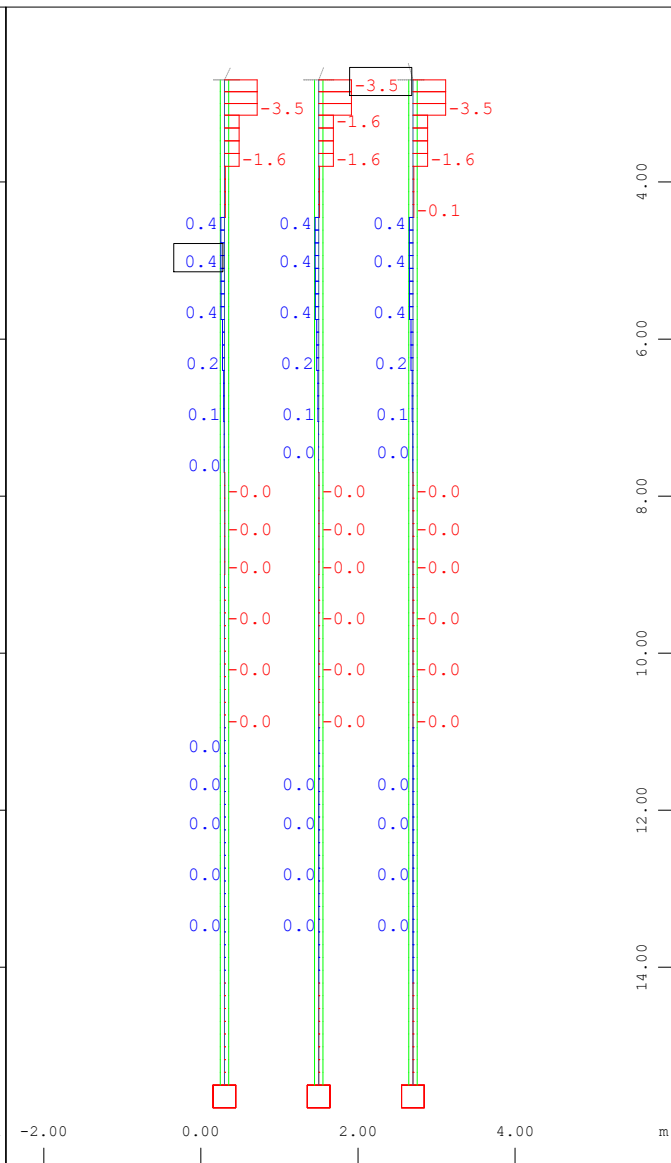
Sector of system Group 300
Nodal displacement in global X, Loadcase 20 Expansión
térmica , 1 cm 3D = 4.00 mm (Min=-2.00) (Max=0.0859)

M 1 : 98



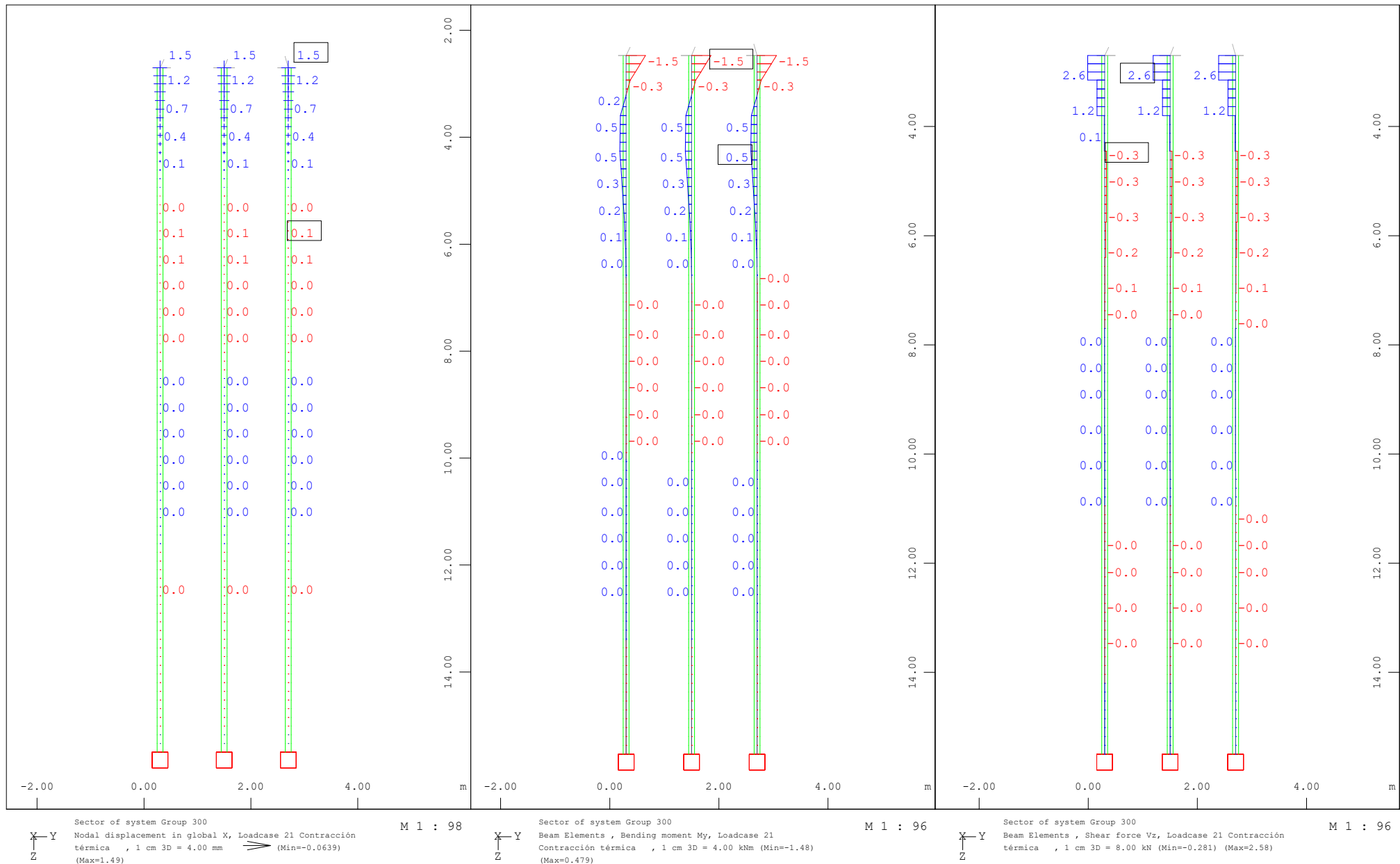
Sector of system Group 300
Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 20
Expansión térmica , 1 cm 3D = 4.00 kNm (Min=-0.644) (Max=1.99)

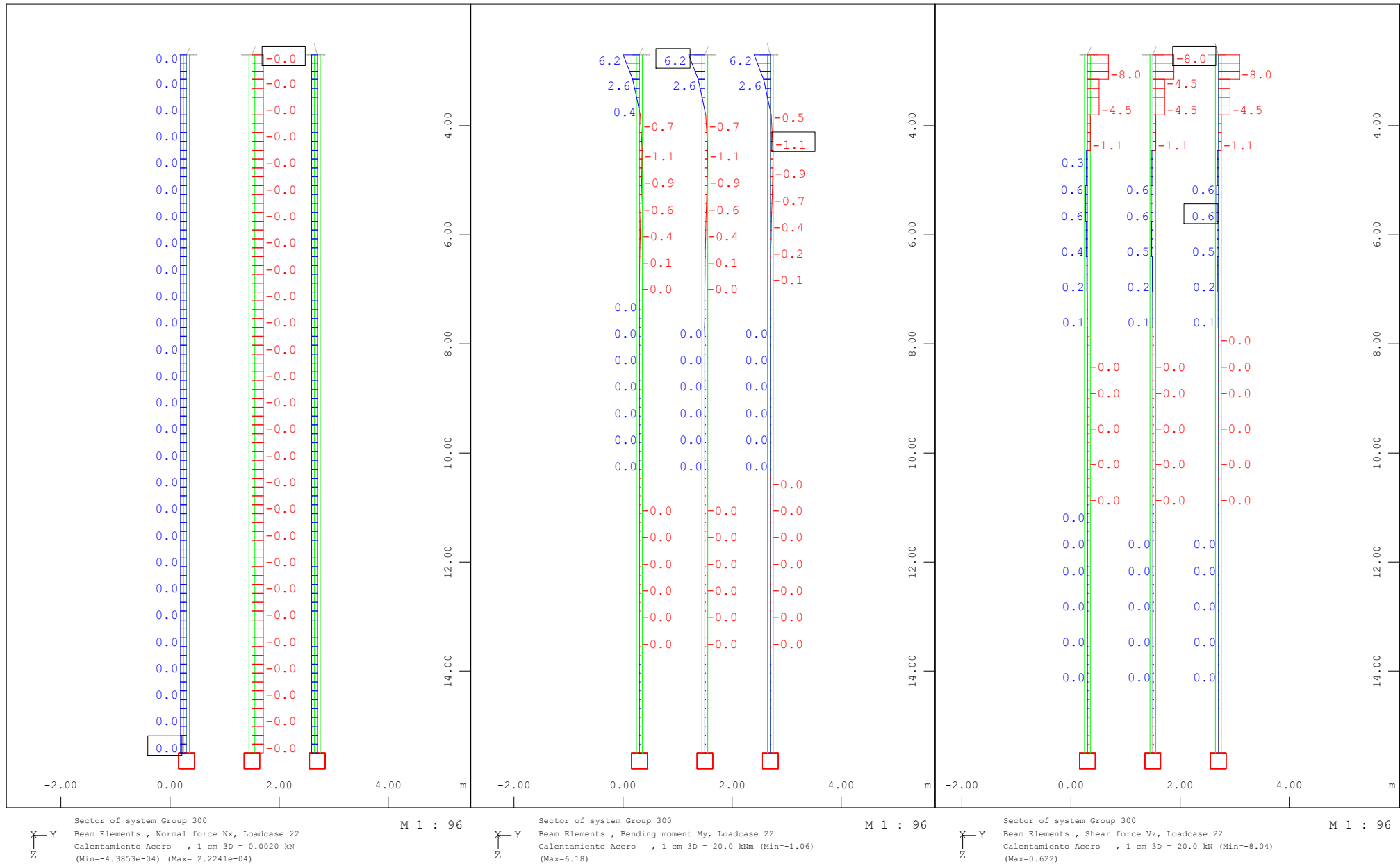
M 1 : 96

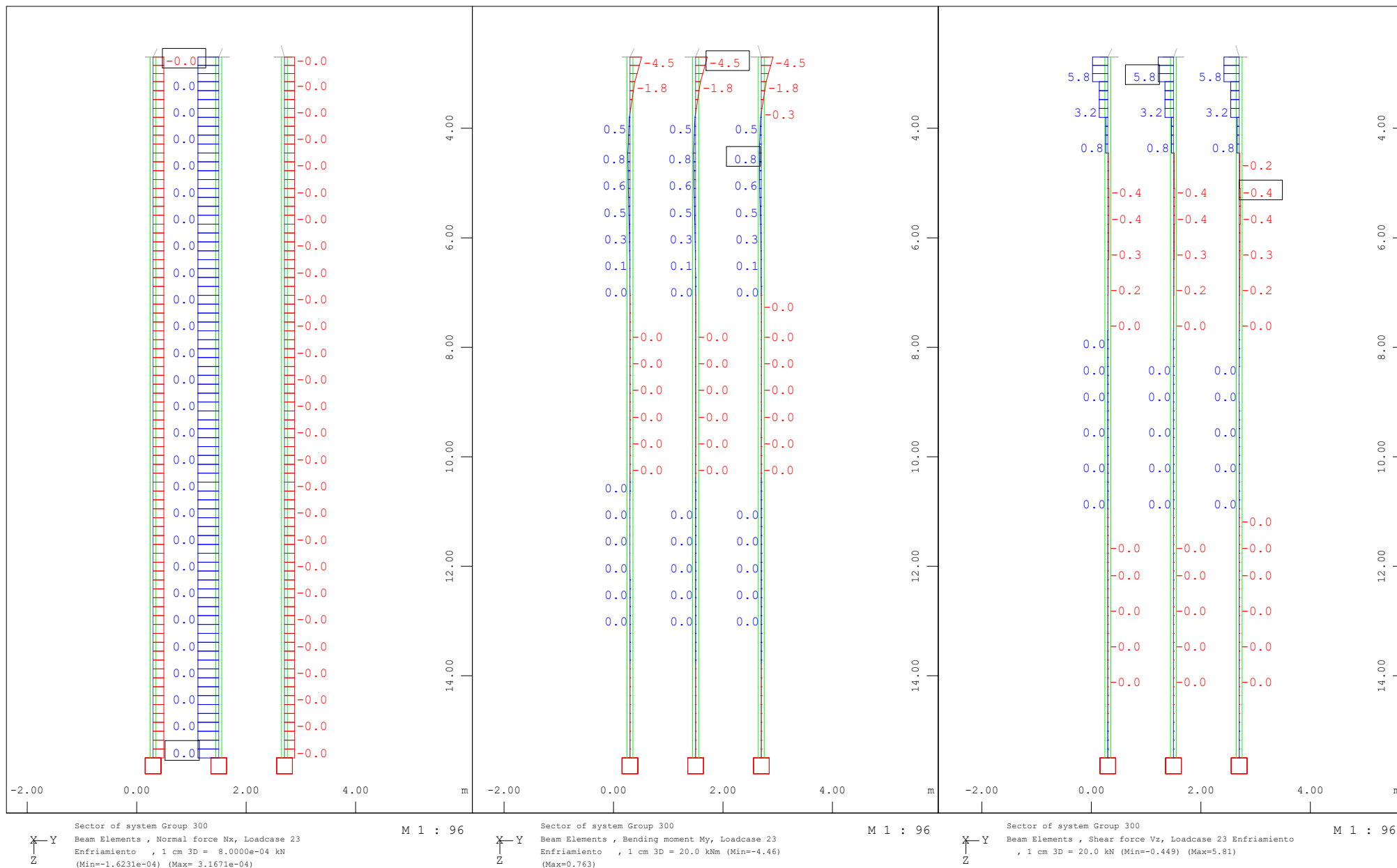


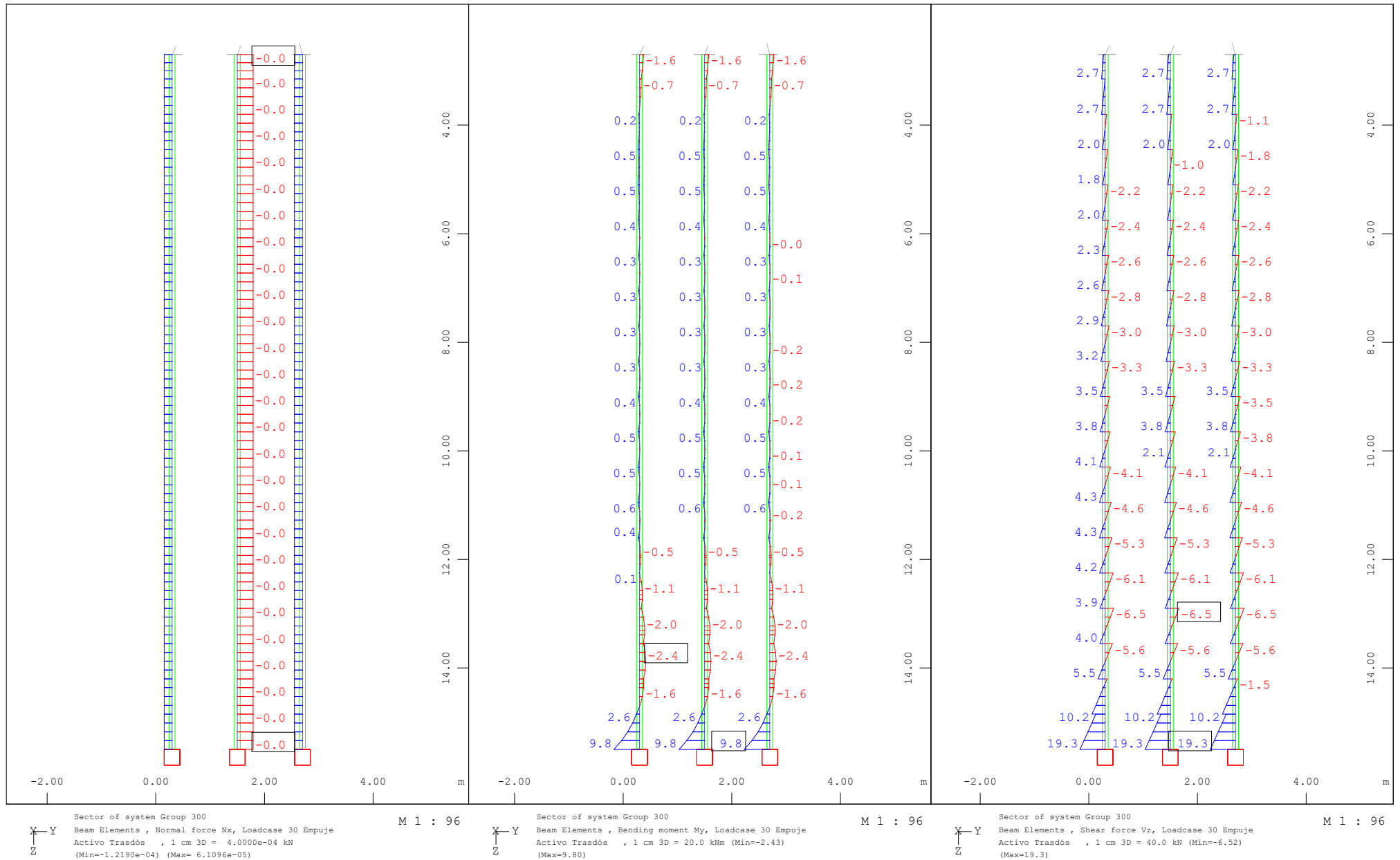
Sector of system Group 300
Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 20 Expansión
térmica , 1 cm 3D = 8.00 kN (Min=-3.47) (Max=0.377)

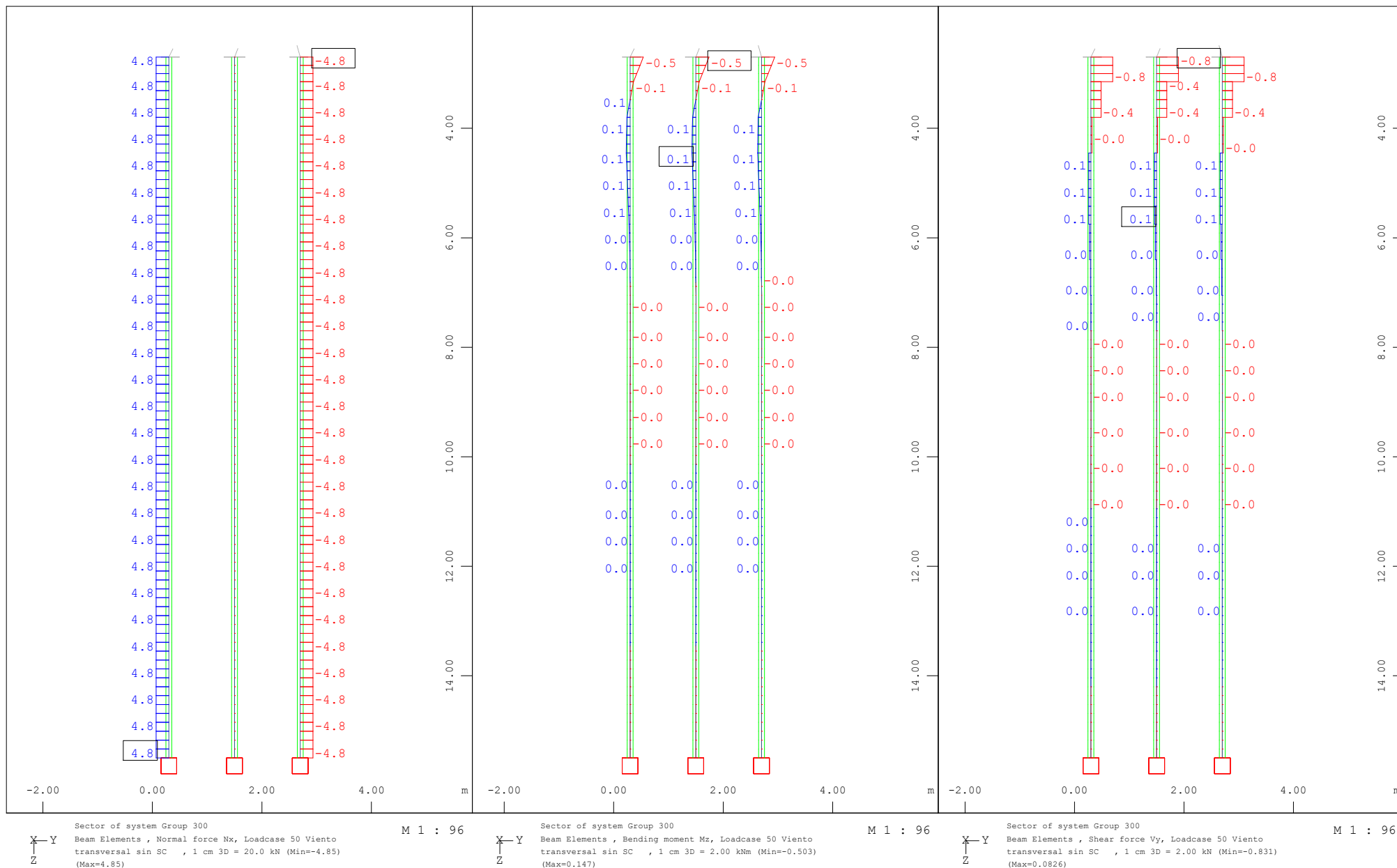
M 1 : 96

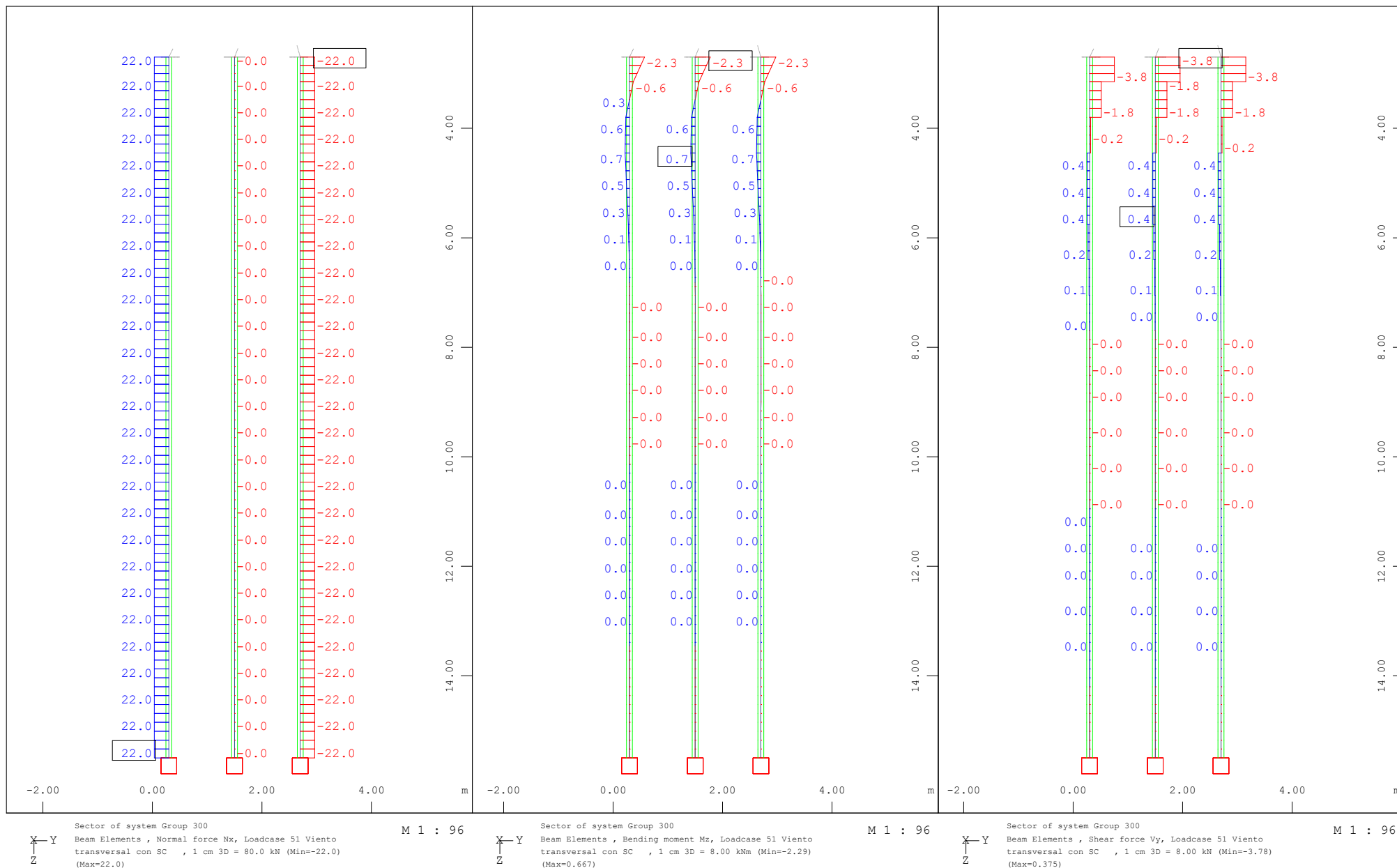


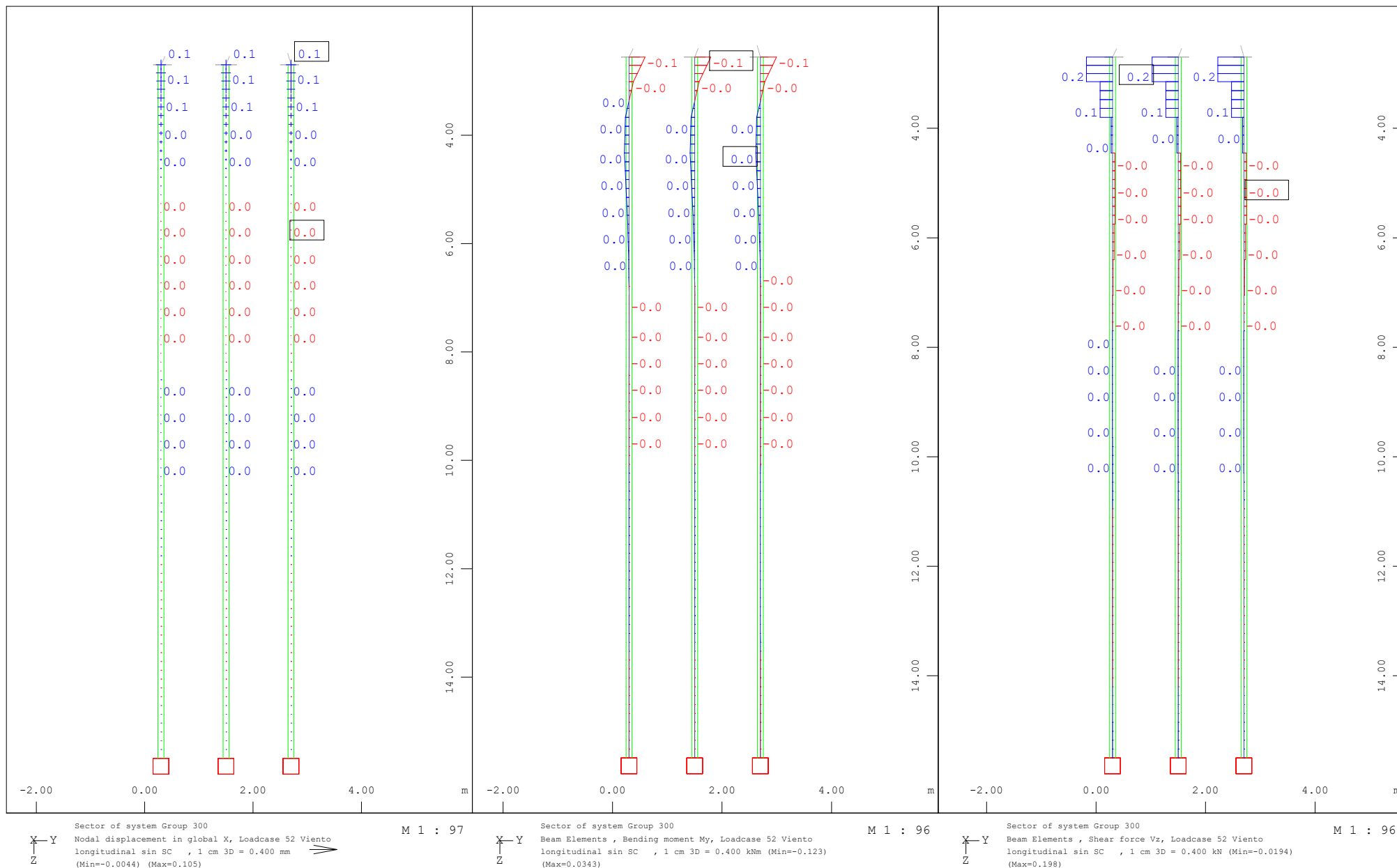


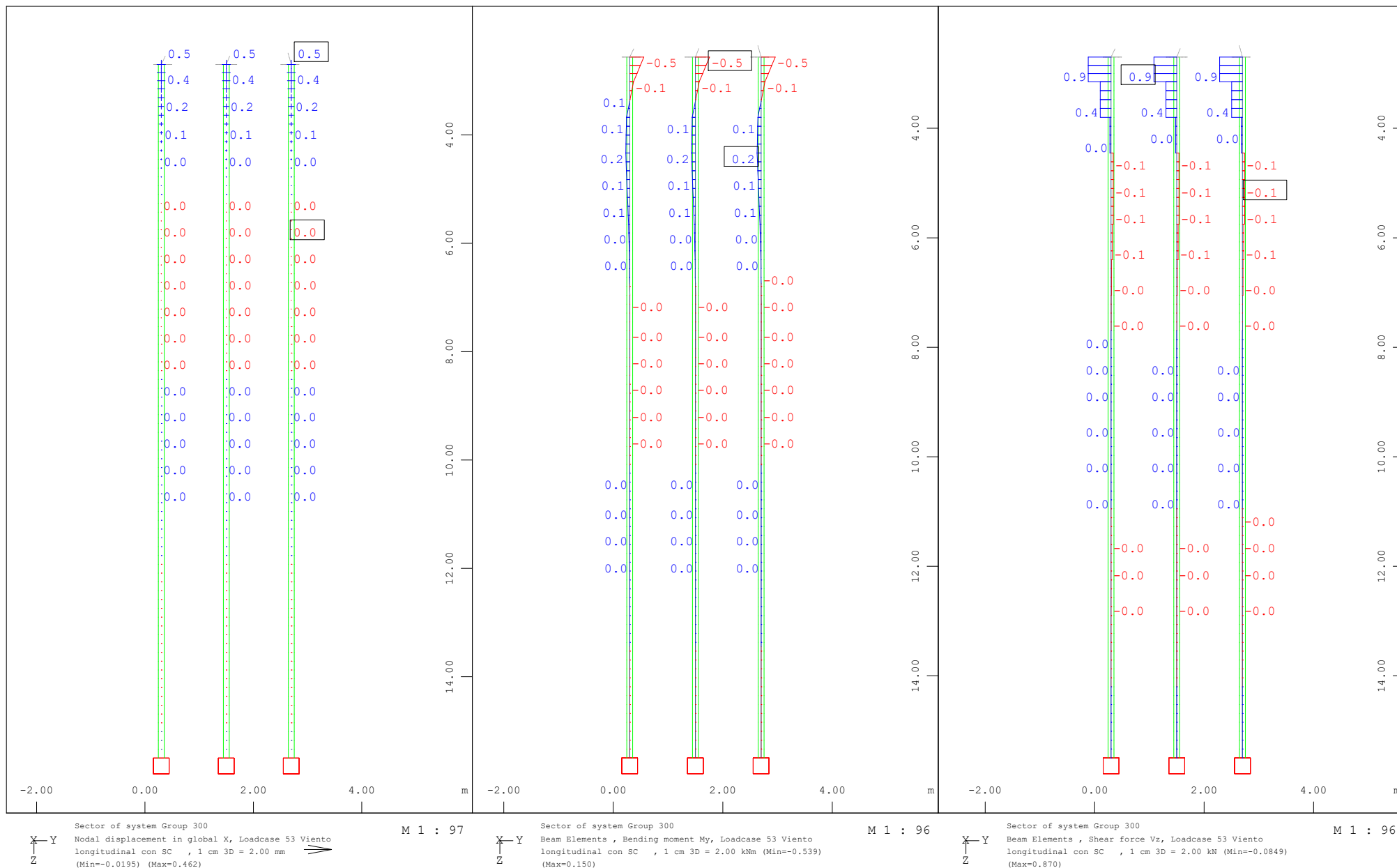


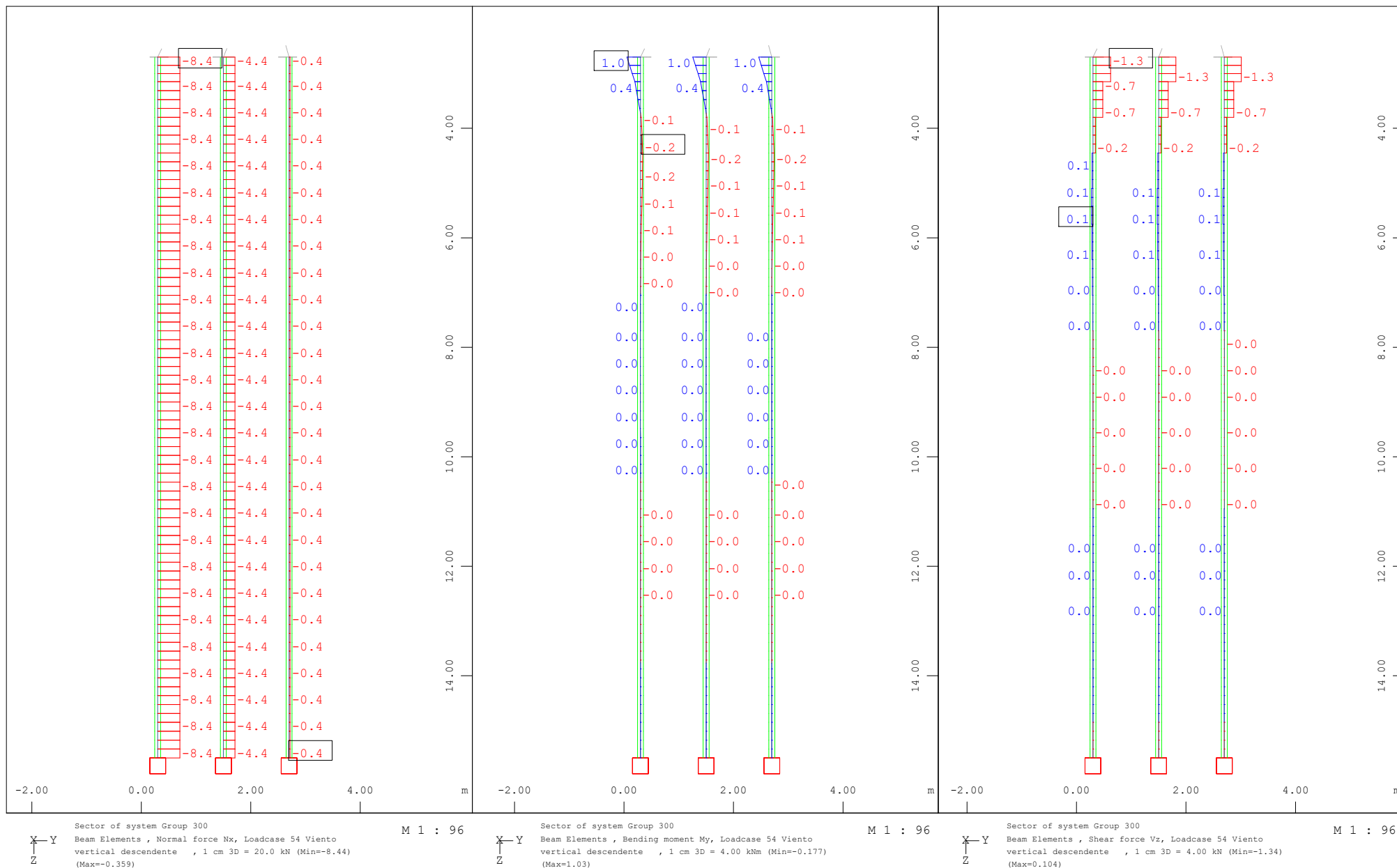


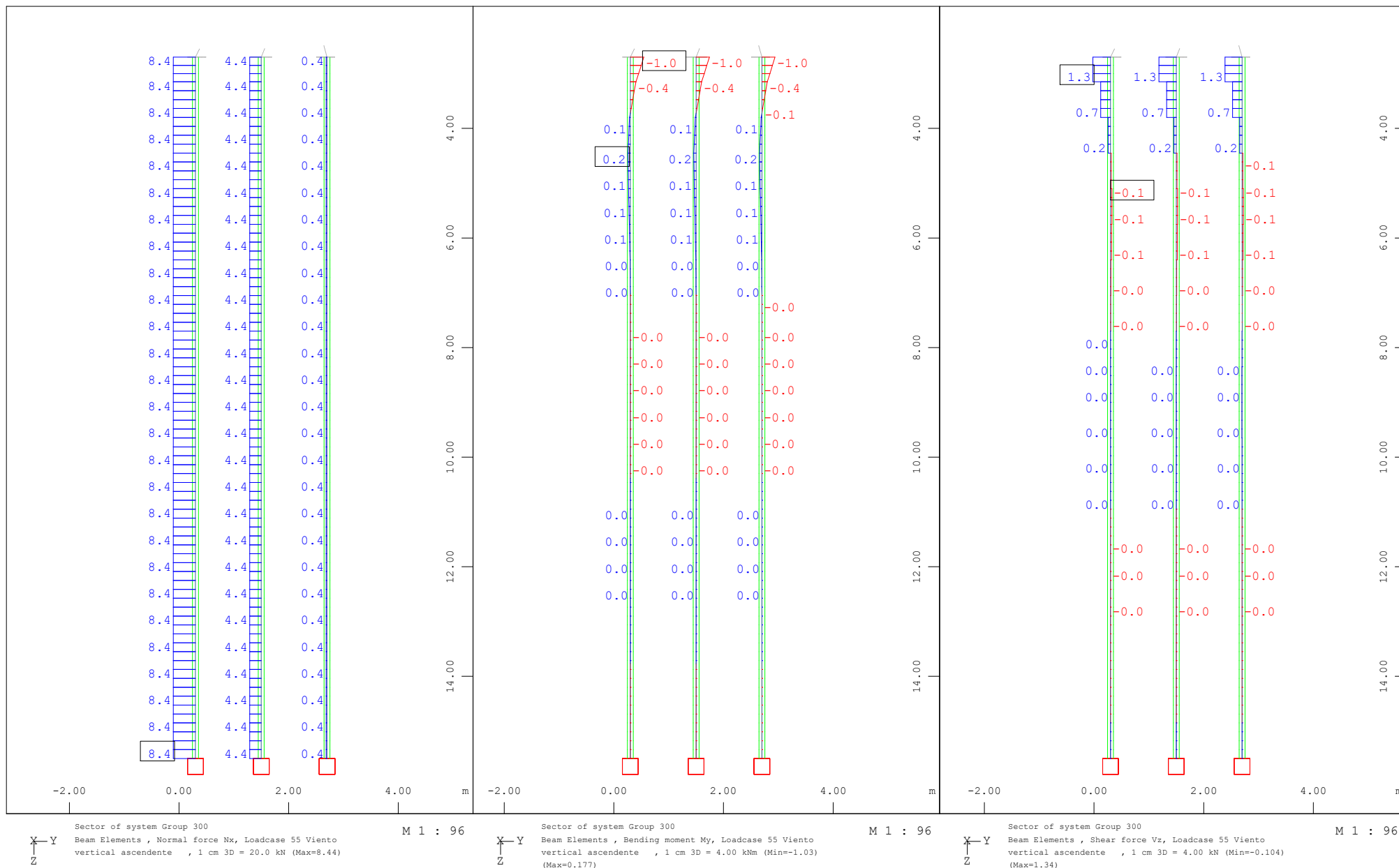


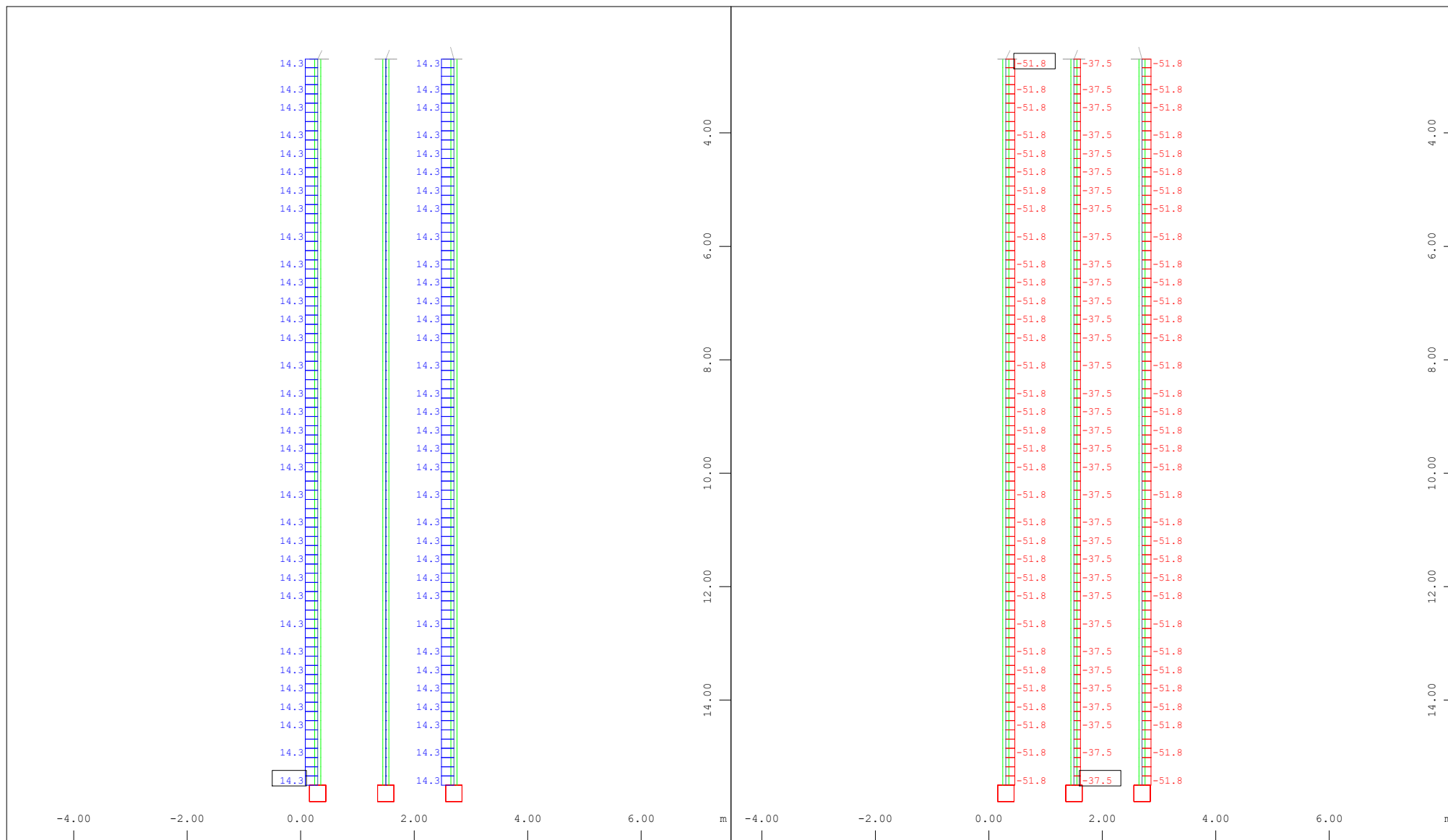










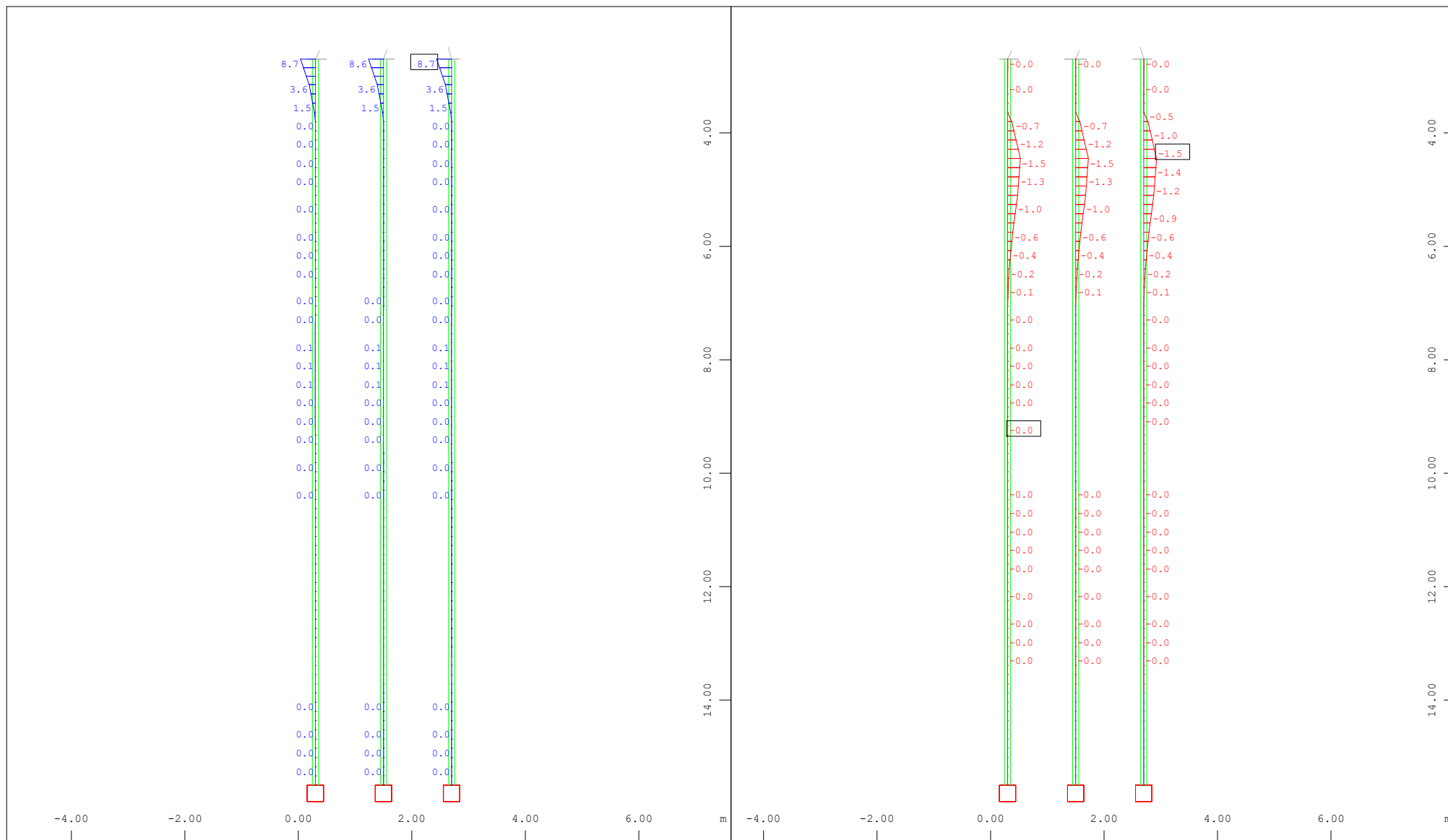


Sector of system Group 300
 Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 50001 MAX-N BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 63.1 kN (Max=14.3)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
 Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 50002 MIN-N BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 315.6 kN (Min=-51.8)

M 1 : 96

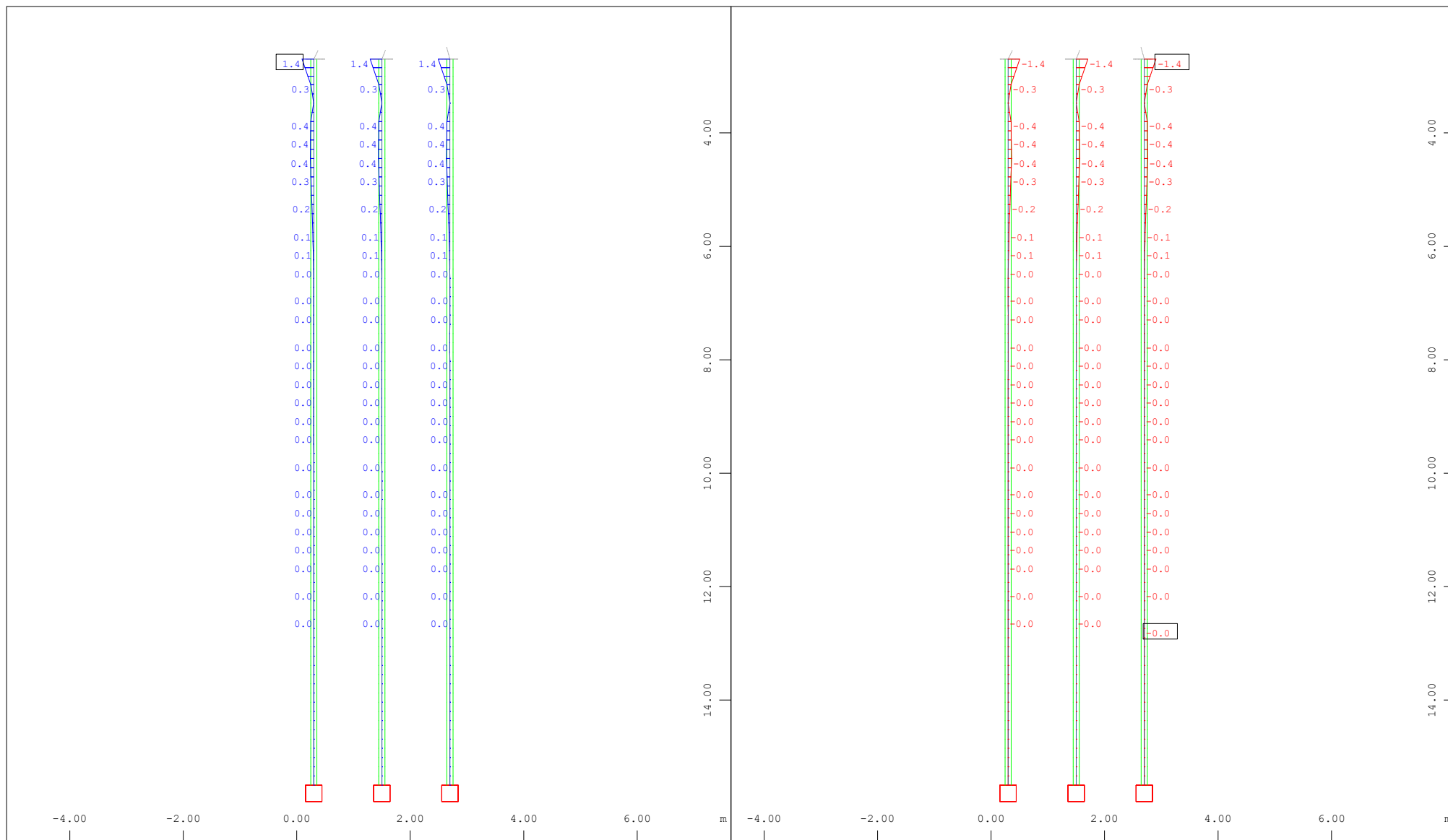


Sector of system Group 300
 Beam Elements , Bending moment M_y , Loadcase 50005 MAX-MY BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 31.6 kNm (Max=8.66)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
 Beam Elements , Bending moment M_y , Loadcase 50006 MIN-MY BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 6.31 kNm (Min=-1.48)

M 1 : 96

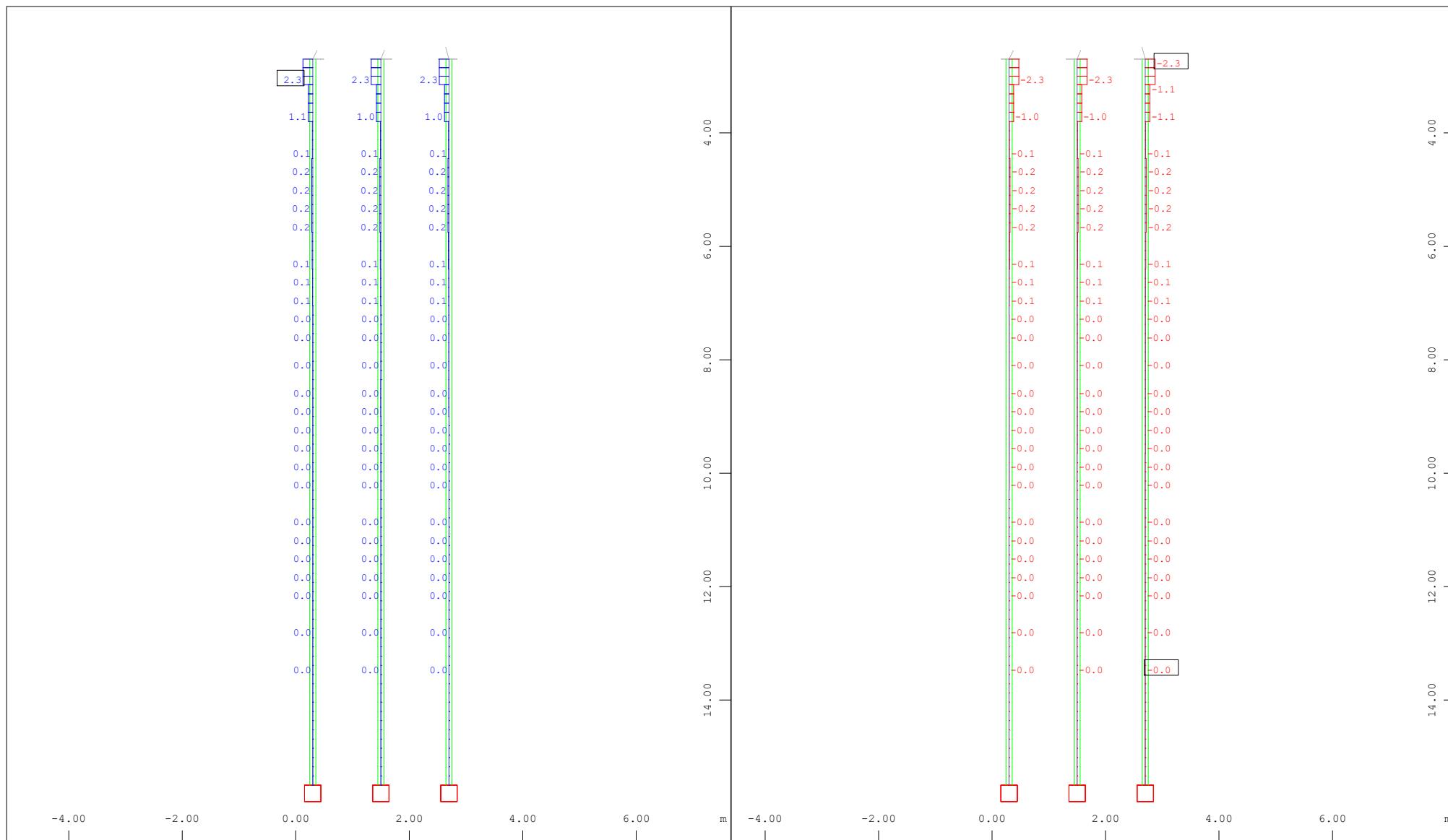


Sector of system Group 300
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 50003 MAX-MZ BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 6.31 kNm (Max=1.36)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 50004 MIN-MZ BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 6.31 kNm (Min=-1.36)

M 1 : 96

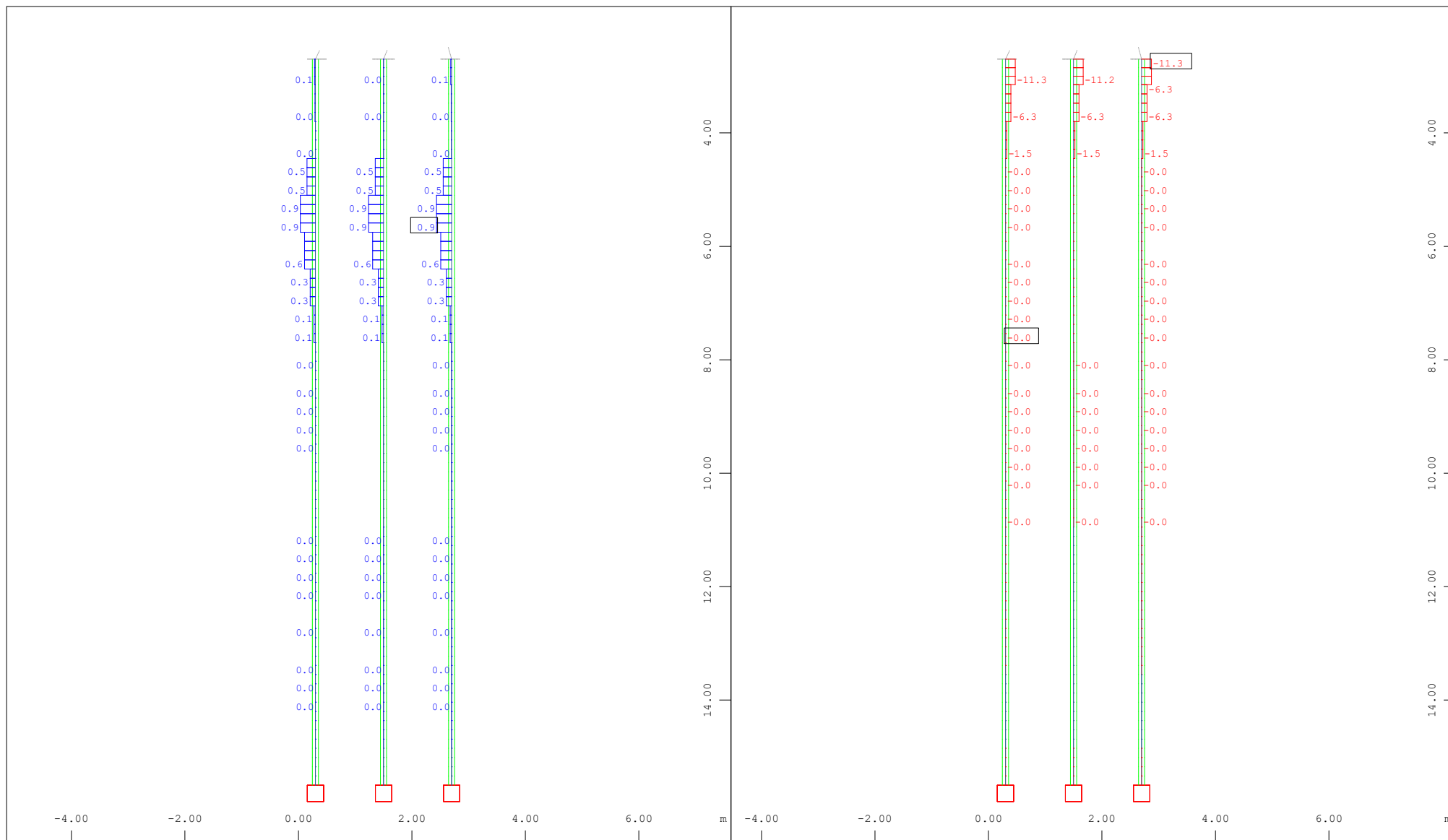


Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 50011 MAX-VY BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 12.6 kN (Max=2.26)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 50012 MIN-VY BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 12.6 kN (Min=-2.26)

M 1 : 96

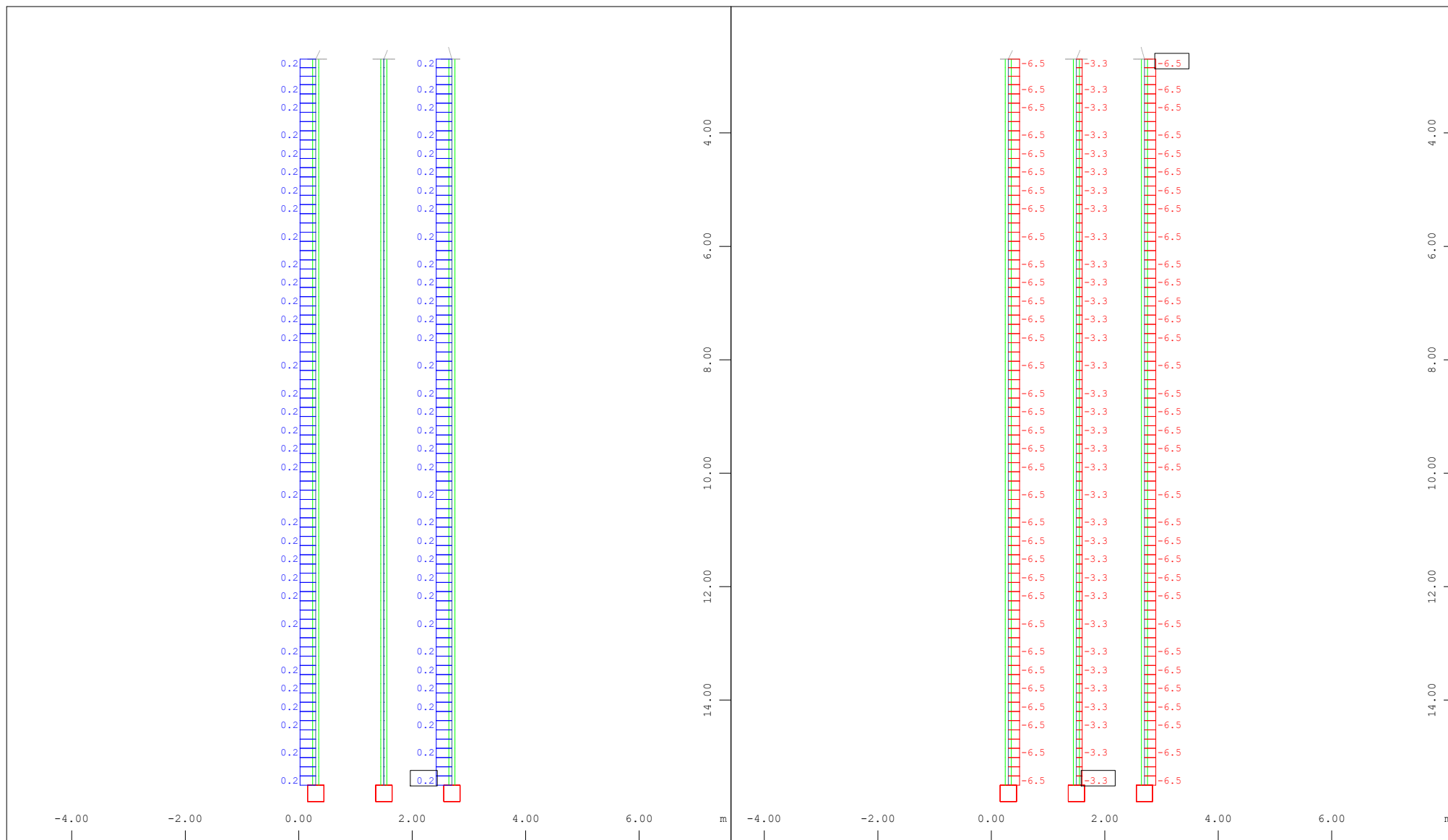


Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 50007 MAX-VZ BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 3.16 kN (Max=0.874)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 50008 MIN-VZ BEAM
 Sobrecarga Peatonal , 1 cm 3D = 63.1 kN (Min=-11.3)

M 1 : 96

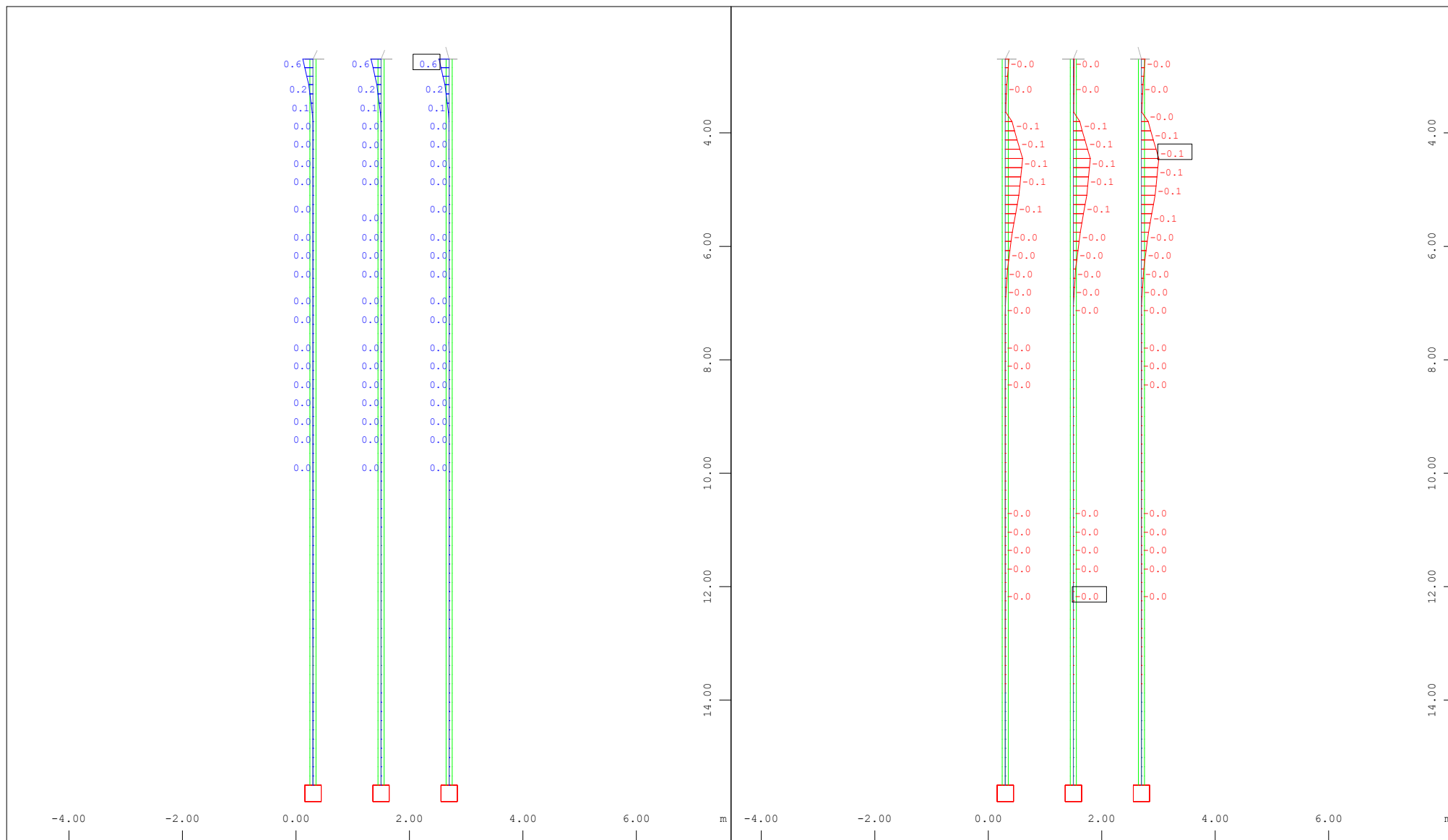


Sector of system Group 300
 Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 60001 MAX-N BEAM
 Vehiculos especiales , 1 cm 3D = 0.631 kN (Max=0.182)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
 Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 60002 MIN-N BEAM
 Vehiculos especiales , 1 cm 3D = 31.6 kN (Min=-6.54)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 60005 MAX-MY BEAM

Vehiculos especiale , 1 cm 3D = 3.16 kNm (Max=0.587)

M 1 : 96

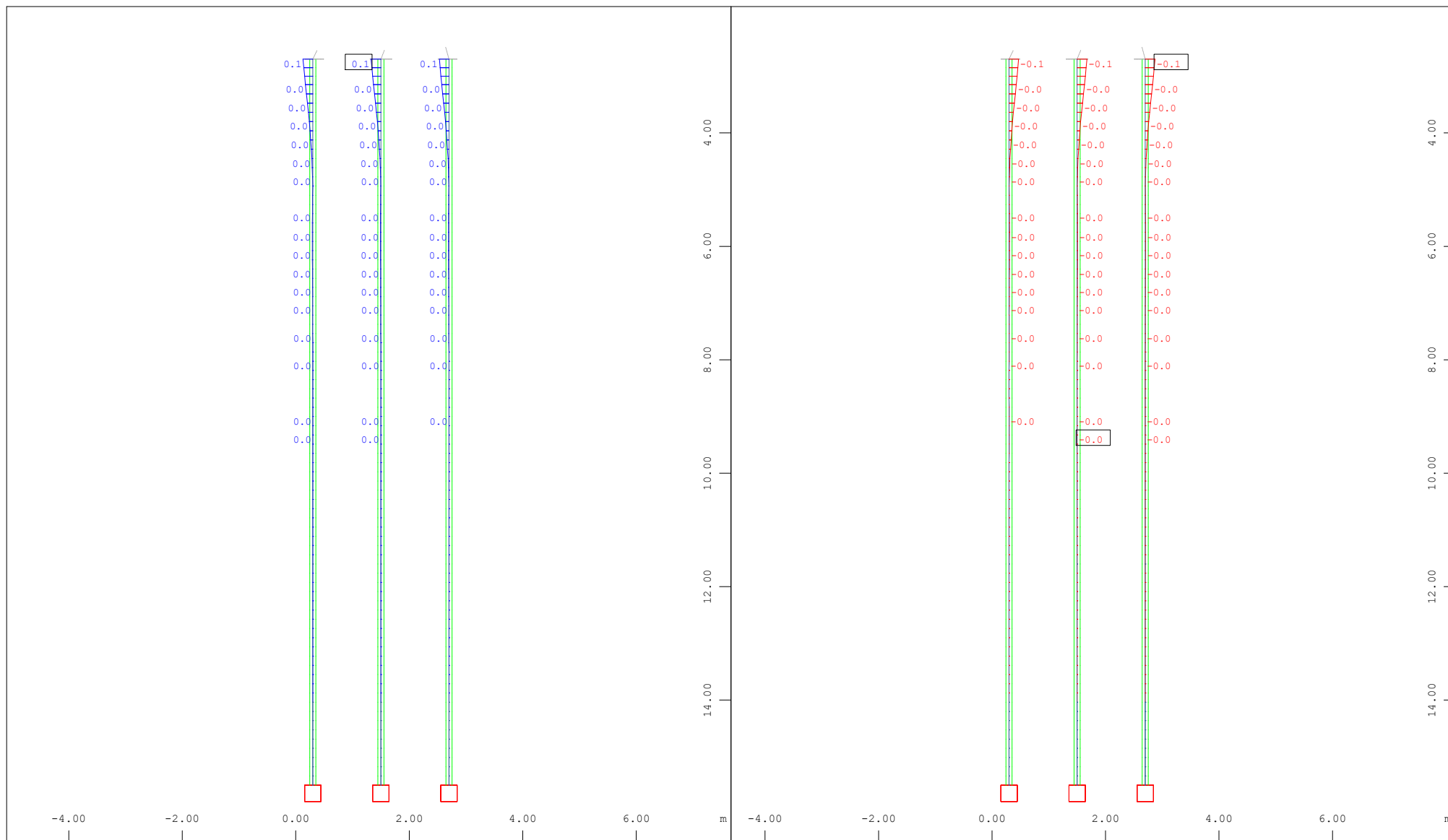
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 60006 MIN-MY BEAM

Vehiculos especiale , 1 cm 3D = 0.316 kNm (Min=-0.101)

M 1 : 96

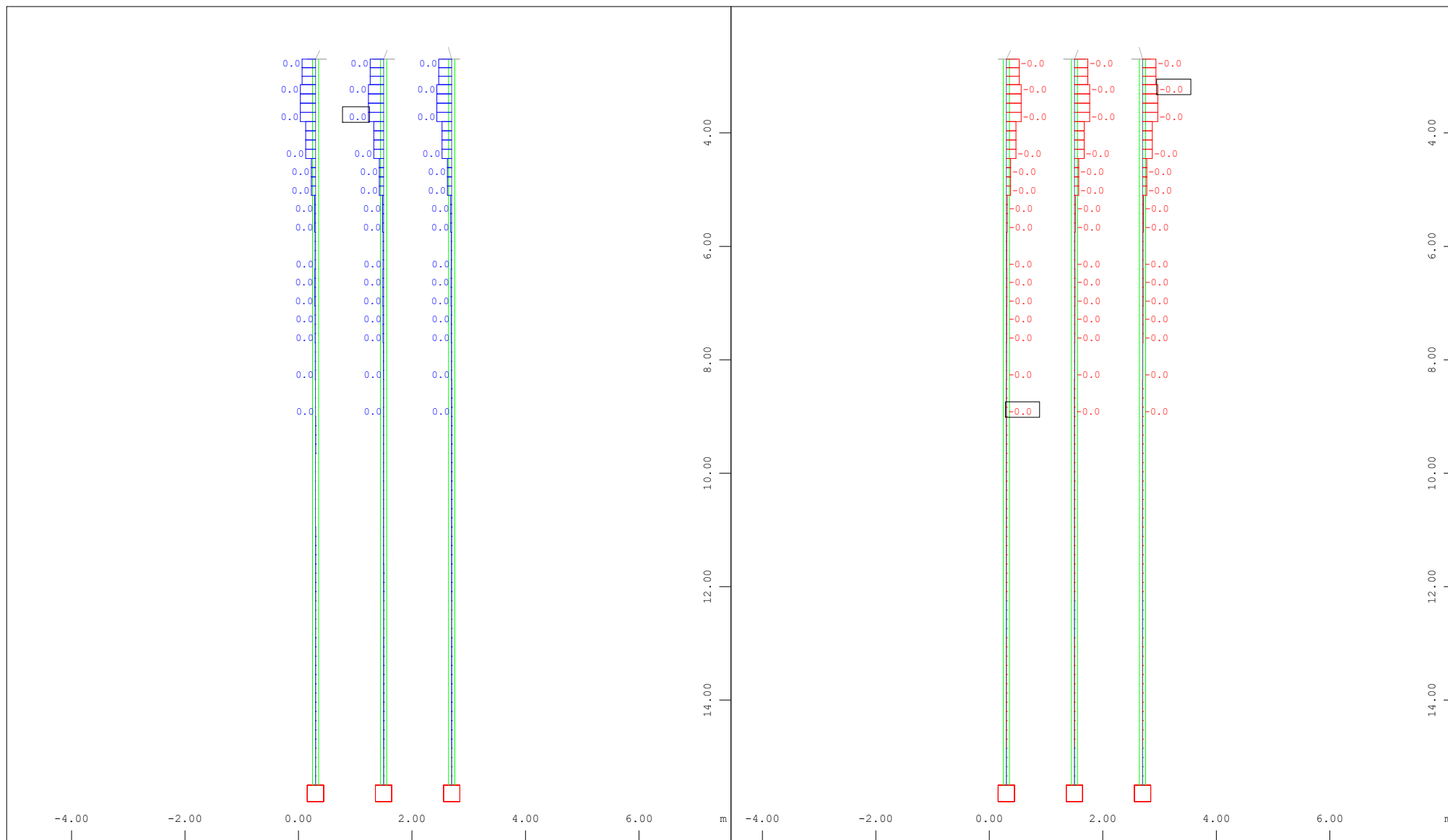


Sector of system Group 300
Beam Elements , Bending moment M_z , Loadcase 60003 MAX-MZ BEAM
Vehiculos especiale , 1 cm 3D = 0.316 kNm (Max=0.0567)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
Beam Elements , Bending moment M_z , Loadcase 60004 MIN-MZ BEAM
Vehiculos especiale , 1 cm 3D = 0.316 kNm (Min=-0.0567)

M 1 : 96

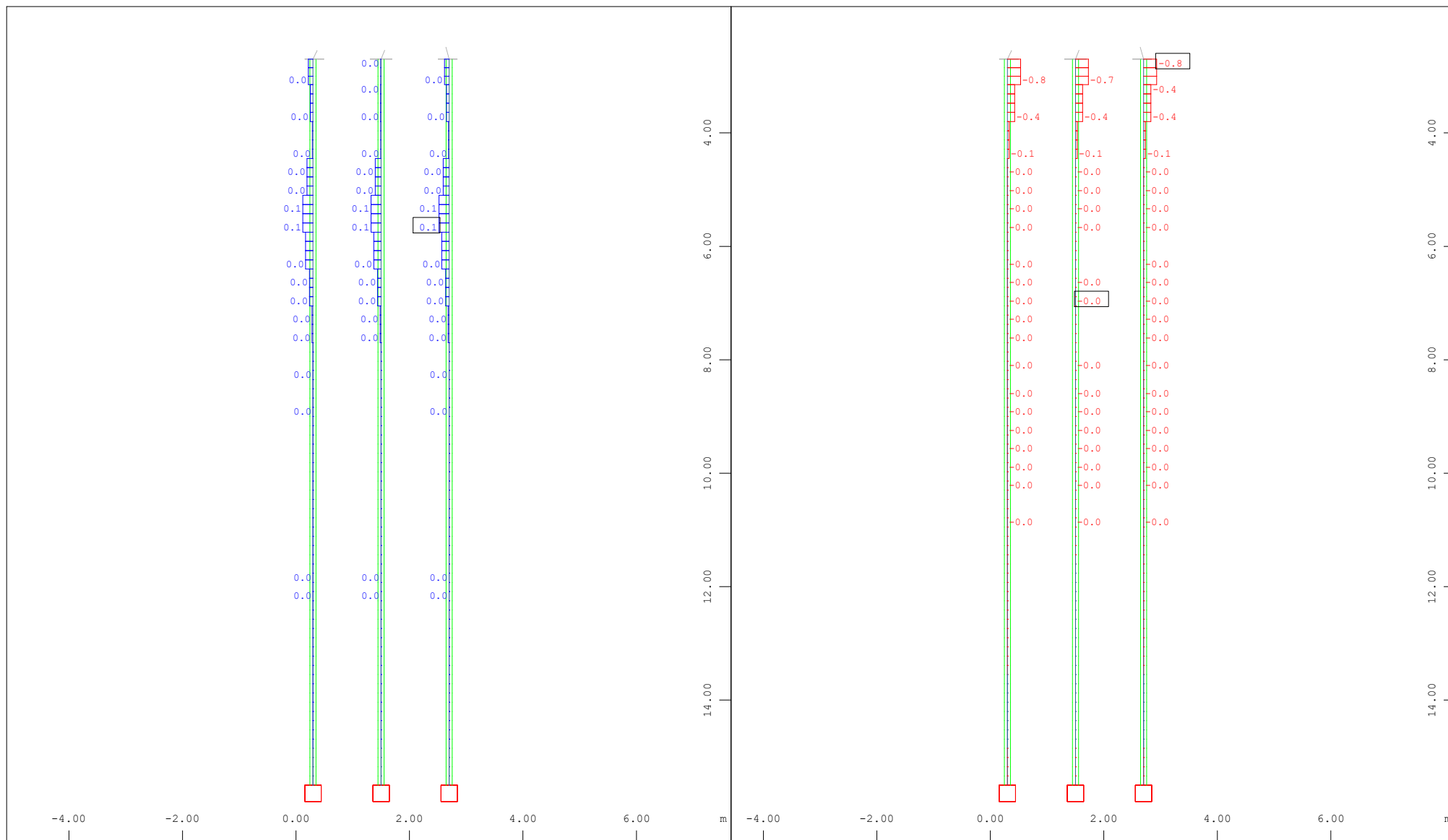


Sector of system Group 300
Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 60011 MAX-VY BEAM
Vehiculos especiale , 1 cm 3D = 0.126 kN (Max=0.0352)

M 1 : 96

Sector of system Group 300
Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 60012 MIN-VY BEAM
Vehiculos especiale , 1 cm 3D = 0.126 kN (Min=-0.0353)

M 1 : 96



Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 60007 MAX-VZ BEAM
 Vehiculos especial , 1 cm 3D = 0.316 kN (Max=0.0591)

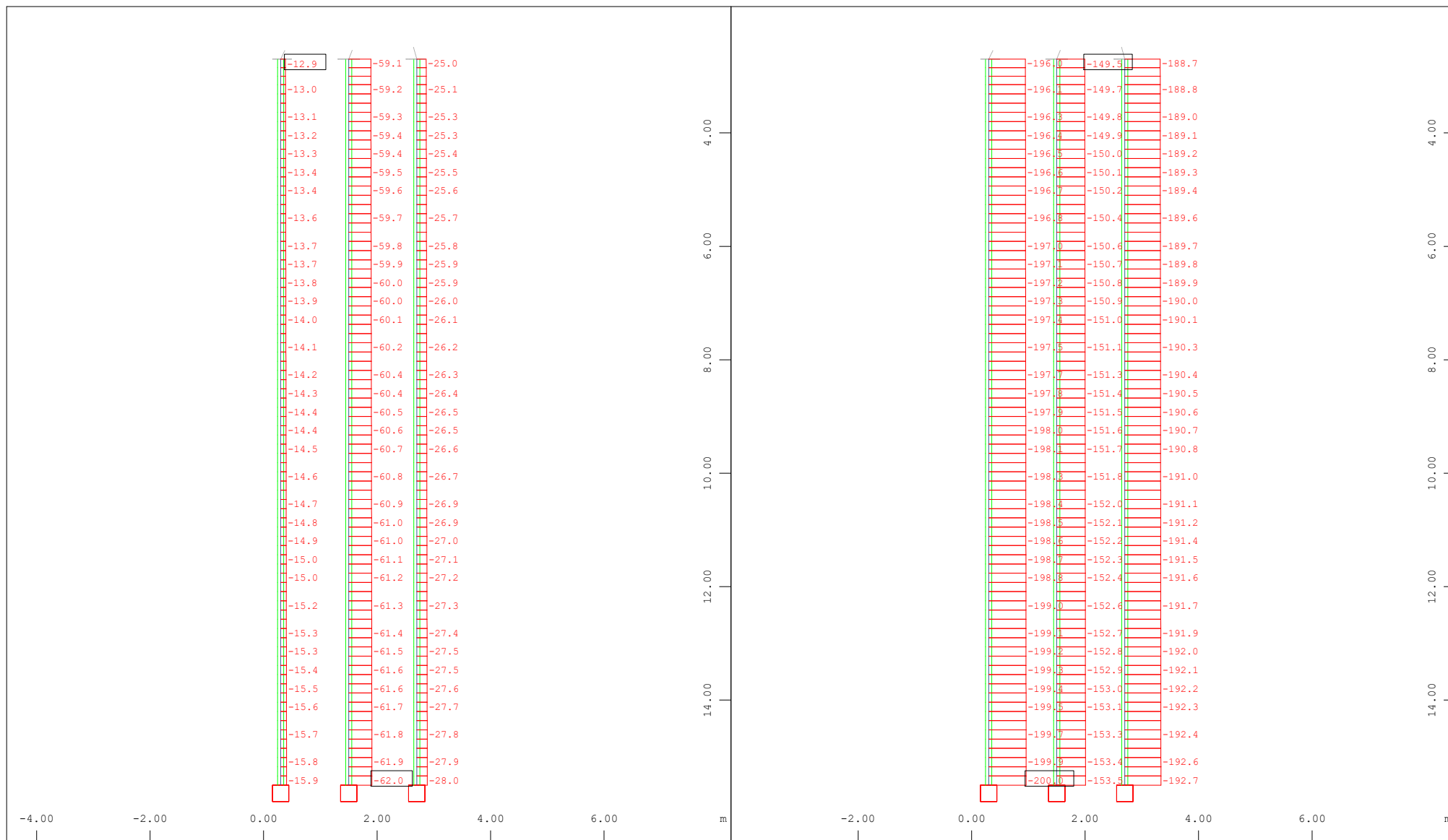
M 1 : 96

Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 60008 MIN-VZ BEAM
 Vehiculos especial , 1 cm 3D = 3.16 kN (Min=-0.763)

M 1 : 96



13.2.2. Esfuerzos Envolvente de acciones



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 10001 MAX-N BEAM ELU
 , 1 cm 3D = 145.3 kN (Min=-62.0) (Max=-12.9)

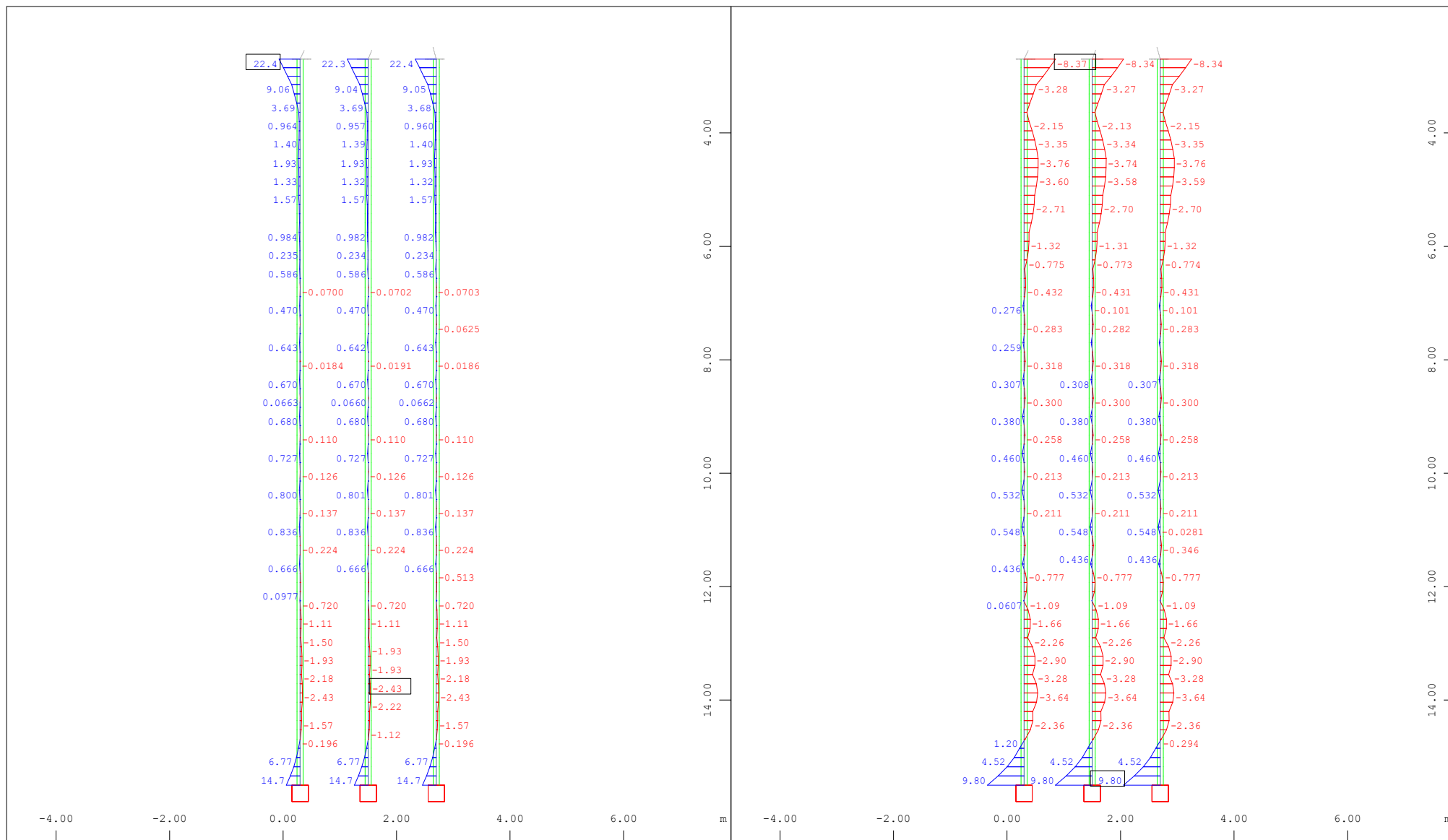
M 1 : 96

X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 10002 MIN-N BEAM ELU
 , 1 cm 3D = 290.6 kN (Min=-200.0) (Max=-149.5)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 10005 MAX-MY BEAM

ELU , 1 cm 3D = 58.1 kNm (Min=-2.43) (Max=22.4)

M 1 : 96

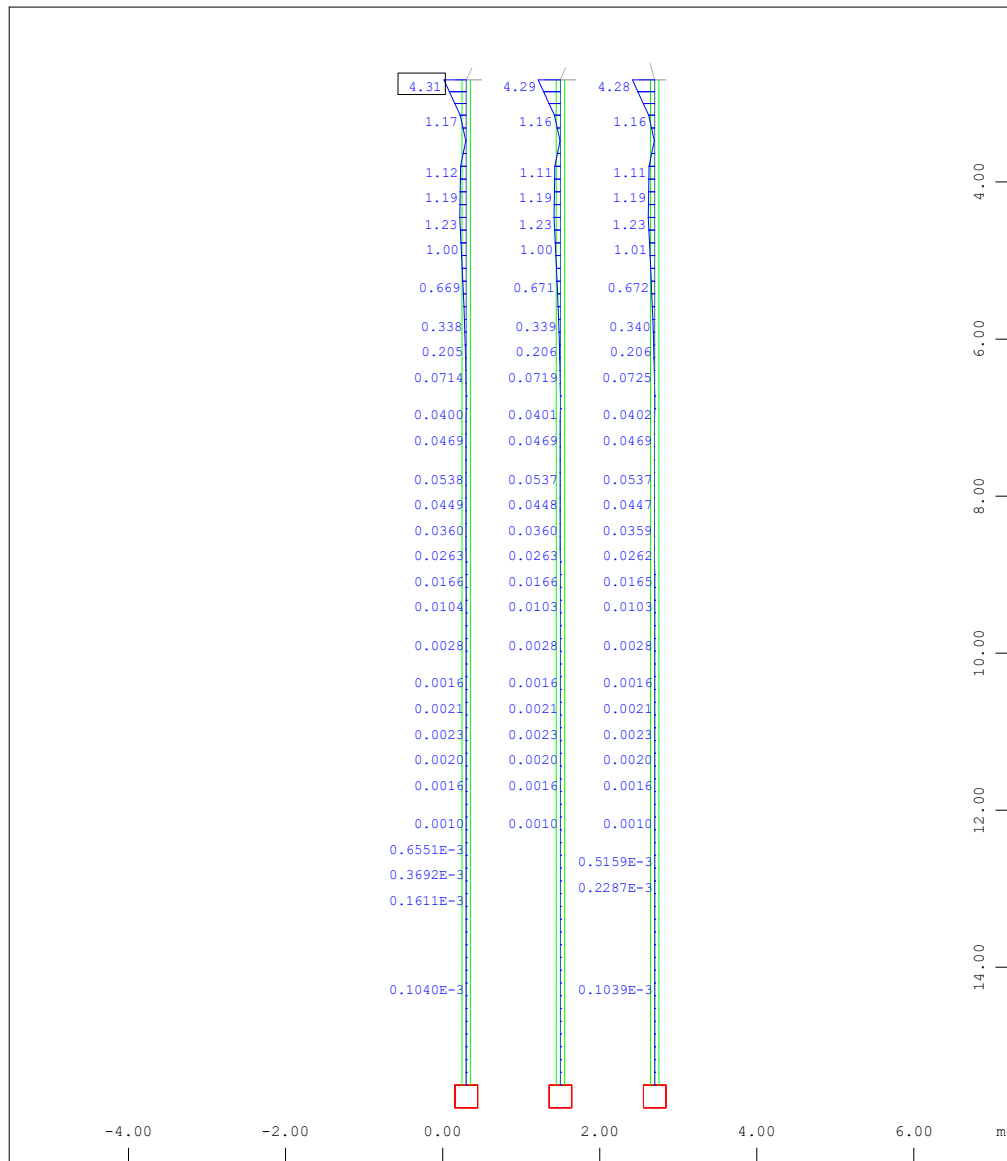
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 10006 MIN-MY BEAM

ELU , 1 cm 3D = 14.5 kNm (Min=-8.37) (Max=9.80)

M 1 : 96



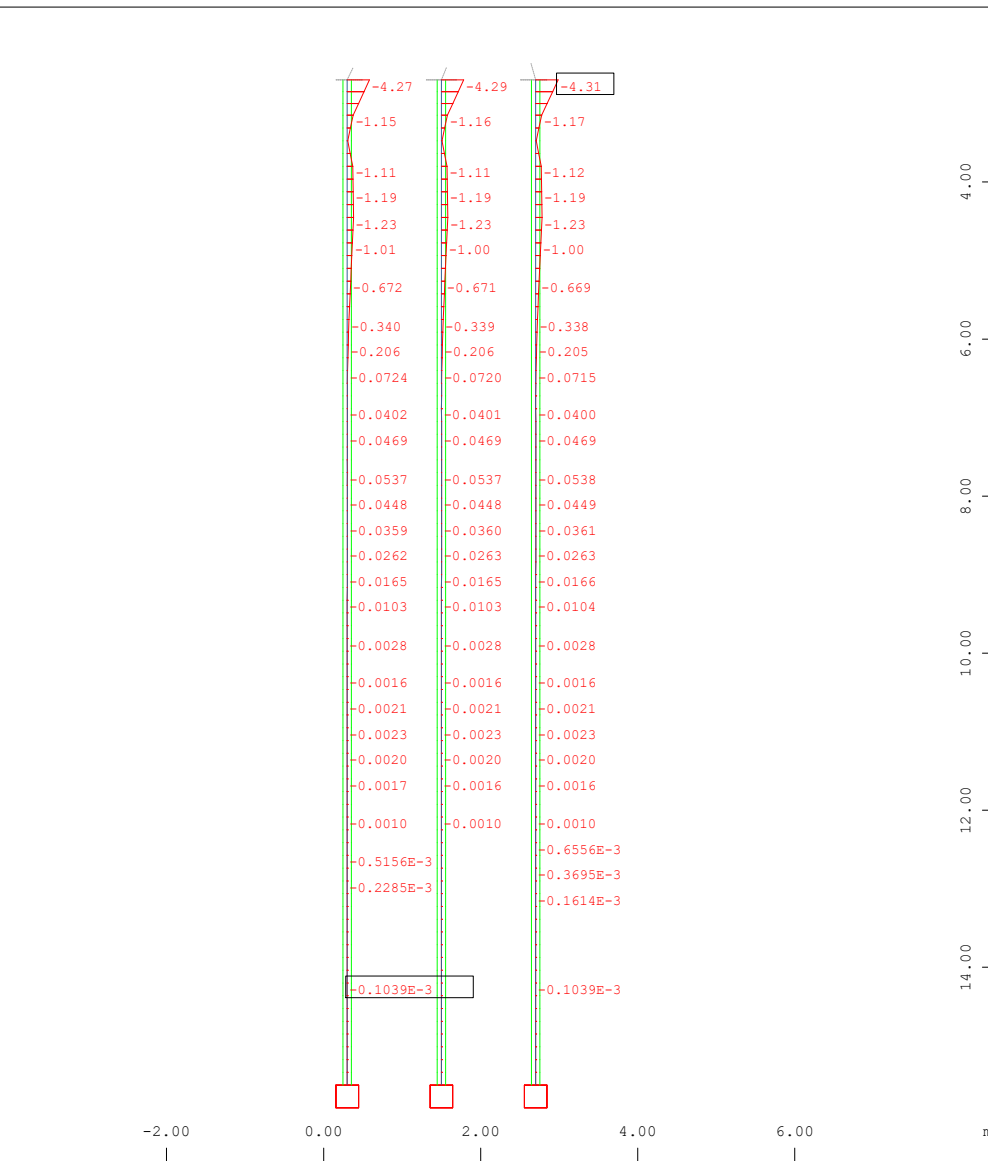
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 10003 MAX-MZ BEAM

ELU , 1 cm 3D = 14.5 kNm (Max=4.31)

M 1 : 96



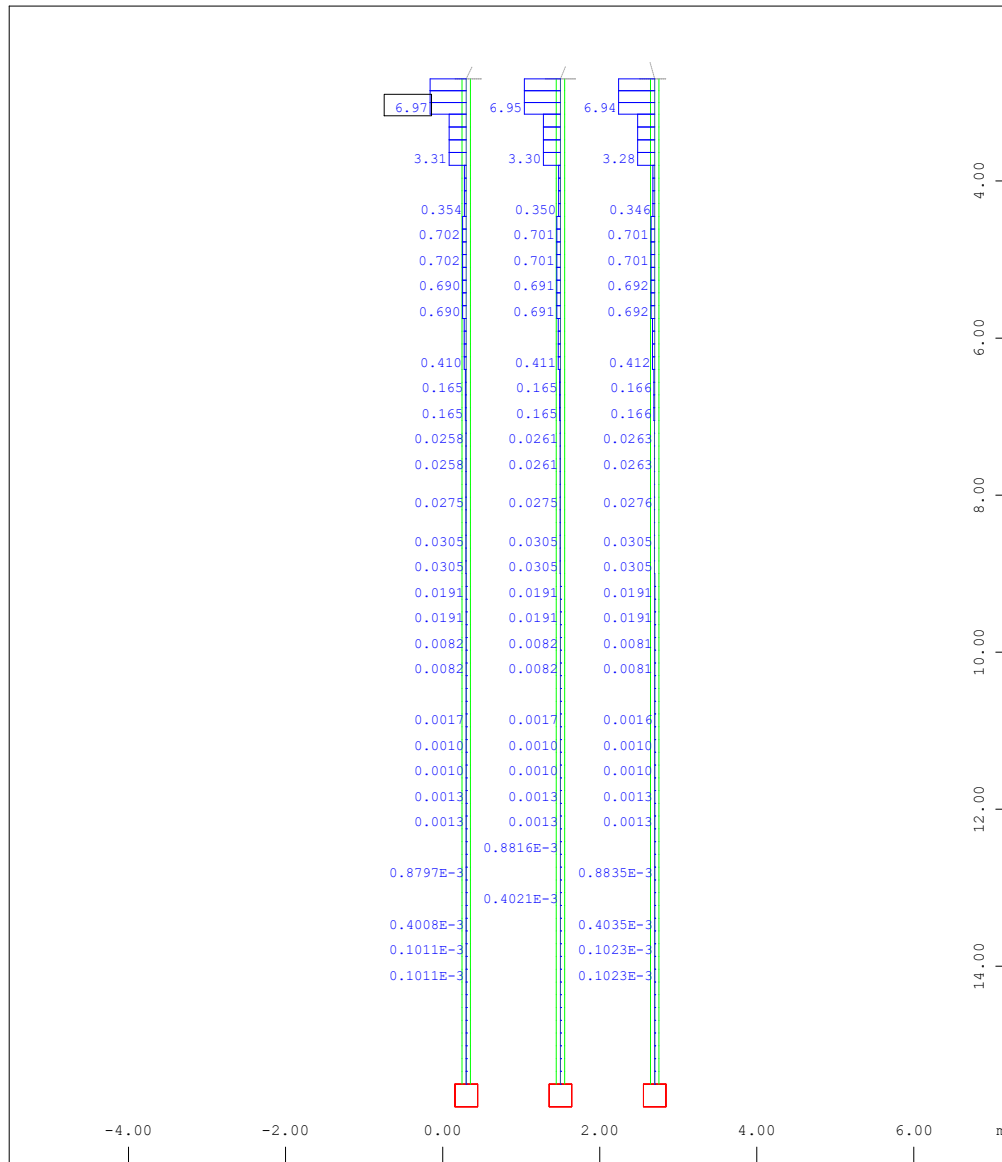
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 10004 MIN-MZ BEAM

ELU , 1 cm 3D = 14.5 kNm (Min=-4.31) (Max=-3.1001e-05)

M 1 : 96

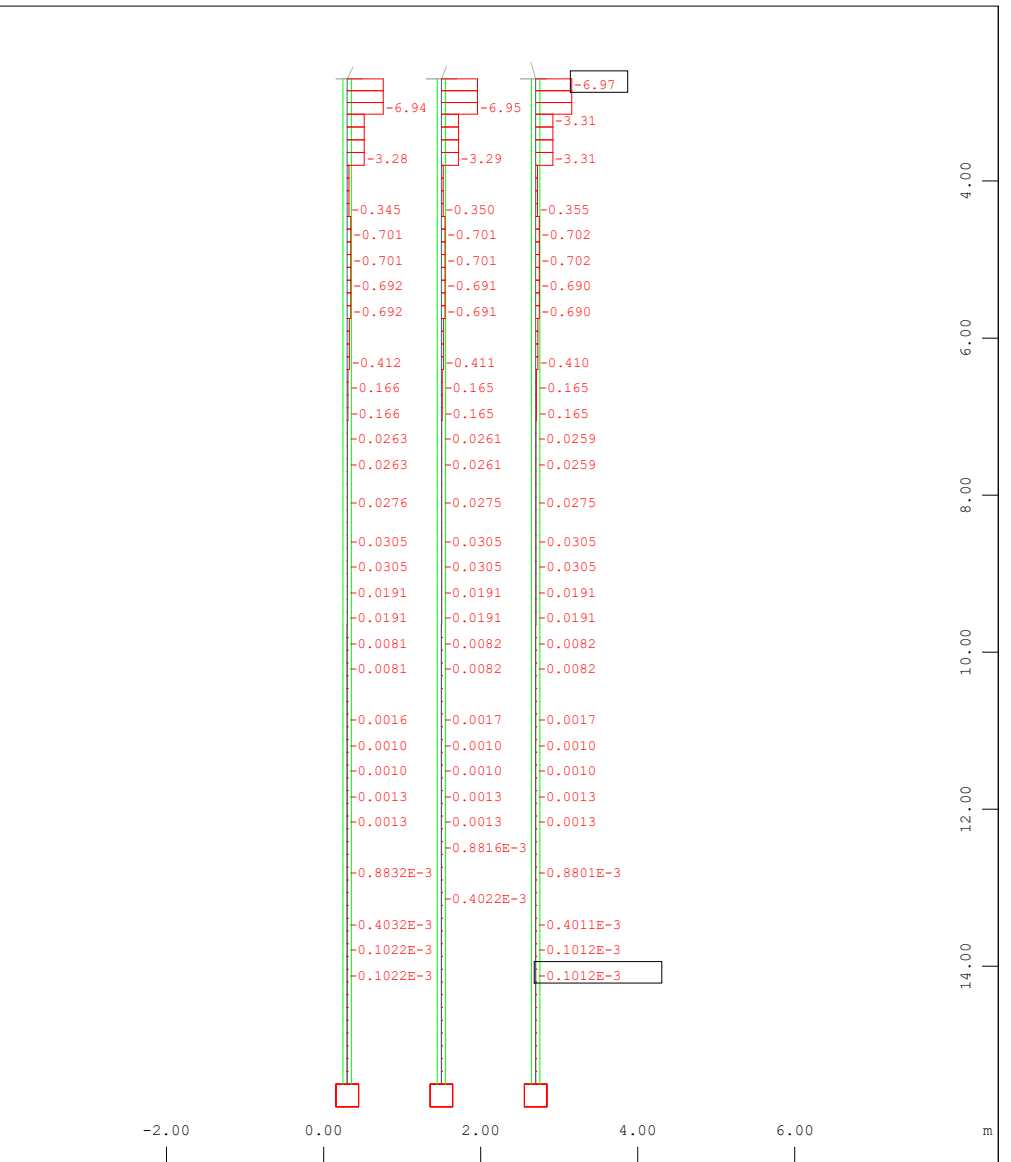


X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 10011 MAX-VY BEAM ELU
, 1 cm 3D = 14.5 kN (Max=-6.97)

M 1 : 96

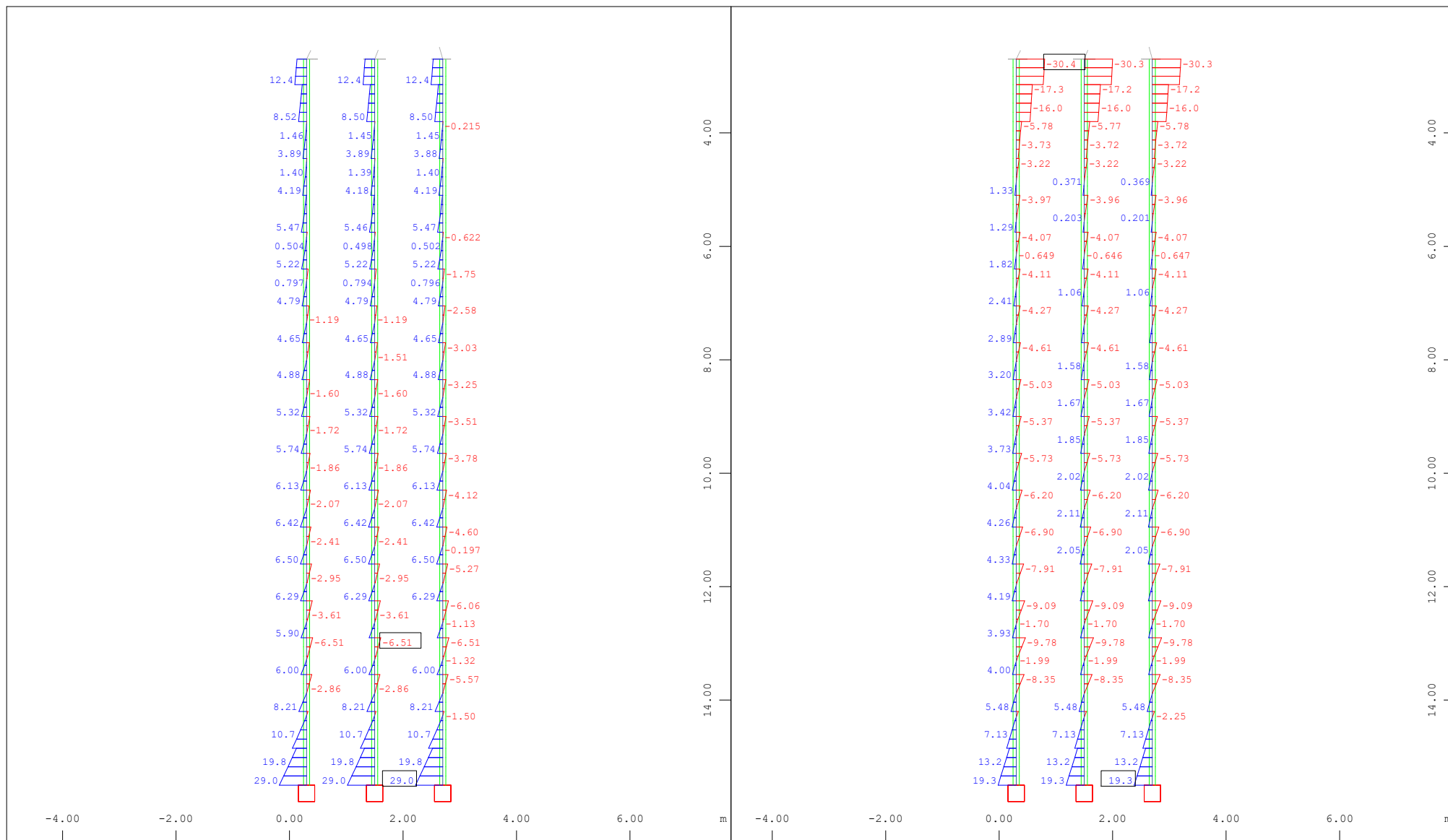


X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 10012 MIN-VY BEAM ELU
, 1 cm 3D = 14.5 kN (Min=-6.97) (Max=-3.0806E-05)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 10007 MAX-VZ BEAM ELU
 , 1 cm 3D = 58.1 kN (Min=-6.51) (Max=29.0)

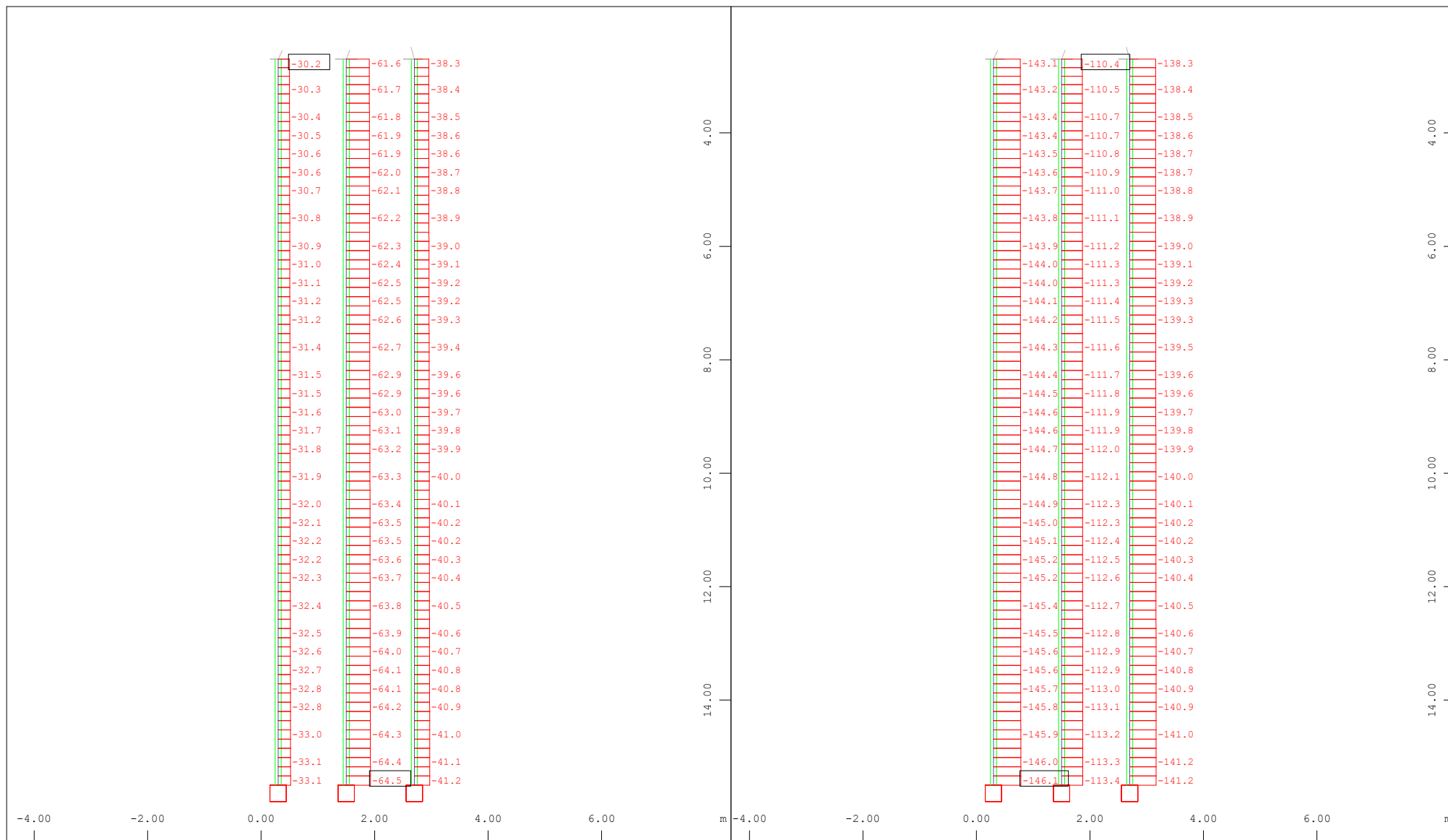
M 1 : 96

X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 10008 MIN-VZ BEAM ELU
 , 1 cm 3D = 58.1 kN (Min=-30.4) (Max=19.3)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 20001 MAXR-N BEAM ELS

Característica , 1 cm 3D = 145.3 kN (Min=-64.5) (Max=-30.2)

M 1 : 96

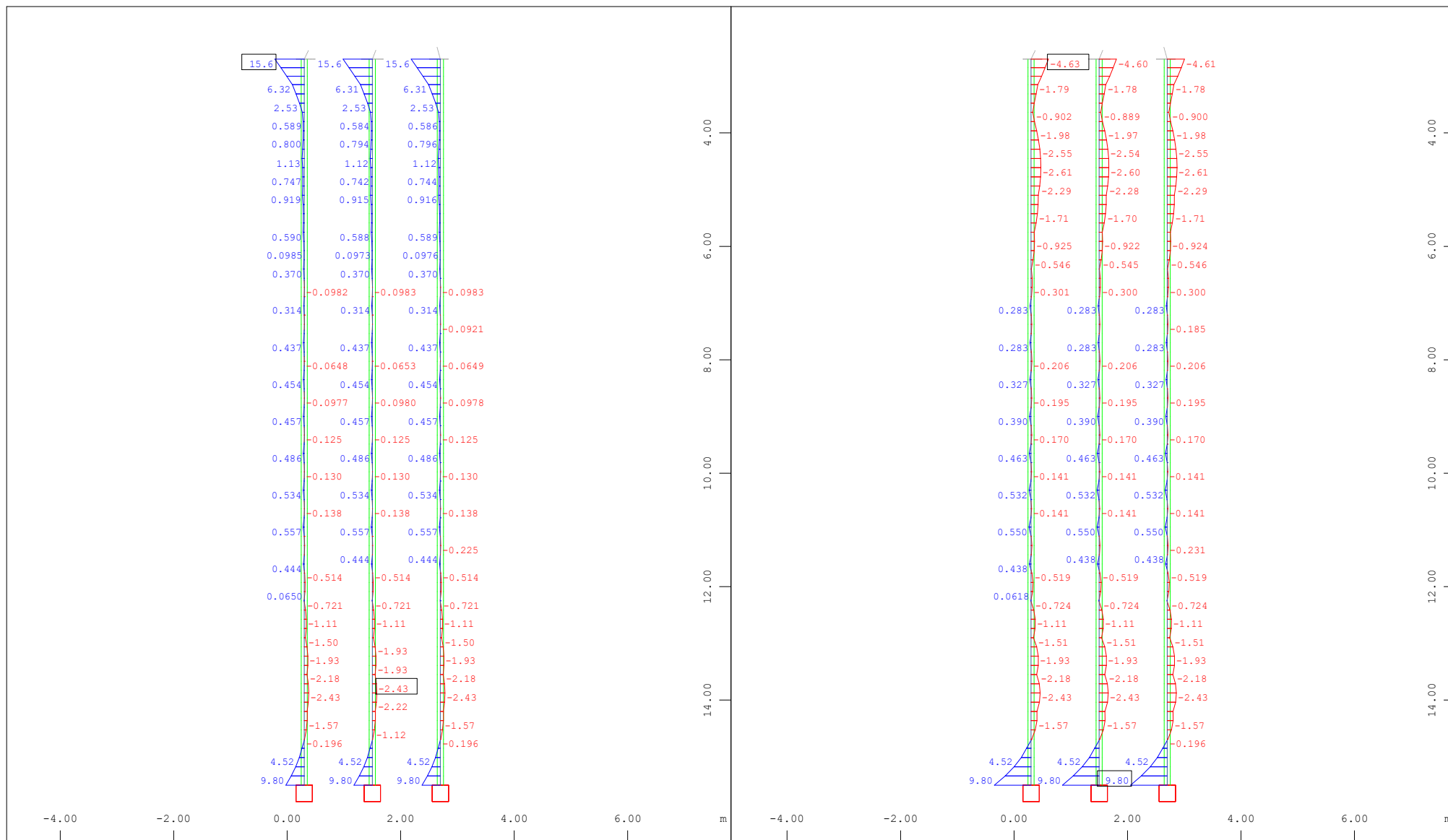
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 20002 MINR-N BEAM ELS

Característica , 1 cm 3D = 290.6 kN (Min=-146.1) (Max=-110.4)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 20005 MAXR-MY BEAM
ELS Característica , 1 cm 3D = 29.1 kNm (Min=-2.43)

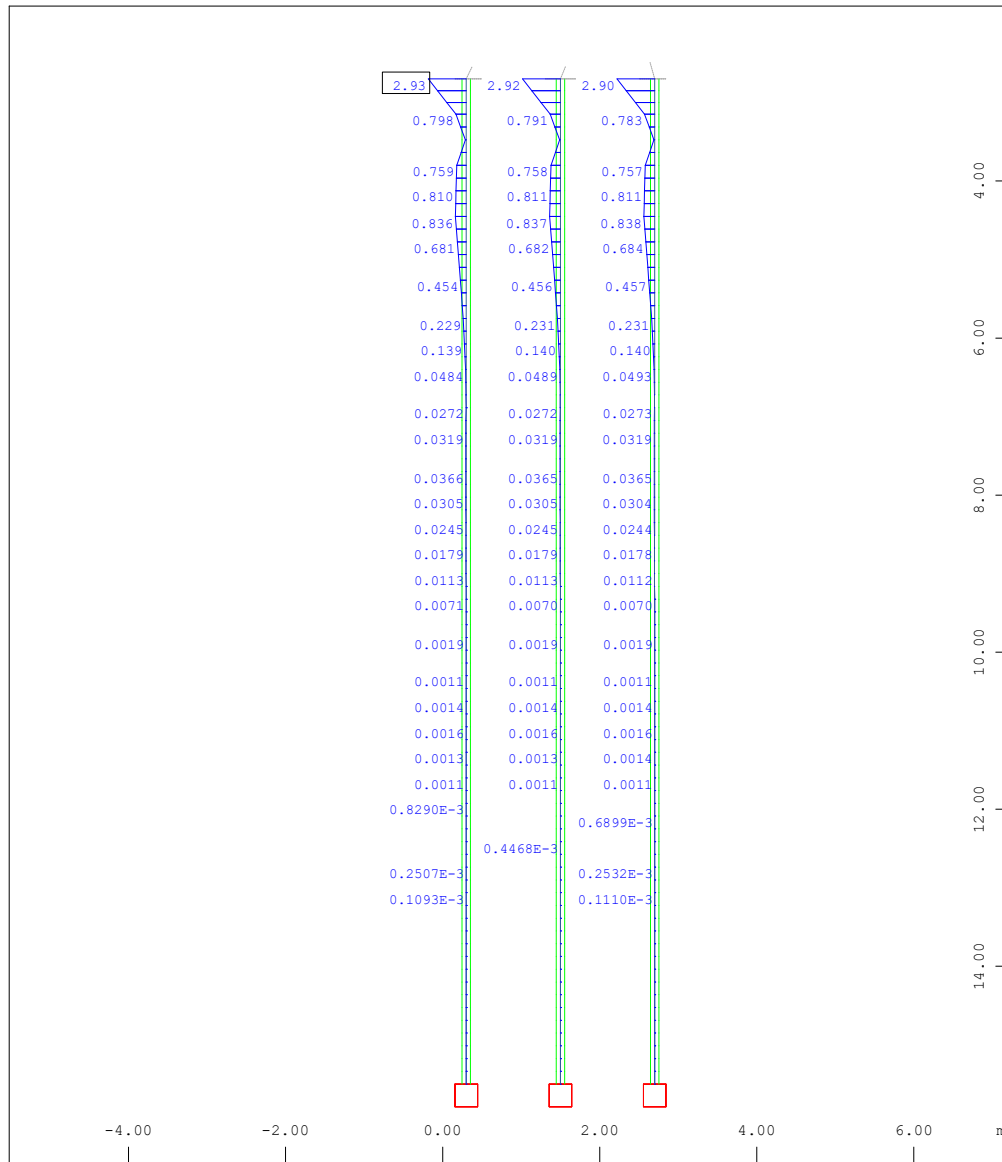
M 1 : 96

X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment My, Loadcase 20006 MINR-MY BEAM
ELS Característica , 1 cm 3D = 14.5 kNm (Min=-4.63)

M 1 : 96



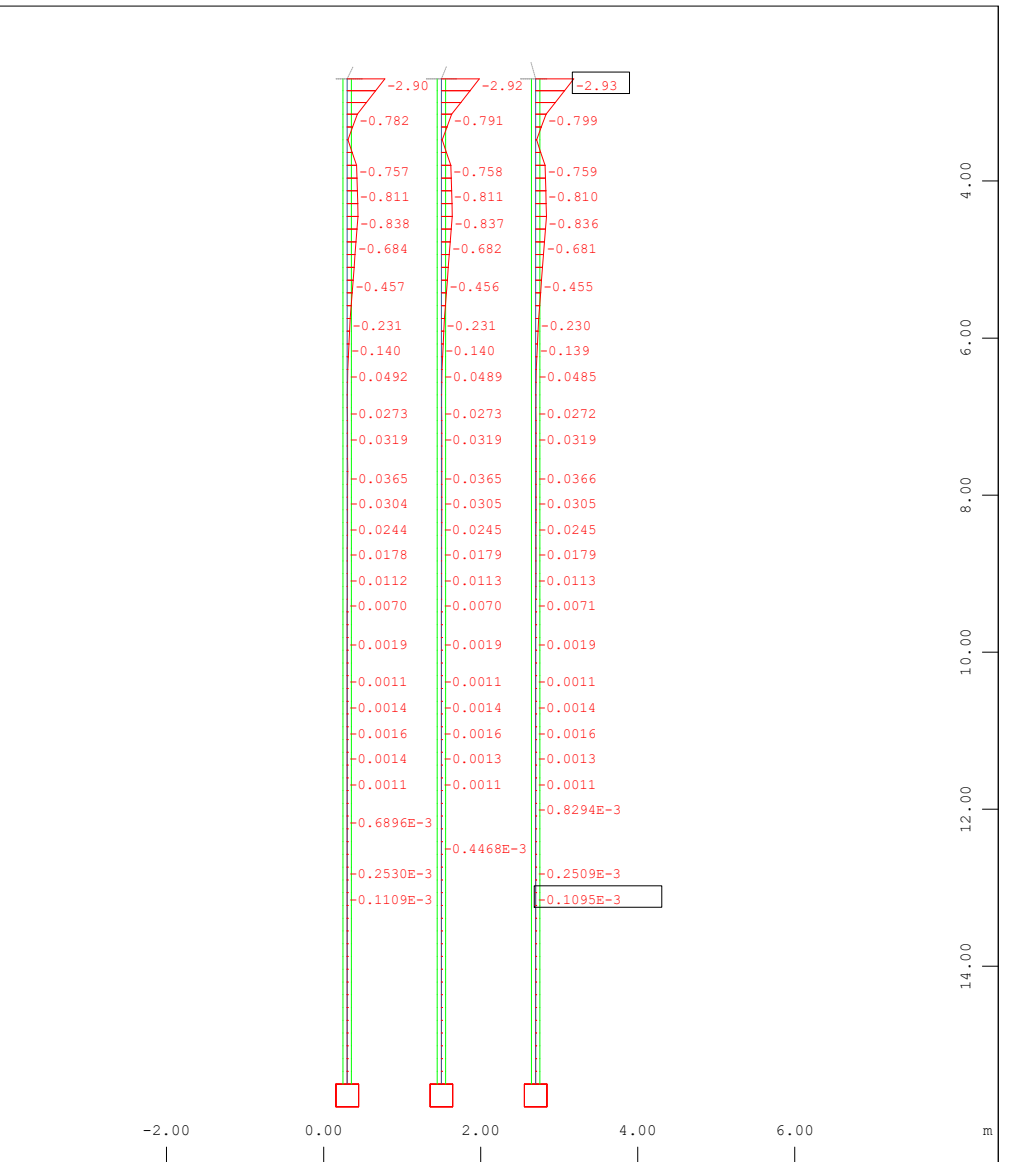
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 20003 MAXR-MZ BEAM

ELS Característica , 1 cm 3D = 5.81 kNm (Max=2.93)

M 1 : 96



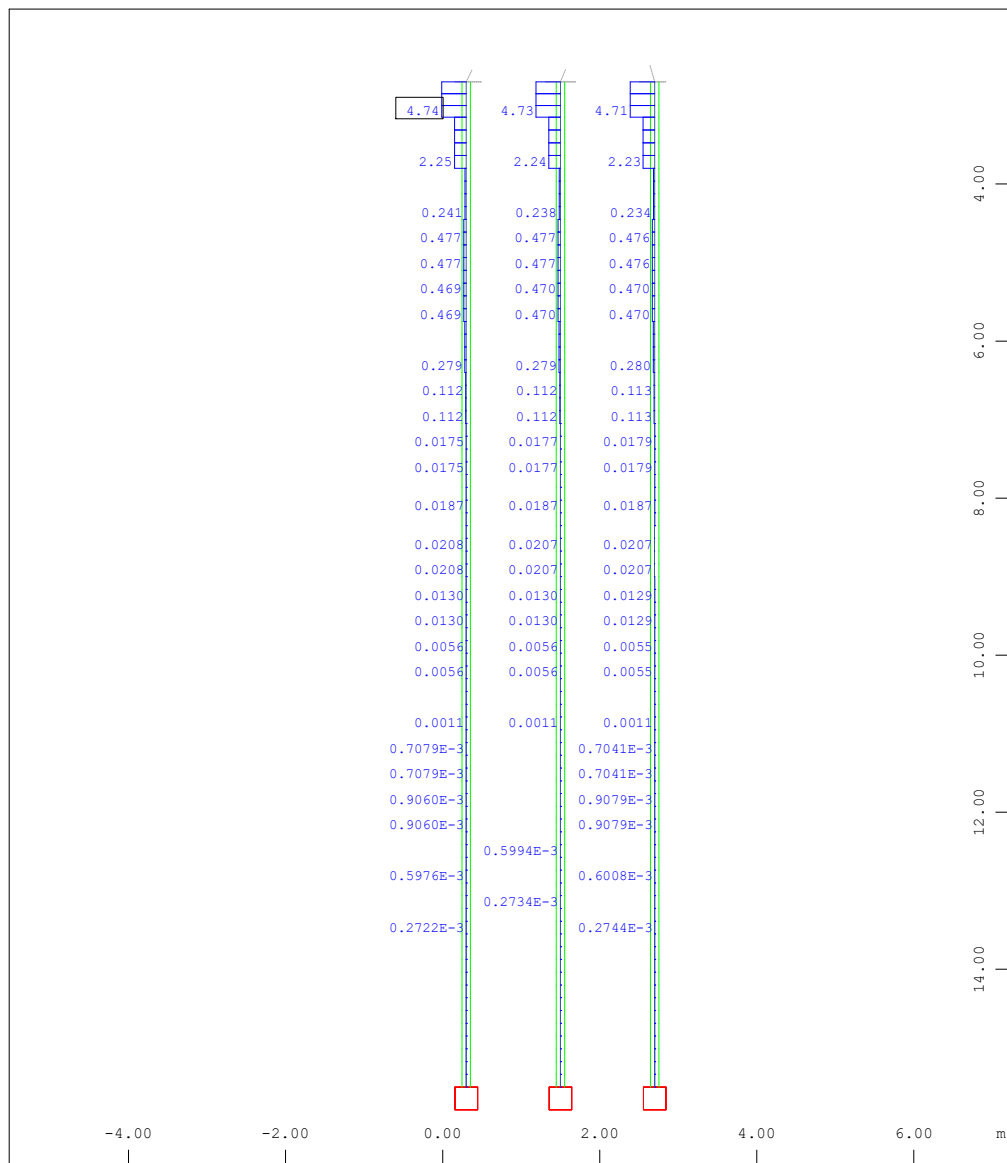
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 20004 MINR-MZ BEAM

ELS Característica , 1 cm 3D = 5.81 kNm (Min=-2.93)

M 1 : 96



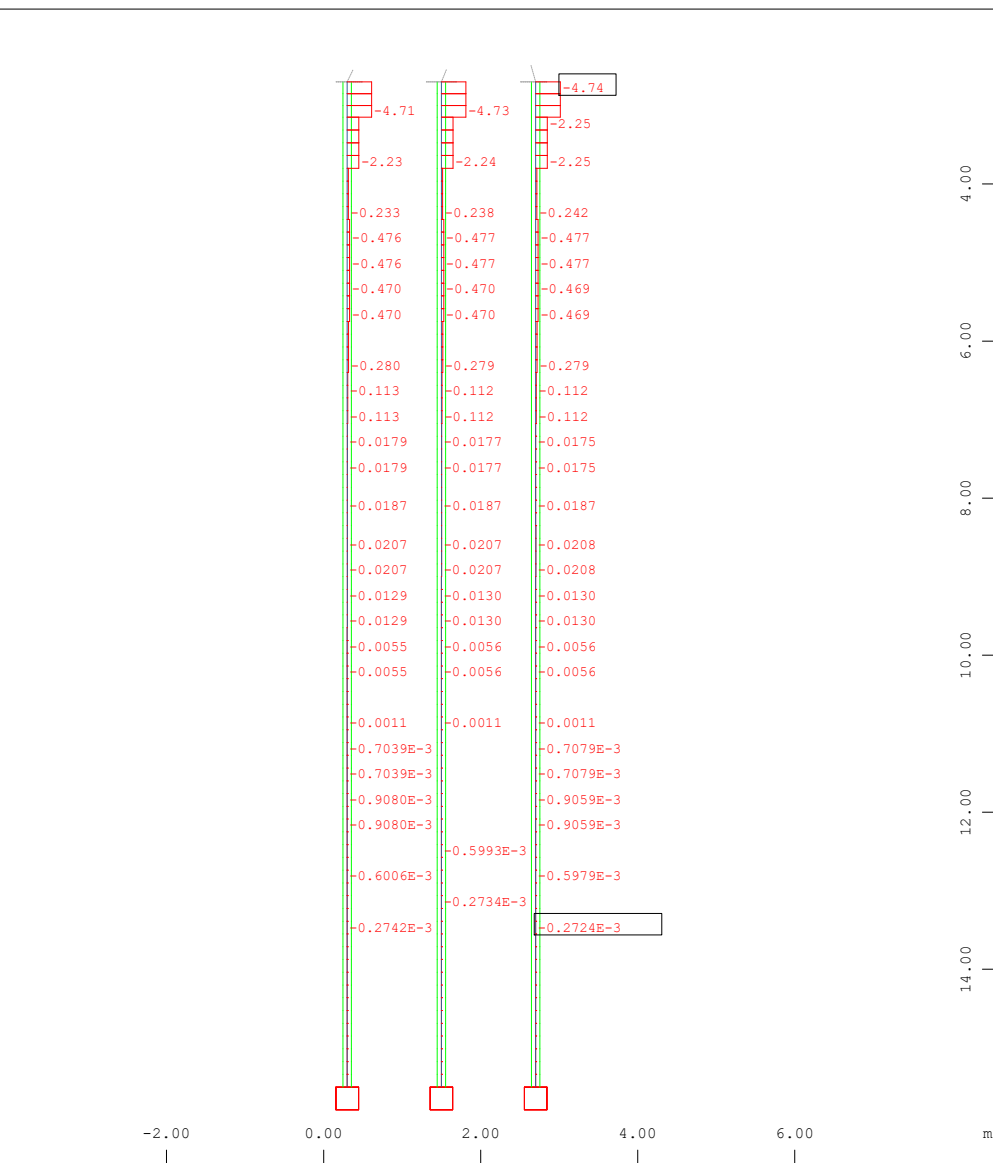
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 20011 MAXR-VY BEAM ELS

Característica , 1 cm 3D = 14.5 kN (Max=4.74)

M 1 : 96



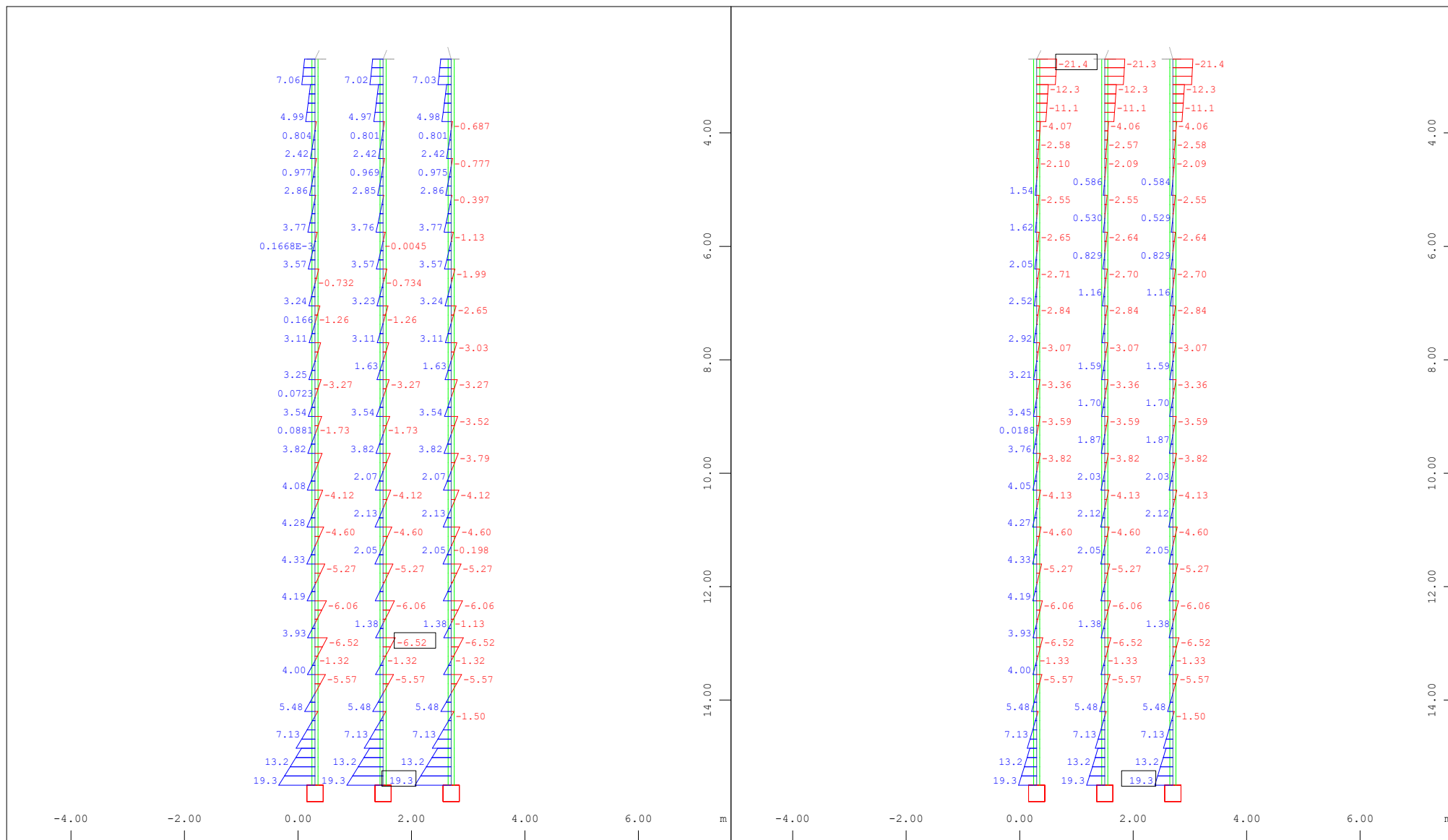
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vy, Loadcase 20012 MINR-VY BEAM ELS

Característica , 1 cm 3D = 14.5 kN (Min=-4.74)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 20007 MAXR-VZ BEAM ELS

Característica , 1 cm 3D = 29.1 kN (Min=-6.52) (Max=19.3)

M 1 : 96

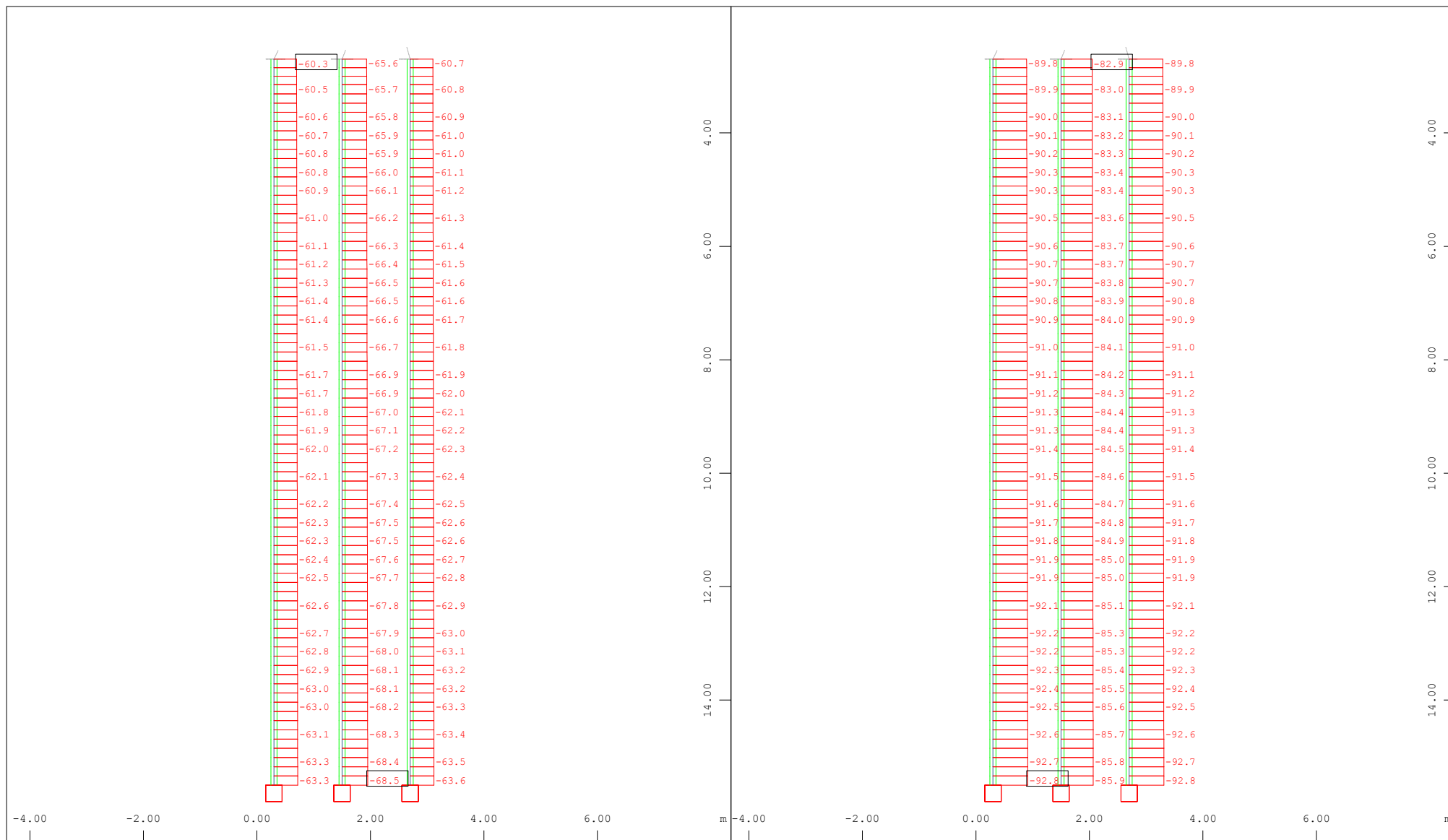
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 20008 MINR-VZ BEAM ELS

Característica , 1 cm 3D = 58.1 kN (Min=-21.4) (Max=19.3)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 30001 MAXF-N BEAM ELS

Frecuente , 1 cm 3D = 145.3 kN (Min=-68.5) (Max=-60.3)

M 1 : 96

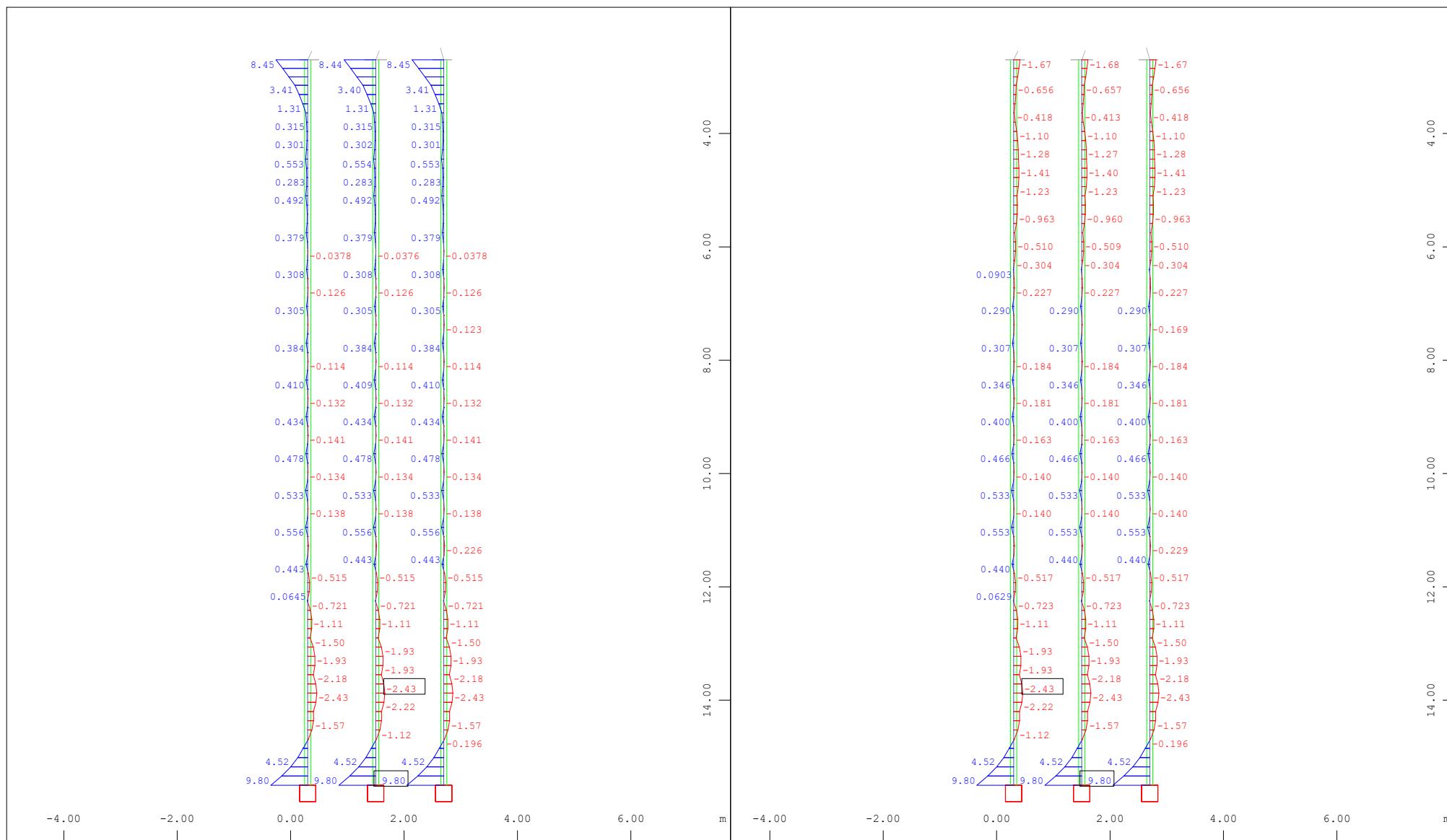
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 30002 MINF-N BEAM ELS

Frecuente , 1 cm 3D = 145.3 kN (Min=-92.8) (Max=-82.9)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment M_y , Loadcase 30005 MAXF-MY BEAM

ELS Frecuente , 1 cm 3D = 14.5 kNm (Min=-2.43) (Max=9.80)

M 1 : 96

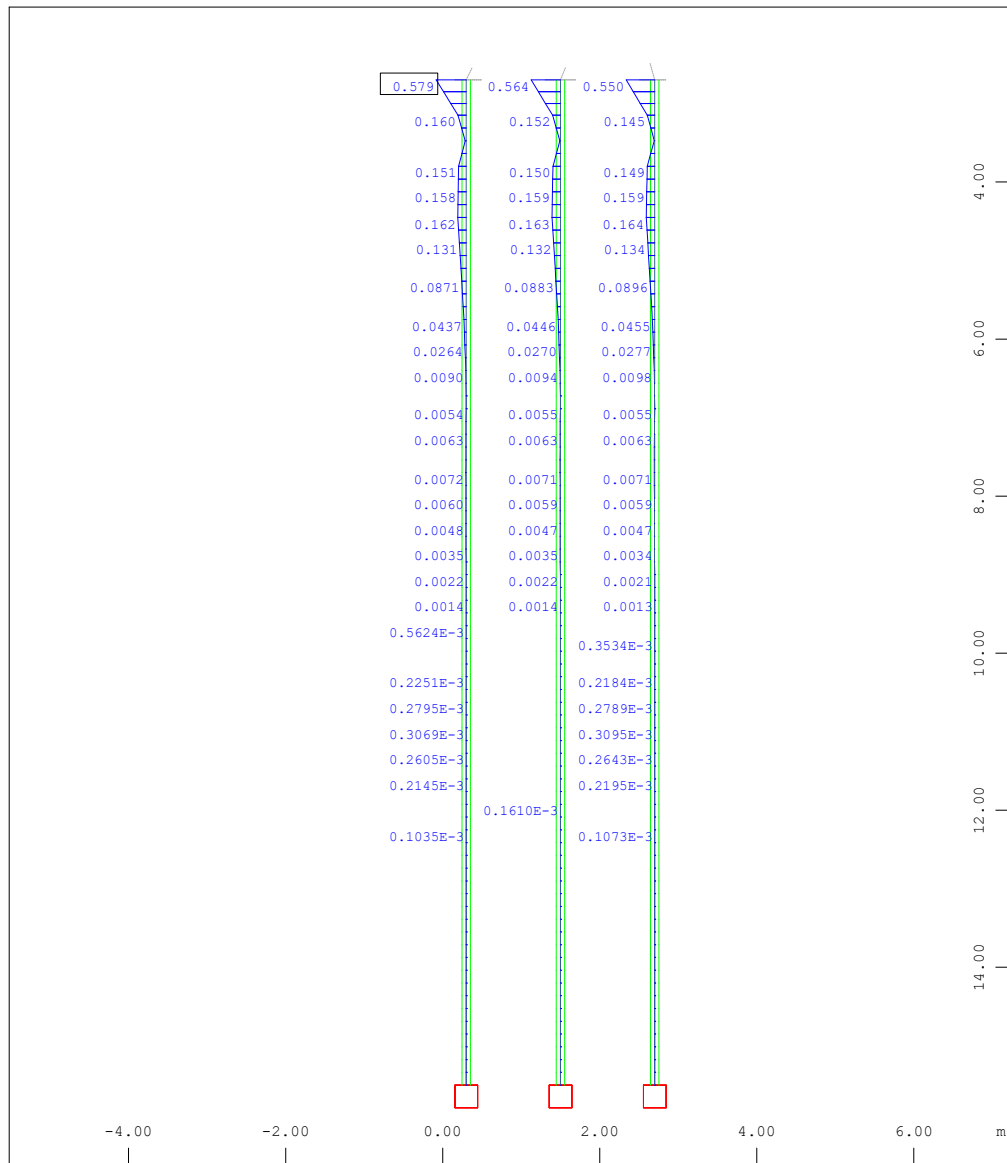
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment M_y , Loadcase 30006 MINF-MY BEAM

ELS Frecuente , 1 cm 3D = 14.5 kNm (Min=-2.43) (Max=9.80)

M 1 : 96



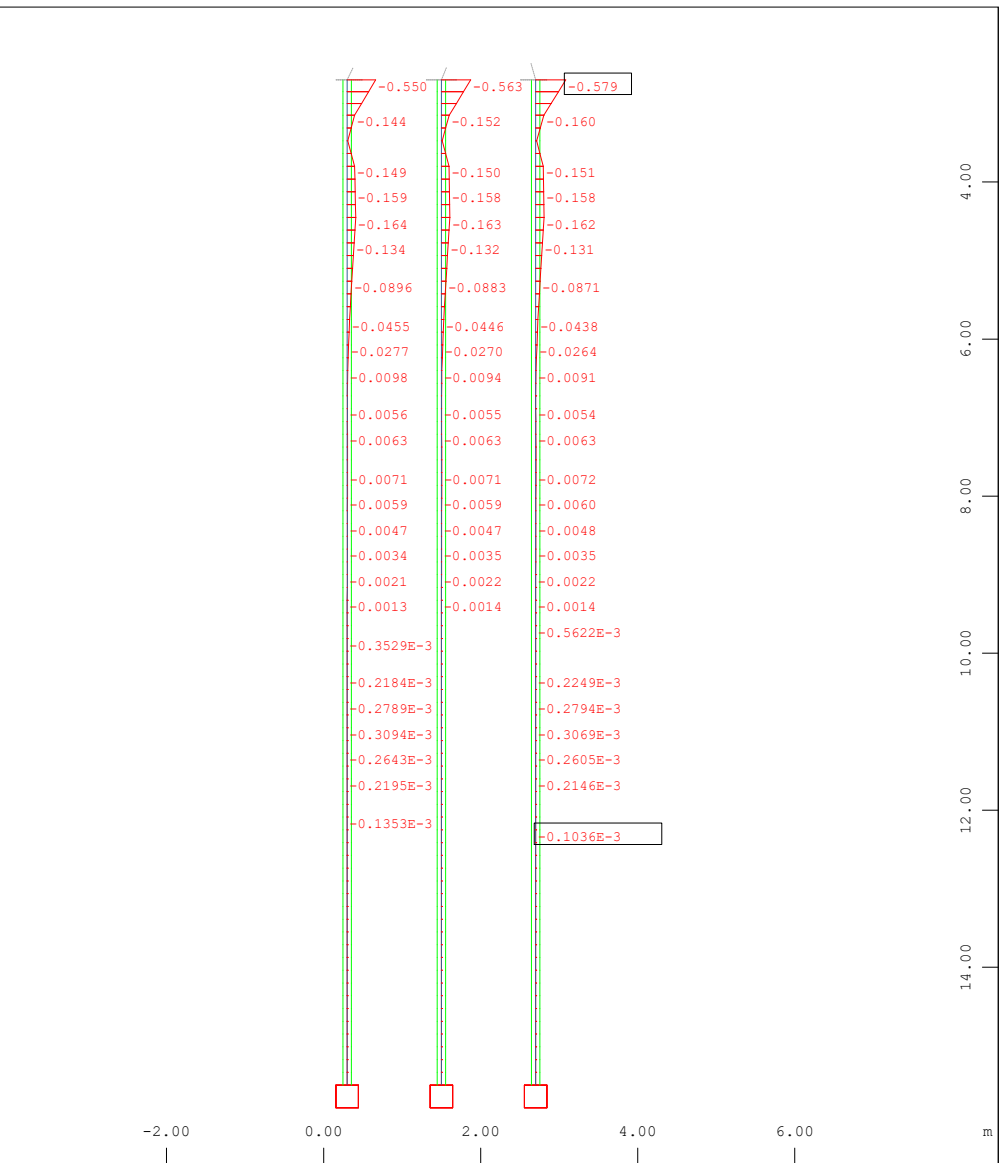
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 30003 MAXF-MZ BEAM

ELS Frecuente , 1 cm 3D = 1.45 kNm (Max=0.579)

M 1 : 96



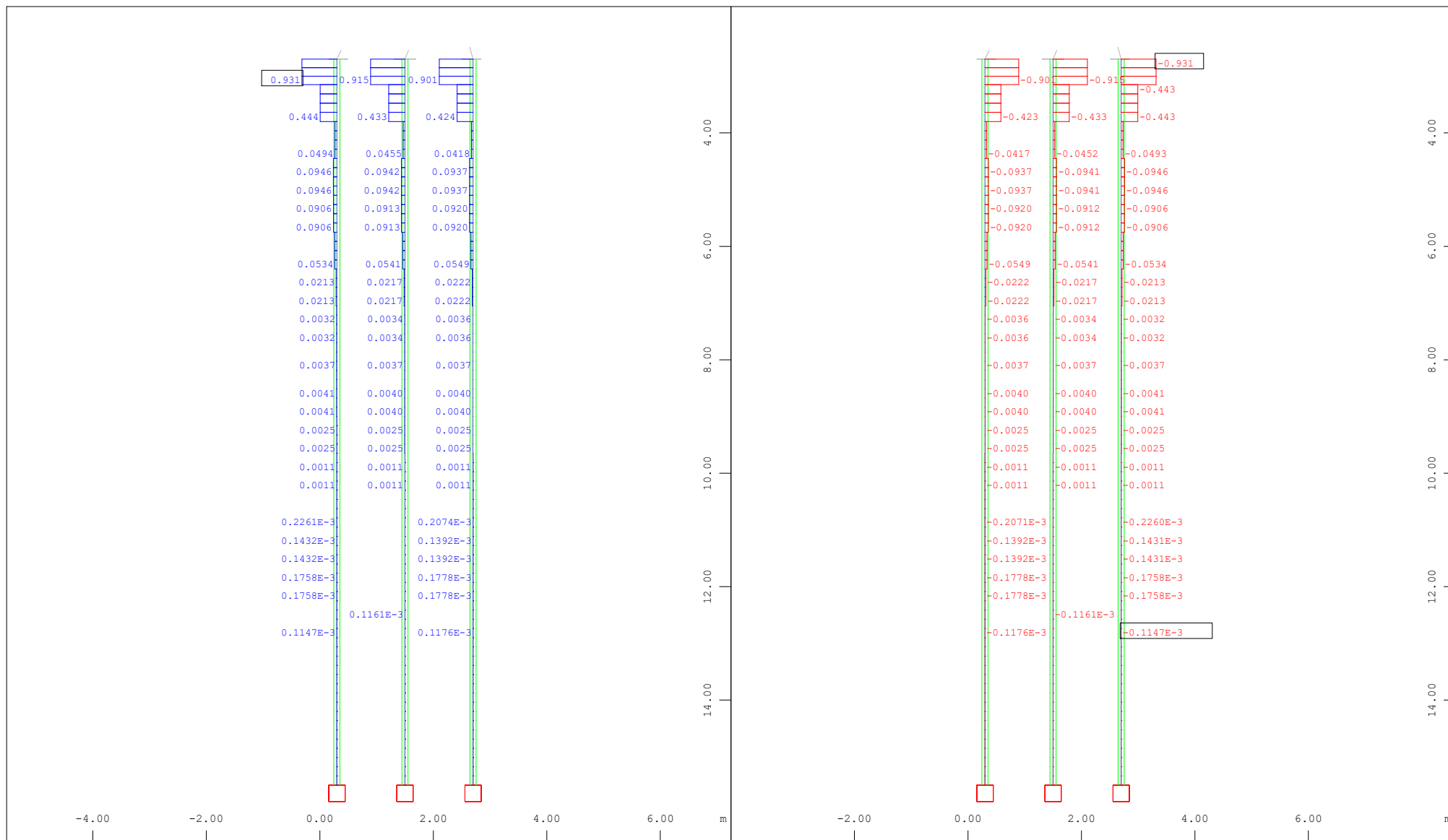
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 30004 MINF-MZ BEAM

ELS Frecuente , 1 cm 3D = 1.45 kNm (Min=-0.579)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements, Shear force Vy, Loadcase 30011 MAXF-VY BEAM ELS

Frecuente, 1 cm 3D = 1.45 kN (Max=0.931)

M 1 : 96

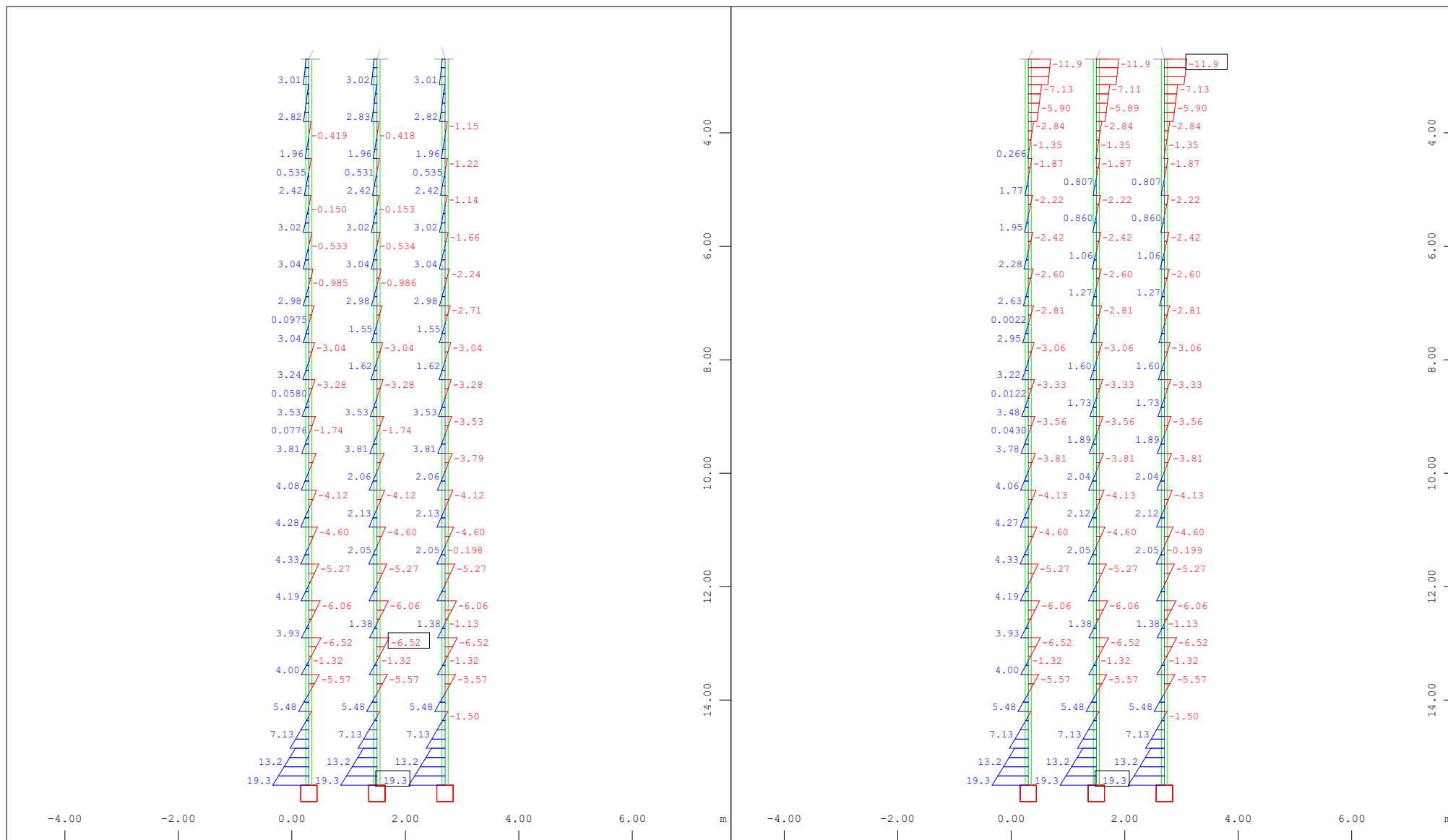
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements, Shear force Vy, Loadcase 30012 MINF-VY BEAM ELS

Frecuente, 1 cm 3D = 1.45 kN (Min=-0.931) (Max=-4.2035e-06)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 30007 MAXF-VZ BEAM ELS

Frecuente , 1 cm 3D = 29.1 kN (Min=-6.52) (Max=19.3)

M 1 : 96

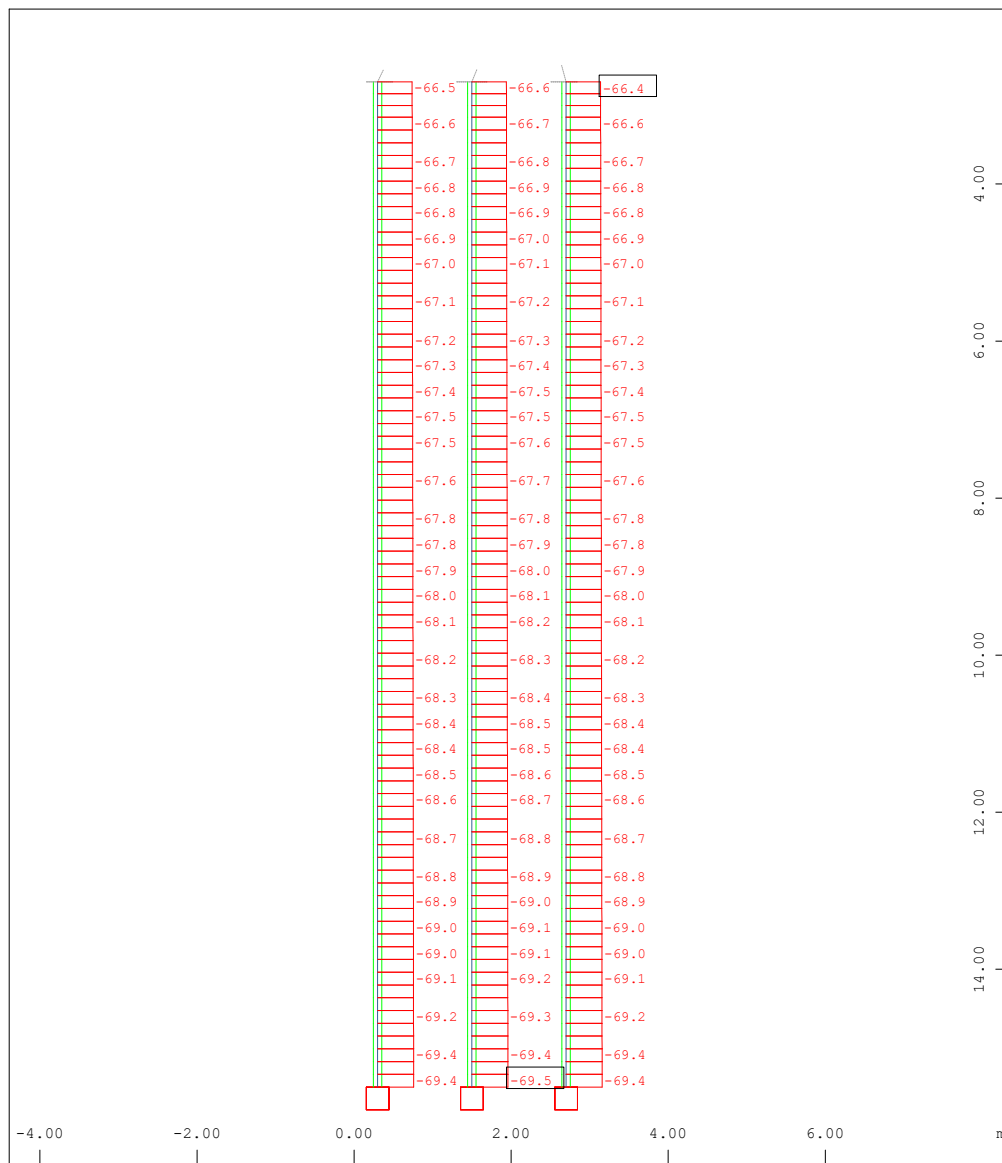
X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force V_z , Loadcase 30008 MINF-VZ BEAM ELS

Frecuente , 1 cm 3D = 29.1 kN (Min=-11.9) (Max=19.3)

M 1 : 96

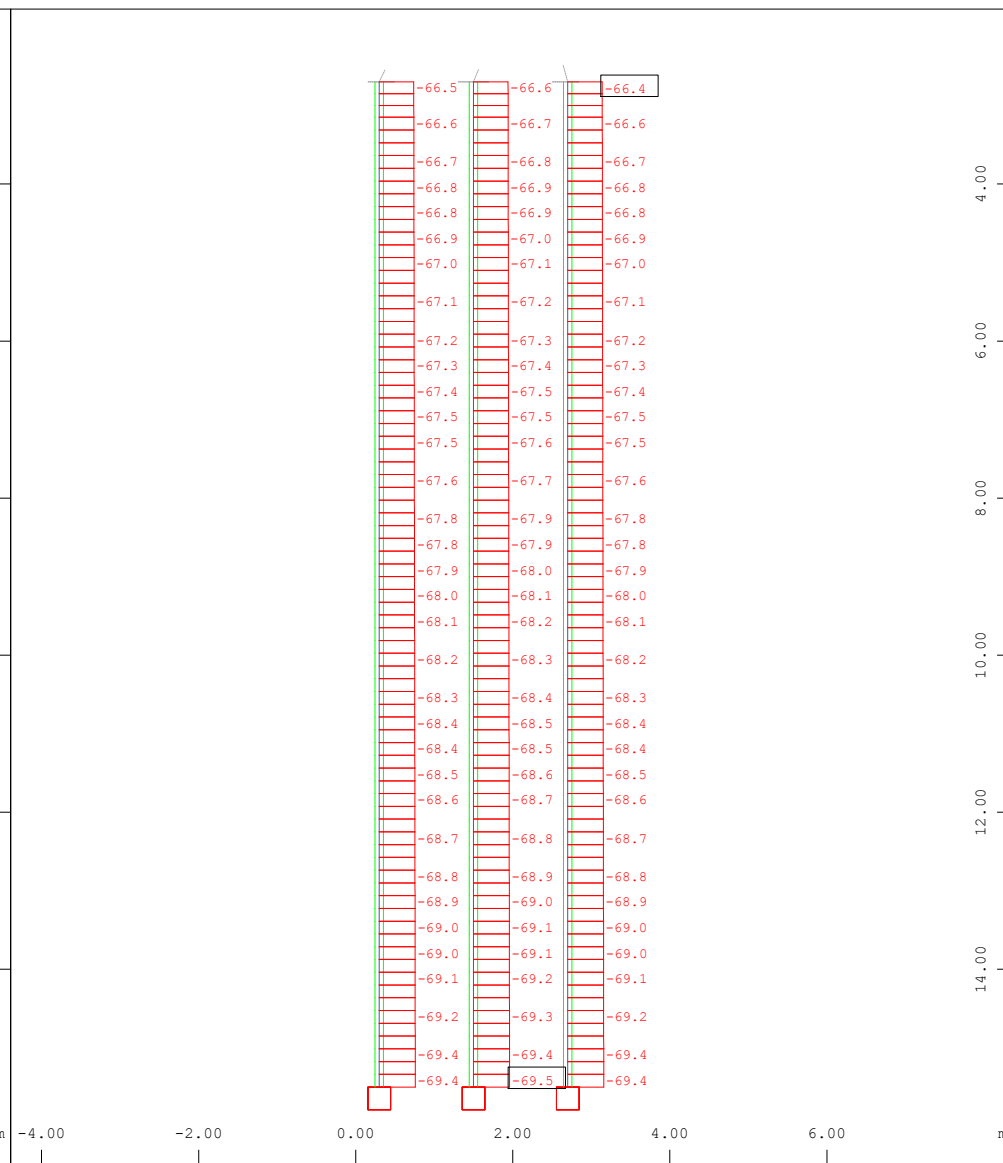


X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 40001 MAXP-N BEAM ELS
Cuasipermanente , 1 cm 3D = 145.3 kN (Min=-69.5) (Max=-66.4)

M 1 : 96

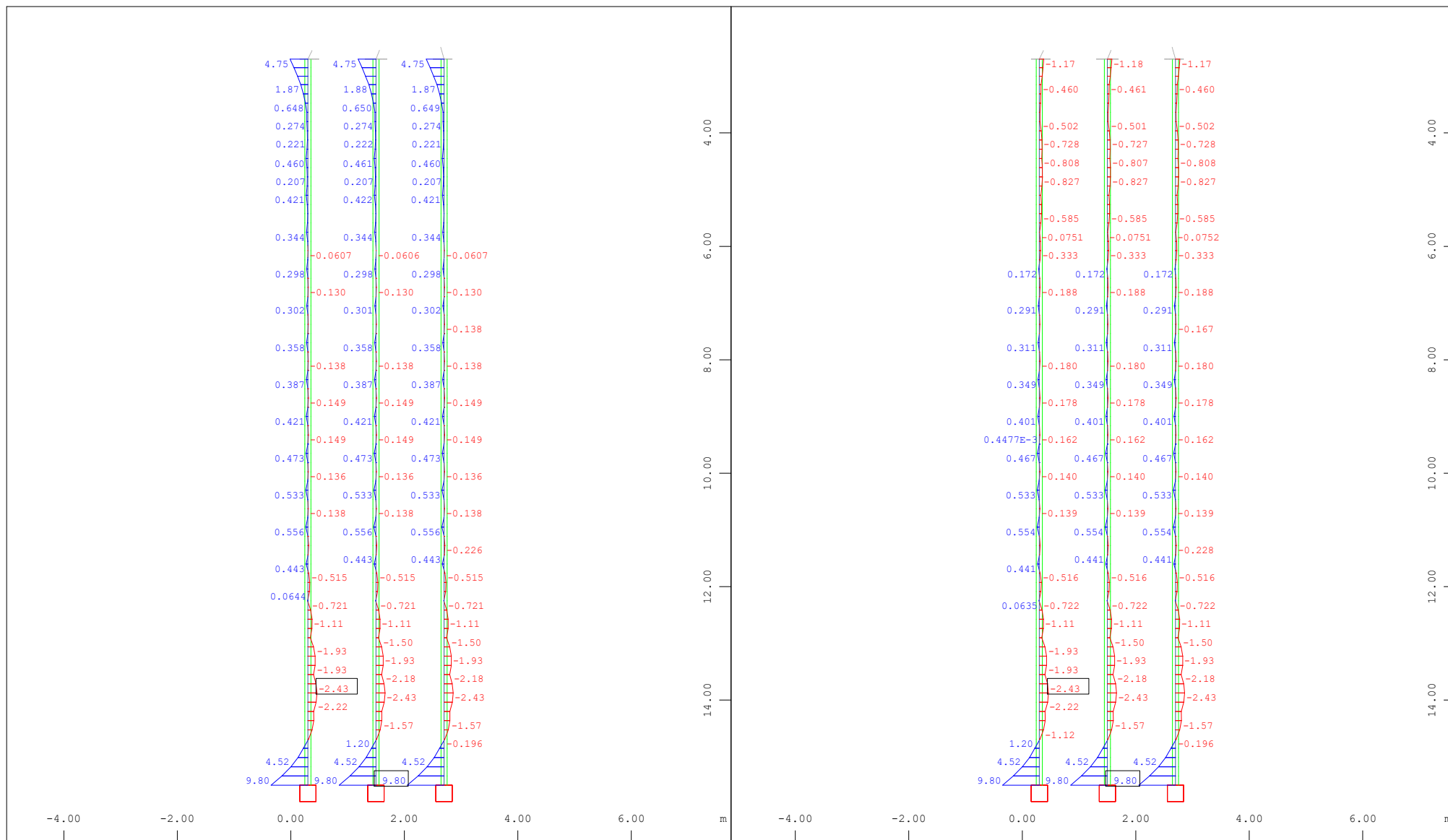


X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 40002 MINP-N BEAM ELS
Cuasipermanente , 1 cm 3D = 145.3 kN (Min=-69.5) (Max=-66.4)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements, Bending moment M_y , Loadcase 40005 MAXP-MY BEAM
ELS Cuasipermanente, 1 cm 3D = 14.5 kNm (Min=-2.43)

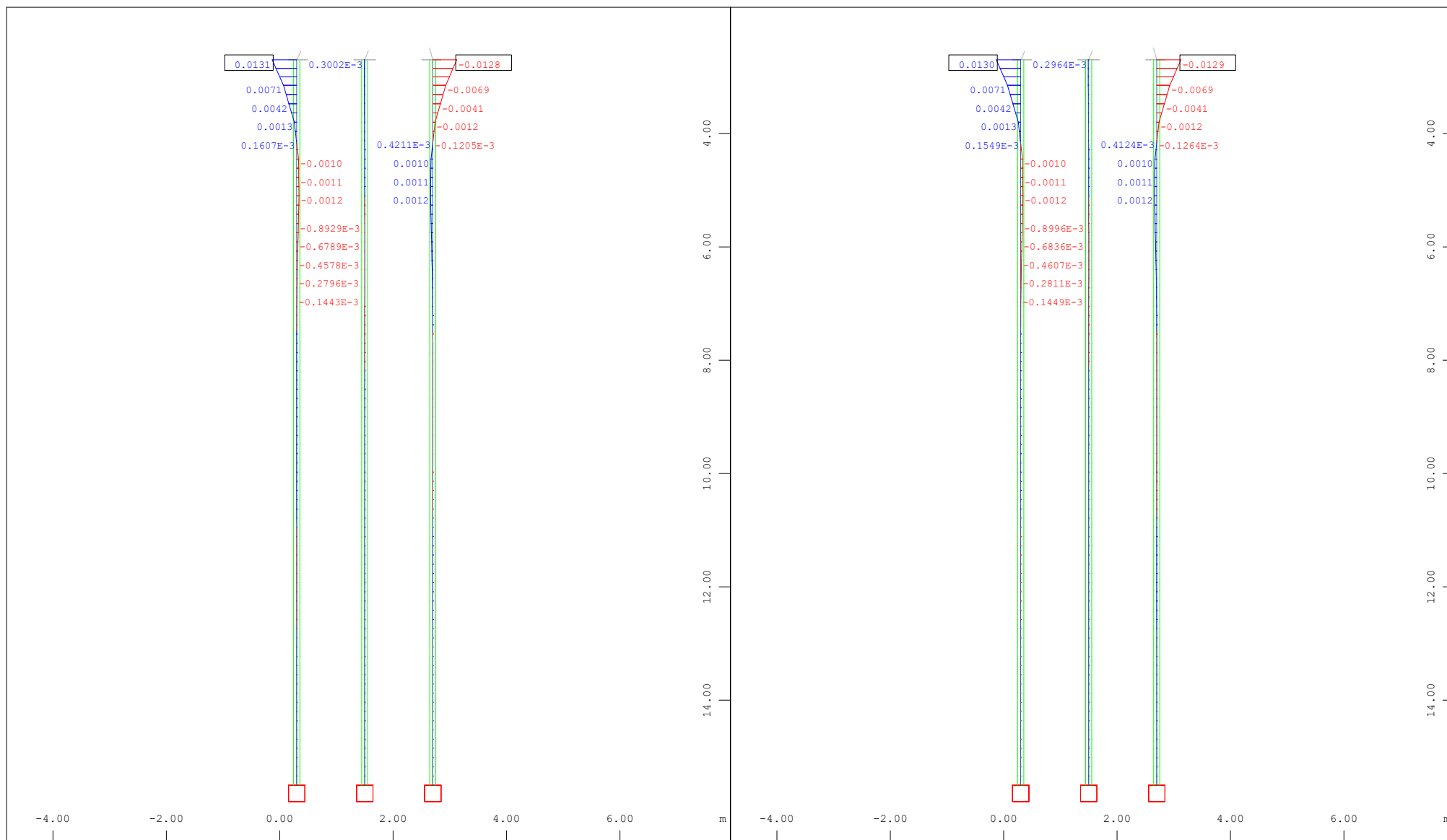
M 1 : 96

X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements, Bending moment M_y , Loadcase 40006 MINP-MY BEAM
ELS Cuasipermanente, 1 cm 3D = 14.5 kNm (Min=-2.43)

M 1 : 96



X-Y
Z

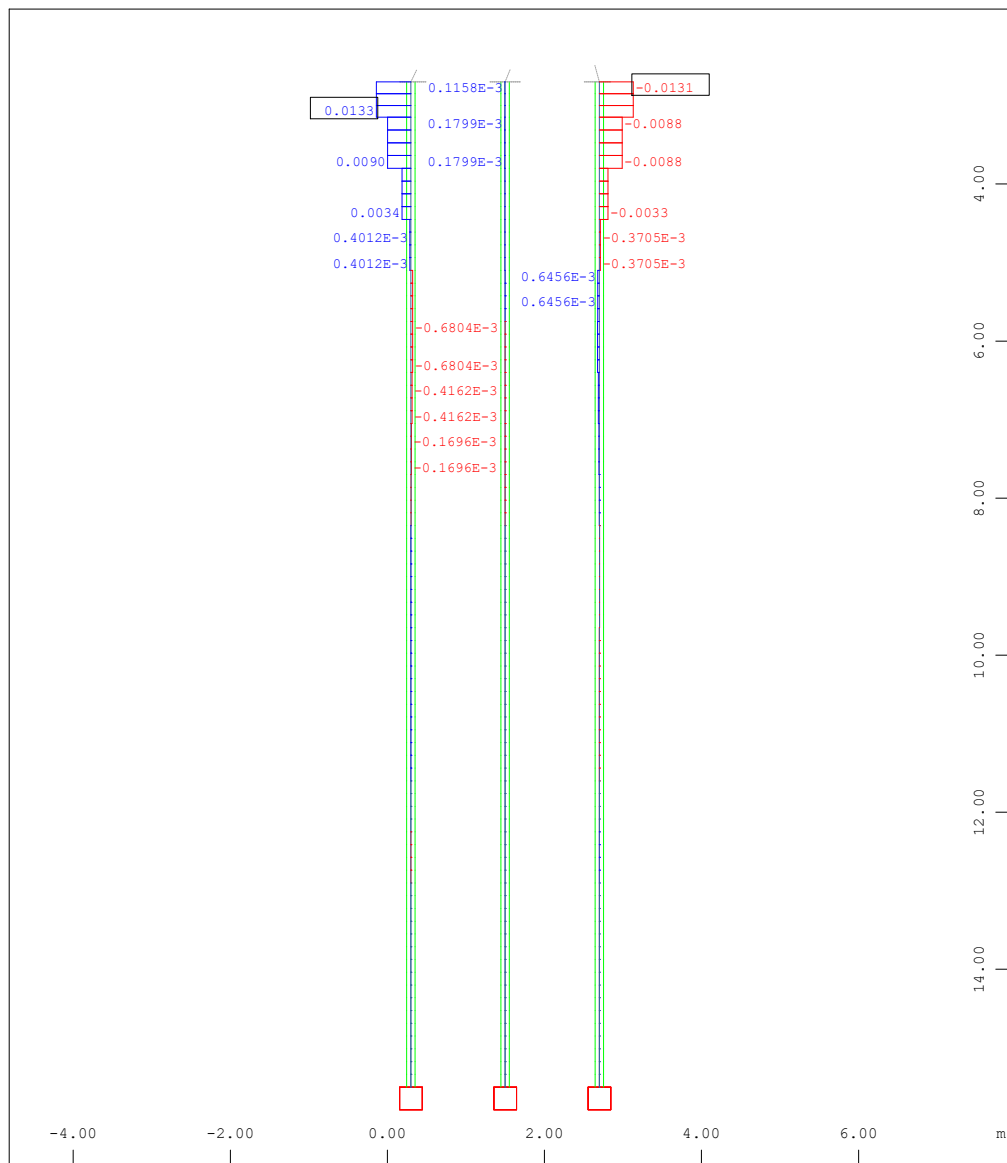
Sector of system Group 300
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 40003 MAXP-MZ BEAM
 ELS Cuasipermanente , 1 cm 3D = 0.0291 kNm (Min=-0.0128)

M 1 : 96

X-Y
Z

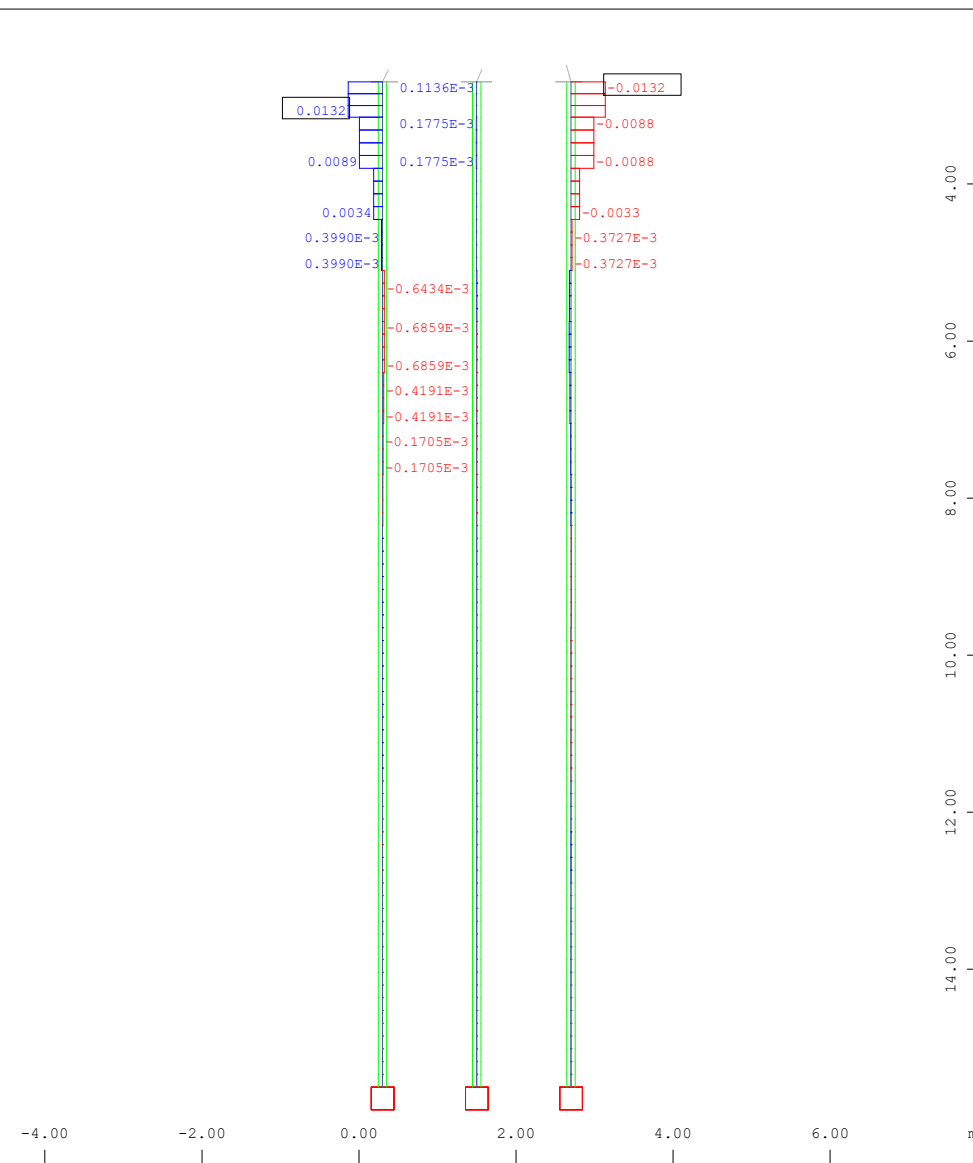
Sector of system Group 300
 Beam Elements , Bending moment Mz, Loadcase 40004 MINP-MZ BEAM
 ELS Cuasipermanente , 1 cm 3D = 0.0291 kNm (Min=-0.0129)

M 1 : 96



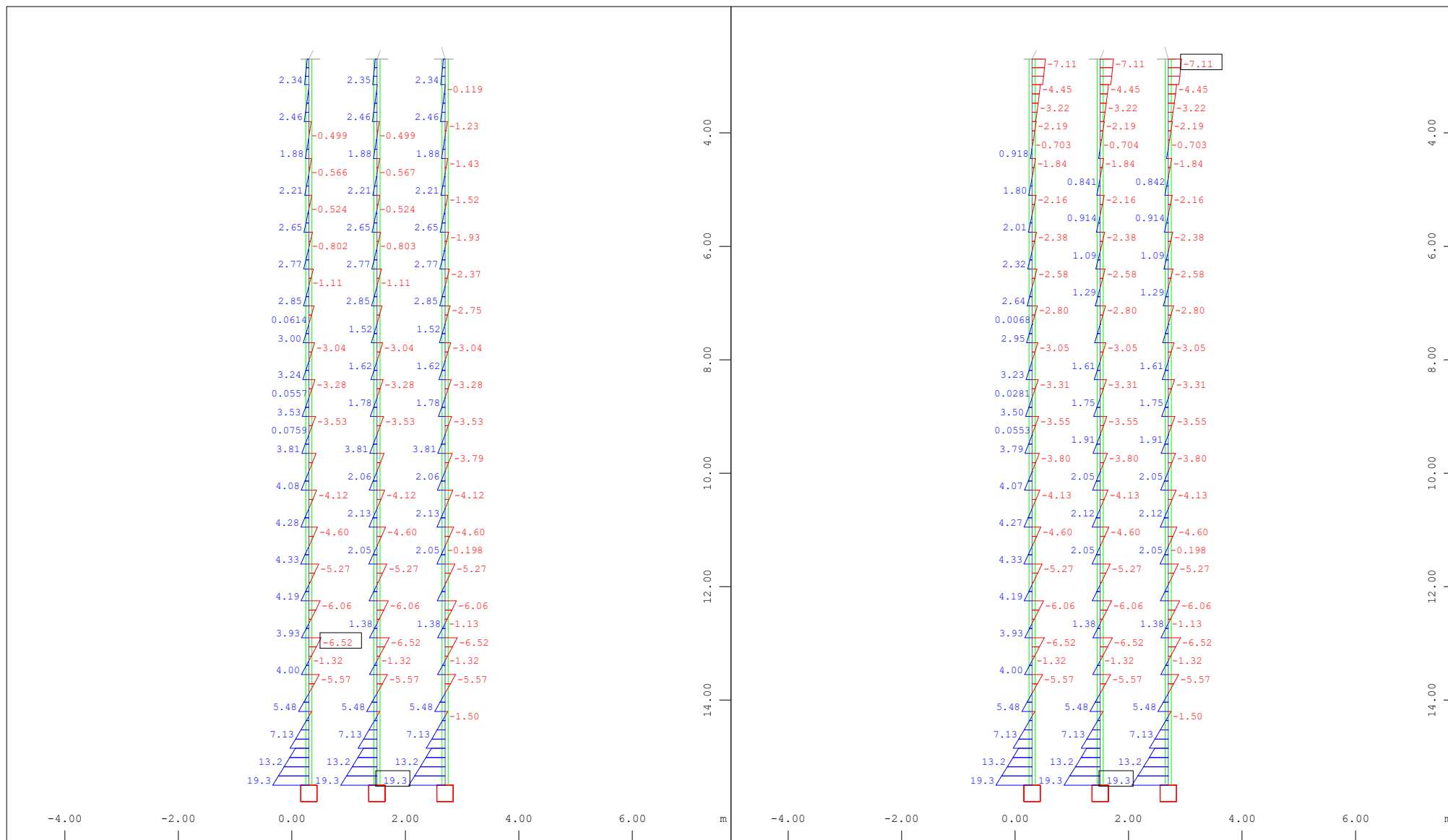
Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force V_y , Loadcase 40011 MAXP-VY BEAM ELS
 Cuasipermanente , 1 cm 3D = 0.0291 kN (Min=-0.0131)

M 1 : 96



Sector of system Group 300
 Beam Elements , Shear force V_y , Loadcase 40012 MINP-VY BEAM ELS
 Cuasipermanente , 1 cm 3D = 0.0291 kN (Min=-0.0132)

M 1 : 96



X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 40007 MAXP-VZ BEAM ELS

Cuasipermanente , 1 cm 3D = 29.1 kN (Min=-6.52) (Max=19.3)

M 1 : 96

X-Y
Z

Sector of system Group 300

Beam Elements , Shear force Vz, Loadcase 40008 MINP-VZ BEAM ELS

Cuasipermanente , 1 cm 3D = 29.1 kN (Min=-7.11) (Max=19.3)

M 1 : 96



13.2.3. Dimensionamiento micropilotes

1.- Criterios de comprobación estructural de los micropilotes

1.1. Vida útil

Se estima una vida útil de 100 años

1.2 Materiales empleados

Los materiales empleados para la realización de los micropilotes se detallan a continuación:

1.2.1 LECHADA

Resistencia característica de la lechada o mortero de inyección

$f_{ck} = 25$ Mpa

$f_{cd} = 19.23$ MPa (Situación accidental)

1.2.2 ACERO EN PERFIL TUBULAR

El define un acero laminado tipo S550

$f_{yk} = 550$ Mpa

$f_{yd} = 500.0$ MPa

$E = 200000$ MPa

1.3 Tipo de inyección

Se prevé el uso de micropilotes: IU Inyección única global

2.- Dimensiones de los micropilotes

Diametro de la perforación: 185 mm

Diametro exterior de la armadura tubular: 114.3 mm

Espesor de la armadura tubular: 9 mm

Reducción de espesor por corrosión: 1.2 mm

TABLA 2.4. REDUCCIÓN DE ESPESOR DE ARMADURA POR EFECTO DE LA CORROSIÓN¹, r_s (mm)

TIPO DE TERRENO	VIDA ÚTIL REQUERIDA AL MICROPILOTE ³ (años)				
	5	25	50	75	100
Suelos naturales sin alterar	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Suelos naturales contaminados o suelos industriales	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Suelos naturales agresivos (turbas, ciénagas, etc.)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Rellenos no agresivos sin compactar ²	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Rellenos agresivos sin compactar (cenizas, escorias, etc.) ²	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

¹ Según UNE EN 14199.

² La corrosión es menor en rellenos compactados que en rellenos sin compactar; así, en los compactados, los valores reflejados en esta tabla pueden reducirse hasta la mitad.

³ Los valores dados para 5 y 25 años se basan en mediciones reales, mientras que en los demás casos se han obtenido como resultado de extrapolaciones.

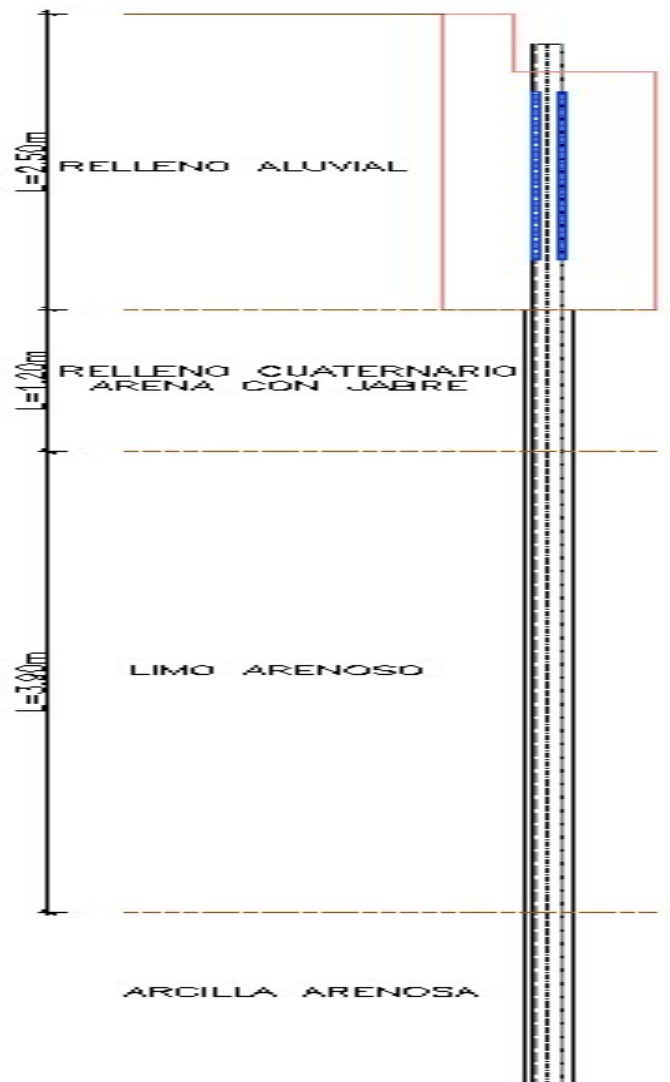
2.- Caracterización de los suelos

Dada la pequeña envergadura de las actuaciones, y la rapidez con que se prevé su ejecución, se ha descartado la realización de una campaña geotécnica previa, obteniéndose la caracterización de los terrenos y la profundidad de los distintos estratos de la información obtenida para el recalce de los estribos de la pasarela de aguas arriba.

En el esquema adjunto se muestran los estratos obtenidos en las perforaciones realizadas para la instalación de los micropilotes dispuestos en la estructura.

Del lado de la seguridad, se considera que los estratos de relleno no resisten nada. Los coeficientes de balasto considerados para el cálculo de los micropilotes son:

- Limo arenoso: 10000 kN/m³
- Arcilla arenosa: 15000 kN/m³



3.- Capacidad geotécnica de los micropilotes

Resistencia frente al hundimiento de micropilotes perforados

$R_{cd} > E_{c,Ed}$ donde: R_{cd} Resistencia de cálculo frente la fallo de hundimiento
 $E_{c,Ed}$ Esfuerzo axil de cálculo con las acciones mayoradas

$R_{cd} = R_{p,d} + R_{fc,d}$ $R_{p,d}$: Resistencia por punta de cálculo
 $R_{fc,d}$: Resistencia por fuste de cálculo

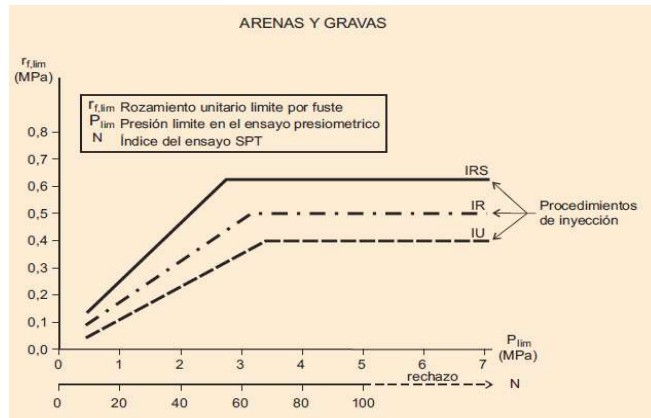
$R_{fc,d}$: Resistencia por fuste de cálculo

Metodo empirico

$$r_{fc,d} = \frac{r_{f,lim}}{F_r}$$

$r_{fc,d}$: rozamiento unitario fuste para esf de compresión
 $r_{f,lim}$: obtenido de la figura siguiente
 $F_r = 1.65$ (obra permanente). Tabla 3.2

ARENAS



De la figura para arenas:
(Interpolación con N, spt:)

	$R_{f,lim}$ (Mpa)
IRS	0.21
IR	0.14
IU	0.08

N, SPT = 15 De la figura se obtiene:
Inyección= IU $r_{f,lim} = 0.08$ Mpa = 80 kN/m²

$r_{fc,d}(z) = 48.48$ kN/m²
Potencia estrato (arena + limo): 11.0 m

$R_{fc,d} = 310.0$ kN

Rp,d : Resistencia por punta de cálculo

Se puede tener en cuenta sólo si:

En suelos granulares: N, SPT > 30
En suelos cohesivos: qu > 100 kPa

--> No se cumple

-> No aplica

Si L empotramiento > 6D

--> Si cumple

L empot = 2.5 m

6D = 1.11 m

Rp,d = Ap x rp < 15% Rfc,d

Ap = 26866.625 mm²

rp = 0 Mpa

Rp,d = 0 kN

(del anejo geotecnico)

Micropilote a tracción:

r ft,d = n x rfc,d

siendo n=0.6 en micropilotes sometidos a cargas alternantes compres/tracción
n=0.75 en micropilotes sometidos exclusivamente a cargas de tracción

Resumen:

R Fuste(Rfc,d) =

310.0 kN

Rpunta (Rp,d) =

0 < 15% Rfc,d =

46.50

Rfc,d =

310.0 kN

--> Rp,d=

0.00 kN

Total: Rcd= Rp,d + Rfc,d = 309.97 kN

Esfuerzos en micropilotes (kN)

	N,d	N,d/Rcd (<1 ok)	
Micropilote 1:	200.0	0.6	ok
Micropilote 2:	153.3	0.5	ok
Micropilote 3:	192.7	0.6	ok

4.- Capacidad estructural de los micropilotes

Resistencia estructural del micropilote a compresión

$N_{c,Rd} > N_{c,Ed}$ donde: $N_{c,cd}$ Resistencia estructural sometido a esfuerzos de compresión
 $E_{c,Ed}$ Esfuerzo axial de cálculo (compresión) con las acciones mayoradas

La resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión se puede determinar en general mediante la siguiente expresión:

$$N_{c,Rd} = (0.85 A_c f_{cd} + A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) R / (1.20 F_e)$$

A_c = Sección neta de lechada o mortero, descontando las armaduras, calculada con el diametro nominal del micropilote

A_s = Sección total de las barras corrugadas de acero

$f_{sd} = f_{sk} / \gamma_a < 400 \text{ MPa}$

f_{yd} : Resistencia de cálculo de la armadura tubular= $f_{yk}/\gamma_a < 400 \text{ MPa}$

f_y : de la tabla 2.1

$\gamma_a = 1.10$

A_a : Sección de calculo de la armadura tubular de acero:

$A_a = \pi/4 [(d_e - 2 r_e)^2 - d_i^2] F_{u,c}$

siendo:

d_e : diametro exterior nominal de la armadura tubular

r_e : Reducción de espesor por corrosión. Tabla 2.4

d_i : diametro interior nominal de la armadura tubular

$F_{u,c}$: Coeficiente de minoración del área de armadura tubular en función del tipo de unión(compresión)
(tabla 3.4)

F_e : Coeficiente de influencia del tipo de ejecución (Tabla 3.5)

R : factor empírico de pandeo o coeficiente reductor de la capacidad estructural del micropilote por efecto del pandeo

$R \leq 1$ cuando el micropilote esté rodeado por arenas flojas a medias, o suelos cohesivos con consistencias blandas a medias

$R \leq 1$ cuando haya zonas de micropilote libres (sin coacción lateral) o en terrenos inestables

$R=1$ en el resto de casos

Se consideran terrenos inestables ($R \leq 1$) los siguientes:

- Suelos no cohesivos con coeficiente de uniformidad $C_u = D_{60}/D_{10} < 2$ bajo N.F.
- Suelos no cohesivos de compacidad floja con índice de densidad (I_d) ≤ 0.35
- Suelos muy blandos, con resistencia al corte sin drenaje (S_u) $< 15 \text{ Kpa}$

$R = 1.07 - 0.027 C_r \leq 1$, tomando C_r de la tabla 3.6

Sustituyendo valores:

$A_c =$	24329.34 mm ²		
$f_{cd} =$	19.23 N/mm ²		
$A_s =$	0		
$f_{sd} =$	400 N/mm ²		
$A_a =$	2550.91 mm ²	$d_e =$	114.3 mm
		$r_e =$	1.2 mm
		$d_i =$	96.3 mm
		$F_{u,c} =$	1.0
$f_{yk} =$	550 N/mm ²	acero laminado tipo API-SCT N80	
$f_{yd} =$	550.0 N/mm ²	Prescindimos de la limitación a 400 MPa	
$R =$	0.881	$c_r =$	7
$F_e =$	1.05 (de la tabla 3.5, para punta bajo N.F. y perforación sin revestir)		

$N_{c,Rd} =$	1259.06	kN
--------------	---------	----

$N_d = 200$

; $N_d/N_{c,Rd} = 0.16$

Resistencia estructural del micropilote a tracción

$N_{t,Rd} > N_{t,Ed}$ donde: $N_{c,cd}$ Resistencia estructural sometido a esfuerzos de compresión
 $E_{c,Ed}$ Esfuerzo axil de cálculo (compresión) con las acciones mayoradas

La resistencia estructural del micropilote sometido a esfuerzos de compresión se puede determinar en general mediante la siguiente expresión:

$$N_{t,Rd} = (A_s f_{sd} + A_a f_{yd}) / 1.00$$

$$A_a = \pi/4 [(d_e - 2 r_e)^2 - d_i^2] f_{u,t}$$

$$f_{u,t} \text{ (tabla 3.7)} = 1.0$$

$$A_a = 2550.91 \text{ mm}^2$$

$N_{t,Rd} = 1403.00 \text{ kN}$

Resistencia estructural del micropilote a flexión y cortante

Se considera que únicamente colabora la armadura tubular del micropilote

Cortante: $V_{ed} \leq V_{c,Rd}$ $V_{ed} = 31.1 \text{ kN}$

$$V_{pl,Rd} = 2 A_{pr} / (\pi \times \sqrt{3}) f_y / \gamma_a$$

$$\gamma_a = 1.1$$

$$f_y = 550 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{pr} = \pi/4 [(d_e - 2 r_e)^2 - d_i^2] = 2550.91 \text{ mm}^2$$

$V_{pl,Rd} = 468.8 \text{ kN}$	$V_{ed}/V_{pl,Rd} = 0.07$
--------------------------------	---------------------------

Momento flector: $M_{ed} \leq M_{c,Rd}$

$M_{c,Rd} =$ a) Si $(d_e - 2r_e)/(t - r_e) \leq 16450/f_y \rightarrow M_{c,Rd} = W_{pl} f_y / \gamma_a$ $F_{uf} = 42.3 \text{ mkN}$
b) Si $16450/f_y < (d_e - 2r_e)/(t - r_e) \leq 22150/f_y \rightarrow M_{c,Rd} = W_{el} f_y$ $F_{uf} = 31.1 \text{ mkN}$

$(d_e - 2r_e)/(t - r_e) = 14.35$ $16450/f_y = 29.91$ caso a
 $22150/f_y = 40.27$

$$W_{pl} = 84685 \text{ mm}^3$$

$$W_{el} = 62107 \text{ mm}^3$$

$$F_{uf} = 1.00$$

$M_{c,Rd} = 42.3 \text{ mkN}$

$$M_{ed} = H_d \times L_{ef} / 2$$

$$L_{ef} = 1.2 f L_e$$

L_e : Longitud elástica micropilote

f : Coeficiente en función de la relación del módulo de elasticidad del terreno en superficie (E_o) y a la profundidad L (EL). Su valor se obtiene de la tabla 3.8

$$L_e = 1.2$$

$$f = 1$$

$$L_{ef} = 1.38$$

$$H_d = 31.1$$

$M_{ed} = 21.5 \text{ mKN}$

Combinación Cortante + Flector

$$\text{Si } V_{ed} \leq 0.5 V_{pl,Rd} \rightarrow M_{v,Rd} = M_{c,Rd}$$

$$\text{Si } V_{ed} > 0.5 V_{pl,Rd} \rightarrow M_{v,Rd} = (1-r) M_{c,Rd}$$

$$\text{siendo } r = (2 V_{ed}/V_{pl,Rd} - 1)^2$$

$V_{ed} / V_{pl,Rd} = 0.07 \rightarrow$

$M_{v,Rd} = 42.3 \text{ m kN}$



ANEJO N°3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ANEJO Nº 3: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. COSTE DE LA MANO DE OBRA**
- 3. COSTE DE LA MAQUINARIA**
- 4. COSTE DE LOS MATERIALES**
- 5. LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**



1. INTRODUCCIÓN

Los Presupuestos Parciales de Ejecución Material del Proyecto se han conformado aplicando a las mediciones los precios del Cuadro de Precios nº1 del Proyecto.

Los precios utilizados en este Proyecto de Construcción proceden de la Base de Precios del Ayuntamiento de Madrid del año 2023.

También se han creado algunos precios que no figuran en los Cuadros de Precios del Ayuntamiento de Madrid.

Se relacionan a continuación las distintas unidades de obra que figuran en este Proyecto de construcción.

El objeto de la redacción del presente anejo es precisamente el de justificar el importe y la descomposición de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios de este Proyecto.

Se considera que este Anejo de Justificación de Precios carece de carácter contractual. Para la obtención de los precios unitarios se ha seguido lo descrito en el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.A.1098/01 de 12 de octubre).

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.



Se consideran costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquellos que se reflejan en el presupuesto valorados en unidades de obra, que adoptará en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia del presupuesto y del previsible plazo de ejecución.

Madrid, abril de 2025.

Ingeniero Autor del Proyecto

Ángel Carriazo Lara



2. COSTE DE LA MANO DE OBRA

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
m23O01OA020	Capataz	h	24.07
m23O01OA030	Oficial primera	h	22.52
m23O01OA050	Ayudante	h	20.45
m23O01OA060	Peón especializado	h	20.15
m23O01OA070	Peón ordinario	h	19.59
m23O01OB010	Oficial 1ª encofrador	h	24.39
m23O01OB020	Ayudante encofrador	h	23.51
m23O01OB040	Oficial 1ª ferralla	h	22.52
m23O01OB050	Ayudante ferralla	h	20.45
m23O01OB180	Oficial 1ª carpintero	h	24.45
m23O01OB300	Oficial 1ª pintura	h	22.52
m23O01OB310	Ayudante pintura	h	20.45



3. COSTE DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
m23M02GE010	Grúa telescópica autoprop. 20 t	h	57.22
m23M02GE095	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	h	73.19
m23M03B010	Taladradora mecánica	h	8.89
m23M04PS350	Equipo perforación rotación micropilotes	h	296.88
m23M05EN020	Excavadora hidráulica neumáticos 84 CV	h	41.79
m23M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	h	36.62
m23M05RN010	Retrocargadora neumáticos 50 CV	h	37.20
m23M07CB020	Camión basculante 4x2 10 t.	h	41.83
m23M07CB030	Camión basculante de 12 t	h	50.98
m23M07CG030	Camión con grúa 12 t.	h	69.04
m23M07N040	Tratamiento de RCD a vertedero	m3	15.48
m23M07Z010	Transporte equipo mecánico pilotes	ud	4 760.80
m23M08RL010	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg	h	6.77
m23M11HR010	Regla vibrante eléctrica 2 m	h	2.24
m23M11HV050	Vibrador de aguja eléctrico D=50 mm	h	5.98
m23M12W050	Clavadora explosión pernos conectadores	h	2.54
m23M13EM020	Tablero encofrar 26 mm 4 p.	m2	2.77
m23M13O010	Servicio recog. saco 1 m3.	ud	27.71
m23M13O310	Alquiler sacos RCD 1,5m3	mes	25.36



4. COSTE DE LOS MATERIALES

MATERIALES (PRESUPUESTO)

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
Nm23P01U120	Tornillo M10+tuerca ac.galvan.D=10 L=160 mm	ud	1.25
Nm23P03ALT080	Tubo acero S355 D=114,3 e=9 mm	m	26.50
Nm23P08MA080	Traviesa tratado en autoclave 300x22x12 cm	m	20.00
m23P01CC030	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	t	130.56
m23P01D020	Desenconfante p/encofrado madera	l	2.51
m23P01D130	Agua	m3	1.50
m23P01EM080	Madera pino encofrar 26 mm	m3	377.92
m23P01HA120	Hormigón HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (Cem SR) central	m3	122.18
m23P01HM010	Hormigón HM-20/B/20/X0 o XC1 central	m3	89.00
m23P01U070	Puntas 20x100	kg	11.92
m23P01U530	Conector Ø22 h=125mm	ud	3.75
m23P03AA010	Alambre atar 1,30 mm	kg	2.80
m23P03ACC030	Acero corrugado B 500 S/SD	kg	1.48
m23P03ALP030	Acero laminado S 275JR montado	kg	3.79
m23P06BI060	Emulsión bituminosa C50BF5 IMP	kg	0.39
m23P25OU080	Minio electrolítico	l	9.31
m23P25P110	Pint. epoxi multiuso	kg	18.69
m23P25W030	Pequeño material	ud	1.35
m23P31BRC010	Alquiler módulo 6,00x2,40 m caseta diáfana	ud/d	6.38
m23P31BRS010	Alquiler día cabina portátil aseo químico (lav+inod) i/limpieza semanal	ud/d	10.01
m23P31CB180	Valla enrejado móvil 3,5x2 m	m	27.44
m23P31CB200	Pie de hormigón con 4 agujeros	ud	4.76
m23P31CI050	Extintor polvo ABC 12 kg 43A/233B	ud	69.55
m23P31CR070	Malla plástica stopper 1,00 m	m	1.35
m23P31IA130	Mascarilla polvo 2 válvulas	ud	20.88
m23P31IA180	Gafas vinilo visor policarb.	ud	17.10
m23P31IA290	Par tapones antiruido silic.	ud	17.61
m23P31IA350	Casco seguridad con rueda	ud	12.08
m23P31IC030	Traje impermeable 2 p. PVC	ud	23.22
m23P31IC070	Peto reflectante amarillo/rojo	ud	19.34
m23P31IM040	Par guantes goma fina	ud	2.59
m23P31IP050	Par de botas goma reforzada	ud	55.77
m23P31IS040	Cinturón seg. suj. poliamida 2	ud	74.65
m23P31SV030	Señal peligro 0,70 m.	ud	13.50
m23P31SV110	Señal obligación 45x33 cm.	ud	7.82
m23P31SV150	Señal advertencia 45x33 cm.	ud	7.82
m23P31SV170	Señal inform. 60x40 cm c/soporte	ud	21.49
m23P32EP020	Prueba de carga puente isostático 1 vano < 20 m	ud	2 794.57
m23P32EP100	Proyecto e informe de prueba de carga de puente isostático	ud	1 839.42



5. LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	NUEVA PASARELA				
01.01	ESTRUCTURA				
01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
m23U02BZ020	EXCAVACIÓN ZANJA MEDIOS MECÁNICOS H < 3 m	m3			
	Excavación en zanja, por medios mecánicos y hasta 3 metros de profundidad, en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.321, CTE DB-SE-C y NTE-ADZ.				
m23O01OA070	Peón ordinario	0.0300 h	19.59	0.59	
m23M05EN020	Excavadora hidráulica neumáticos 84 CV	0.0300 h	41.79	1.25	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0184 %	6.00	0.11	
TOTAL PARTIDA.....					1.9500
m23U02ER010	RELLENO ZANJAS SUELO TOLERABLES	m3			
	Relleno y compactación de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación, hasta una densidad según Pliego de Condiciones, medido sobre perfil. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.				
m23O01OA020	Capataz	0.0150 h	24.07	0.36	
m23O01OA070	Peón ordinario	0.1650 h	19.59	3.23	
m23M08RL010	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg	0.1500 h	6.77	1.02	
m23M05RN010	Retrocargadora neumáticos 50 CV	0.0150 h	37.20	0.56	
m23P01D130	Agua	0.1000 m3	1.50	0.15	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0532 %	6.00	0.32	
TOTAL PARTIDA.....					5.6400
01.01.02	HORMIGONES				
U07010102	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/F/20	m3			
	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza 90,91 HL-150/F/12 o HL-150/F/20, elaborado en central y vertido desde camion o bomba, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad				
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					90.9100
m23E04SE070	HORMIGÓN HM-20/B/20/X0 o XC1 EN SOLERA	m3			
	Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras. Según Código Estructural. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.				
m23O01OA030	Oficial primera	0.3670 h	22.52	8.26	
m23O01OA070	Peón ordinario	0.3670 h	19.59	7.19	
m23P01HM010	Hormigón HM-20/B/20/X0 o XC1 central	1.0500 m3	89.00	93.45	
m23M11HR010	Regla vibrante eléctrica 2 m	0.3670 h	2.24	0.82	
%CI0600	Costes Indirectos	1.0972 %	6.00	6.58	
TOTAL PARTIDA.....					116.3000
m23U04DM080	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 EN MUROS	m3			
	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, moldeado y vibrado, en muros y paramentos de cualquier forma y dimensión y colocado a cualquier altura, con HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (cemento /SR), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y consistencia plástica. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.600/630. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.				
m23O01OA030	Oficial primera	0.0550 h	22.52	1.24	
m23O01OA070	Peón ordinario	0.1700 h	19.59	3.33	
m23M11HV050	Vibrador de aguja eléctrico D=50 mm	0.1700 h	5.98	1.02	
m23M02GE095	Grúa telescópica s/camión 20-35 t.	0.0550 h	73.19	4.03	
m23P01HA120	Hormigón HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (Cem SR) central	1.0000 m3	122.18	122.18	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI0600	Costes Indirectos	1.3180 %	6.00	7.91	
TOTAL PARTIDA.....					139.7100
01.01.03 ENCOFRADOS					
m23U04CB010	ENCOFRADO MADERA MUROS	m2			
	Encofrado de madera en muros (de cimentación o estructura) colocado a cualquier profundidad o altura, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.				
m23O01OB010	Oficial 1ª encofrador	0.3200 h	24.39	7.80	
m23O01OB020	Ayudante encofrador	0.3200 h	23.51	7.52	
m23M13EM020	Tablero encofrar 26 mm 4 p.	1.0000 m2	2.77	2.77	
m23P01EM080	Madera pino encofrar 26 mm	0.0150 m3	377.92	5.67	
m23P01U070	Puntas 20x100	0.0500 kg	11.92	0.60	
m23P03AA010	Alambre atar 1,30 mm	0.3000 kg	2.80	0.84	
m23P01D020	Desencofrante p/encofrado madera	0.0500 l	2.51	0.13	
%CI0600	Costes Indirectos	0.2533 %	6.00	1.52	
TOTAL PARTIDA.....					26.8500
m23U04CG010	ENCOFRADO MADERA ESCALERAS, ARQUETAS, BASES	m2			
	Encofrado de madera en anclajes, arquetas, cimentaciones de báculos o columnas, escaleras, etc. y en general paramentos de pequeños elementos para obras de urbanización, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.				
m23O01OB010	Oficial 1ª encofrador	0.2000 h	24.39	4.88	
m23O01OB020	Ayudante encofrador	0.2000 h	23.51	4.70	
m23P01EM080	Madera pino encofrar 26 mm	0.0090 m3	377.92	3.40	
m23P01U070	Puntas 20x100	0.0500 kg	11.92	0.60	
m23P03AA010	Alambre atar 1,30 mm	0.1000 kg	2.80	0.28	
m23P01D020	Desencofrante p/encofrado madera	0.0500 l	2.51	0.13	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1399 %	6.00	0.84	
TOTAL PARTIDA.....					14.8300
01.01.04 ACEROS					
Nm23U04MM050	MICROPILOTE ACERO Ø 114,3x9	m			
	Micropilote fabricado in situ de diámetro exterior de 185 mm, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico > 550 N/mm², de 114.3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,5 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, medido desde el final de la perforación hasta la plataforma de apoyo de los equipos y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y otros desperdicios producidos durante los trabajos. Componentes del cemento y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011				
m23O01OA110	Cuadrilla C	0.4500 h	50.40	22.68	
m23M04PS350	Equipo perforación rotación micropilotes	0.3500 h	296.88	103.91	
m23P01CC030	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0.2200 t	130.56	28.72	
Nm23P03ALT080	Tubo acero S355 D=114,3 e=9 mm	1.0000 m	26.50	26.50	
m23M07Z010	Transporte equipo mecánico pilotes	0.0020 ud	4 760.80	9.52	
%CI0600	Costes Indirectos	1.9133 %	6.00	11.48	
TOTAL PARTIDA.....					202.8100
m23U04DJ020	ACERO BARRAS CORRUGADAS B 500 S	kg			
	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 240. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.				
m23O01OB040	Oficial 1ª ferralla	0.0140 h	22.52	0.32	
m23O01OB050	Ayudante ferralla	0.0140 h	20.45	0.29	
m23P03ACC030	Acero corrugado B 500 S/SD	1.1000 kg	1.48	1.63	
m23P03AA010	Alambre atar 1,30 mm	0.0060 kg	2.80	0.02	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI0600	Costes Indirectos	0.0226 %	6.00	0.14	
TOTAL PARTIDA					2.4000
m23U04KA010	ACERO LAMINADO S275JR EN PERFILES	kg			
Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR , en perfiles, según peso teórico, incluso casquillos de montaje, embrochalados, empalmes y parte proporcional de pintura antioxidante, recortes y material de soldadura. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 640. Según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.					
m23O01OA090	Cuadrilla A	0.0150 h	52.77	0.79	
m23M02GE010	Grúa telescópica autoprop. 20 t	0.0050 h	57.22	0.29	
m23P03ALP030	Acero laminado S 275JR montado	1.0000 kg	3.79	3.79	
m23P25OU080	Minio electrolítico	0.0060 l	9.31	0.06	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0493 %	6.00	0.30	
TOTAL PARTIDA					5.2300
m23U04UA020	CONECTADOR DIÁMETRO 22 mm	ud			
Conector de diámetro 22 mm para estructura mixta, colocado, incluido el suministro, el soldeo y los ensayos de inspección del 2% de los pernos colocados.					
m23O01OA030	Oficial primera	0.0200 h	22.52	0.45	
m23O01OA070	Peón ordinario	0.0200 h	19.59	0.39	
m23P01U530	Conector Ø22 h=125mm	1.0000 ud	3.75	3.75	
m23M12W050	Clavadora explosión pernos conectadores	0.0170 h	2.54	0.04	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0463 %	6.00	0.28	
TOTAL PARTIDA					4.9100
01.01.05	VARIOS				
m23U04KBA010	PINTADO ESTRUCTURA C/EPOXI	m2			
Pintado de estructura metálica con pintura epoxi, con dos capas de acabado, previa aplicación de imprimación (no incluido en el precio). Disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares.					
m23O01OB300	Oficial 1ª pintura	0.3600 h	22.52	8.11	
m23O01OB310	Ayudante pintura	0.0360 h	20.45	0.74	
m23P25P110	Pint. epoxi multiuso	0.2550 kg	18.69	4.77	
m23P25W030	Pequeño material	0.1000 ud	1.35	0.14	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1376 %	6.00	0.83	
TOTAL PARTIDA					14.5900
m23U04I100	IMPERMEABILIZACIÓN EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF5 IMP	m2			
Pintado de impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún, C50BF5 IMP.					
m23O01OA030	Oficial primera	0.0050 h	22.52	0.11	
m23O01OA050	Ayudante	0.0580 h	20.45	1.19	
m23P06BI060	Emulsión bituminosa C50BF5 IMP	1.0000 kg	0.39	0.39	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0169 %	6.00	0.10	
TOTAL PARTIDA					1.7900
TORUD0004	PAVIMENTO DE MADERA CON TRAVIESA ECOLOGICA 22X12	m2			
Pavimento de madera con traviesa ecológica tratada en autoclave (Clase 4 s/ UNE-EN 335:2013) de 300x20x12, incluso material de fijación y anclaje. Totalmente instalado.					
m23O01OB180	Oficial 1ª carpintero	0.5000 h	24.45	12.23	
m23O01OA070	Peón ordinario	0.3000 h	19.59	5.88	
Nm23P08MA080	Traviesa tratado en autoclave 300x22x12 cm	4.7600 m	20.00	95.20	
m23M03B010	Taladradora mecánica	0.3000 h	8.89	2.67	
Nm23P01U120	Tornillo M10+tuerca ac.galvan.D=10 L=160 mm	10.0000 ud	1.25	12.50	
%CI0600	Costes Indirectos	1.2848 %	6.00	7.71	
TOTAL PARTIDA					136.1900

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
m23U04T020	PRUEBA DE CARGA PUENTE ISOSTÁTICO 1 VANO < 20 m Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano menor o igual a 20 metros o en el primer vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces menores a 20 metros.	ud			
m23P32EP020	Prueba de carga puente isostático 1 vano < 20 m	1.0000 ud	2 794.57	2 794.57	
%CI0600	Costes Indirectos	27.9457 %	6.00	167.67	
TOTAL PARTIDA.....					2 962.2400
m23U04T100	PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA DE PUENTE ISOSTÁTICO Redacción de proyecto e informe de prueba de carga, describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos, incluso la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos.	ud			
m23P32EP100	Proyecto e informe de prueba de carga de puente isostático	1.0000 ud	1 839.42	1 839.42	
%CI0600	Costes Indirectos	18.3942 %	6.00	110.37	
TOTAL PARTIDA.....					1 949.7900
01.01.07	SERVICIOS AFECTADOS				
TORUD0003	P.A. REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS Partida alzada a justificar de reposición de servicios afectados.	p.a.			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA.....					10 000.0000
01.02	GESTIÓN DE RESIDUOS				
m23G02A010	CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.	m3			
m23O01OA070	Peón ordinario	1.0000 h	19.59	19.59	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1959 %	6.00	1.18	
TOTAL PARTIDA.....					20.7700
m23G02C030	CARGA RCD ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN A MAQUINA Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre camión medio-grande, con pala cargadora, a granel, y con un peón ordinario de ayuda, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas.	m3			
m23O01OA070	Peón ordinario	0.0160 h	19.59	0.31	
m23M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0.0160 h	36.62	0.59	
m23M07CB020	Camión basculante 4x2 10 t.	0.0160 h	41.83	0.67	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0157 %	6.00	0.09	
TOTAL PARTIDA.....					1.6600
m23G02T090	TRANSPORTE PLANTA <10 km S/CAMIÓN A DESTINO FINAL S/PERFIL Transporte de escombros a planta de residuos resultantes de excavaciones y demoliciones autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, sin tratamiento en vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	m3			
m23M07CB030	Camión basculante de 12 t	0.1250 h	50.98	6.37	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0637 %	6.00	0.38	
TOTAL PARTIDA.....					6.7500
m23G02N070	TRATAMIENTO DE RCD EN VERTEDERO Descarga en vertedero de los productos resultantes de excavación y demolición (RCD), incluyendo tratamiento en vertedero y el extendido. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	m3			
m23M07N040	Tratamiento de RCD a vertedero	1.0000 m3	15.48	15.48	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI0600	Costes Indirectos	0.1548 %	6.00	0.93	
TOTAL PARTIDA.....					16.4100
m23G02B070	ALQUILER SACO ESCOMBROS 1,5 m3	mes			
	Coste del alquiler de sacos para RCD de 1,5 m3 de capacidad.				
m23M13O310	Alquiler sacos RCD 1,5m3	1.0000 mes	25.36	25.36	
%CI0600	Costes Indirectos	0.2536 %	6.00	1.52	
TOTAL PARTIDA.....					26.8800
m23G02B010	RECOGIDA SACO ESCOMBROS 1 m3	ud			
	Servicio de recogida de saco de escombros de 1 m3. de capacidad, colocado a pie de carga y transporte a vertedero considerando una distancia no superior a 20 Km.				
m23M13O010	Servicio recog. saco 1 m3.	1.0000 ud	27.71	27.71	
%CI0600	Costes Indirectos	0.2771 %	6.00	1.66	
TOTAL PARTIDA.....					29.3700
01.03 SEGURIDAD Y SALUD					
02.04.01 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
m23S01J231	CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE RUEDA	ud			
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.				
m23P31IA350	Casco seguridad con rueda	1.0000 ud	12.08	12.08	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1208 %	6.00	0.72	
TOTAL PARTIDA.....					12.8000
m23S01K030	TRAJE IMPERMEABLE	ud			
	Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.				
m23P31IC030	Traje impermeable 2 p. PVC	1.0000 ud	23.22	23.22	
%CI0600	Costes Indirectos	0.2322 %	6.00	1.39	
TOTAL PARTIDA.....					24.6100
m23S01M040	PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS	ud			
	Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.				
m23P31IP050	Par de botas goma reforzada	1.0000 ud	55.77	55.77	
%CI0600	Costes Indirectos	0.5577 %	6.00	3.35	
TOTAL PARTIDA.....					59.1200
m23S01J210	GAFAS VINILO VISOR POLICARBONATO	ud			
	Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas. Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.				
m23P31IA180	Gafas vinilo visor policarb.	1.0000 ud	17.10	17.10	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1710 %	6.00	1.03	
TOTAL PARTIDA.....					18.1300

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
m23S01N040	CINTURÓN SEGURIDAD SUJECCIÓN POLIAMIDA 2 Cinturón de seguridad de sujeción fabricado con poliamida, doble anillaje de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, y cuerda de amarre de 1,00 m de longitud, homologado. Según UNE-EN 358, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	ud			
m23P31IS040	Cinturón seg. suj. poliamida 2	1.0000 ud	74.65	74.65	
%CI0600	Costes Indirectos	0.7465 %	6.00	4.48	
TOTAL PARTIDA.....					79.1300
m23S01J120	MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	ud			
m23P31IA130	Mascarilla polvo 2 válvulas	1.0000 ud	20.88	20.88	
%CI0600	Costes Indirectos	0.2088 %	6.00	1.25	
TOTAL PARTIDA.....					22.1300
m23S01J320	PAR TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Par de tapones antiruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados. Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	ud			
m23P31IA290	Par tapones antiruido silic.	1.0000 ud	17.61	17.61	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1761 %	6.00	1.06	
TOTAL PARTIDA.....					18.6700
m23S01L030	PAR GUANTES GOMA FINA Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	ud			
m23P31IM040	Par guantes goma fina	1.0000 ud	2.59	2.59	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0259 %	6.00	0.16	
TOTAL PARTIDA.....					2.7500
m23S01K060	CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilidades. Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	ud			
m23P31IC070	Peto reflectante amarillo/rojo	1.0000 ud	19.34	19.34	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1934 %	6.00	1.16	
TOTAL PARTIDA.....					20.5000
02.04.02	PROTECCIONES COLECTIVAS				
m23S02A030	SEÑAL PELIGRO 0,70 m Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,70 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	ud			
m23O01OA070	Peón ordinario	0.2000 h	19.59	3.92	
m23P31SV030	Señal peligro 0,70 m.	1.0000 ud	13.50	13.50	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1742 %	6.00	1.05	
TOTAL PARTIDA.....					18.4700

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
m23S02A150	SEÑAL ADVERTENCIA 45x33 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	ud			
m23O01OA070	Peón ordinario	0.2000 h	19.59	3.92	
m23P31SV150	Señal advertencia 45x33 cm.	1.0000 ud	7.82	7.82	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1174 %	6.00	0.70	
TOTAL PARTIDA.....					12.4400
m23S02A170	SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm C/SOPORTE Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	ud			
m23O01OA070	Peón ordinario	0.2000 h	19.59	3.92	
m23P31SV170	Señal inform. 60x40 cm c/soporte	1.0000 ud	21.49	21.49	
%CI0600	Costes Indirectos	0.2541 %	6.00	1.52	
TOTAL PARTIDA.....					26.9300
m23S02A110	SEÑAL OBLIGACIÓN 45x33 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	ud			
m23O01OA070	Peón ordinario	0.2000 h	19.59	3.92	
m23P31SV110	Señal obligación 45x33 cm.	1.0000 ud	7.82	7.82	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1174 %	6.00	0.70	
TOTAL PARTIDA.....					12.4400
m23S02B130	VALLA CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, bastidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	m			
m23S02B011	VALLA ENREJADO GALVANIZADO	1.0000 m	9.62	9.62	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0962 %	6.00	0.58	
TOTAL PARTIDA.....					10.2000
m23S02F020	EXTINTOR POLVO SECO 12 kg Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 12 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	ud			
m23P31CI050	Extintor polvo ABC 12 kg 43A/233B	1.0000 ud	69.55	69.55	
%CI0600	Costes Indirectos	0.6955 %	6.00	4.17	
TOTAL PARTIDA.....					73.7200
m23S02D180	MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	m			
m23O01OA070	Peón ordinario	0.1000 h	19.59	1.96	
m23P31CR070	Malla plástica stopper 1,00 m	0.3500 m	1.35	0.47	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0243 %	6.00	0.15	
TOTAL PARTIDA.....					2.5800

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04.03	HIGIENE Y BIENESTAR				
m23S03RS010	ALQUILER DE CABINA DE ASEO QUÍMICO Alquiler diario de unidad de cabina de aseo químico formada por lavabo e inodoro; sin conexión a saneamiento, con depósito para aguas residuales de tratamiento químico. Incluye limpieza semanal y mantenimiento. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).	ud/d			
m23P31BRS010	Alquiler día cabina portátil aseo químico (lav+inod) i/limpieza semanal	1.0000 ud/d	10.01	10.01	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1001 %	6.00	0.60	
TOTAL PARTIDA.....					10.6100
m23S03RC010	ALQUILER CASETA MODULAR 2 DIÁFANA Alquiler diario por m2 de caseta de módulo prefabricado diáfana, sin particiones interiores. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).	m2/d			
m23P31BRC010	Alquiler módulo 6,00x2,40 m caseta diáfana	0.0700 ud/d	6.38	0.45	
%CI0600	Costes Indirectos	0.0045 %	6.00	0.03	
TOTAL PARTIDA.....					0.4800
m23S03T010	TRANSPORTE A OBRA D<50 km CASETA MODULAR Transporte de caseta modular prefabricada a obra, mediante camión con grúa articulada para autodescarga; para distancias a obra inferiores a 50 km desde el origen. Incluye carga y descarga de caseta. Medido por superficie de caseta a transportar.	m2			
m23M07CG030	Camión con grúa 12 t.	0.2000 h	69.04	13.81	
%CI0600	Costes Indirectos	0.1381 %	6.00	0.83	
TOTAL PARTIDA.....					14.6400



ANEJO N°4: CONTROL DE CALIDAD



ANEJO 4.- CONTROL DE CALIDAD.

ÍNDICE

1.-	INTRODUCCIÓN	2
2.-	MARCADO CE	3
3.-	DEFINICIÓN DE ENSAYOS	4
4.-	CONTROL DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y SUMINISTROS.....	4
5.-	CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN	6
6.-	CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	6
7.-	CALIBRADO DE APARATOS	7
8.-	CONTROL DE PRODUCTOS NO CONFORMES Y ACCIONES CORRECTORAS	7
9.-	DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD	10
10.-	RESUMEN DE ENSAYOS DEL CONTROL DE CALIDAD.....	10

1.- INTRODUCCIÓN

El Control de Calidad comprende aquellas acciones de comprobación de la calidad de los componentes y procesos de ejecución de la obra, con el fin de garantizar que los trabajos se realicen de acuerdo con el pliego, los códigos, las normas y las especificaciones de diseño. El control propuesto, comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de los trabajos.
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

El Control de Calidad se hará con sujeción a un Plan de Control de Calidad previamente establecido donde se definirá la sistemática a desarrollar para cumplir este objetivo.

El Contratista enviará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, que comprenderá, como mínimo, lo contemplado en este Programa de Ensayos de Control de Calidad del Proyecto y en el Pliego de Prescripciones.

La Dirección de Obra evaluará el Plan y comunicará, por escrito, al Contratista su aprobación o las modificaciones a introducir en el Plan.

El Contratista es el responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas establecidos en el Plan de Control de Calidad.

Para su elaboración será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España. En particular, se observarán las siguientes Normas, Instrucciones, Pliegos y Recomendaciones:

- Recomendaciones para el control de calidad de obras de carreteras. MOPU 1987.
- Control de calidad en obras de carreteras. ATC AIPCR. Madrid 1989.
- Código Estructural. Ministerio de la Presidencia 2021.
- Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda 2006.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).
- Listado del mercado CE de materiales, según publicación del Ministerio de Fomento

Y en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales que guarden relación con los trabajos proyectados.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada. Para la elaboración del presente anejo, se ha realizado un estudio previo de los

ensayos de Control de Calidad que deben realizarse en función de las unidades de obra contempladas en el proyecto, para la aceptación previa de los materiales, control durante la ejecución de los trabajos y las pruebas finales de las unidades terminadas.

Para los materiales que se fabrican en factoría o taller serán suficientes los certificados de resistencia, marcados CE y características realizados por laboratorio homologado que se puedan exigir al fabricante, salvo indicación contraria de la Dirección facultativa.

2.- MARCADO CE

Para la aceptación de los materiales usados en el diseño y construcción de la obra se debe comprobar que cumplen con lo establecido en la "Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción"; y "Resolución de 17 de abril de 2007, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001", y modificaciones posteriores.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea

Cuando se reciba en obra un material con algún certificado de garantía, como:

- Que ostente una marca de calidad (AENOR, AITIM, CIETSID, etc.).
- Este homologado por el MICT.
- Tenga que venir acompañado por un certificado de ensayos como es obligatorio en los aceros y cementos.

El constructor entregará a la Dirección Facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia. Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE.

Sin perjuicio de ese requisito el Director de Obra podrá exigir que se realicen los ensayos oportunos a los materiales que forman parte de este Proyecto, incluidos en el Programa de Ensayos de Control de Calidad del Proyecto o en el Plan de Control de Calidad (PCC).

Se establecerá la asistencia a los ensayos y pruebas acordadas que sean necesarios efectuar.

El PCC a redactar por el Contratista especificará los ensayos, comprobaciones, verificaciones y tipos de pruebas a realizar para la recepción de los distintos materiales, instalaciones equipos.

Los materiales previstos a ensayar y controlar en obra son los recogidos en la siguiente lista:

- Ensayos sobre hormigones
- Ensayos sobre aceros para armar y estructurales.

3.- DEFINICIÓN DE ENSAYOS

El sistema de Control de Calidad propuesto corresponde a la modalidad de Autocontrol por parte del Contratista, que complementariamente se hará cargo del coste de los diversos ensayos que solicite la Dirección de Obra.

El PCC a elaborar por el Contratista comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos en el esquema organizativo:

Se incluirá en un organigrama funcional y nominal específico para el contrato, teniendo en cuenta que la organización de Control de Calidad será independiente del Equipo de Producción.

El organigrama incluirá la organización específica de Control de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra, conteniendo en dependencia del nivel de Control de Calidad (Jefe de Control de Calidad) al menos los subniveles correspondientes a Control de Documentación y Archivo, Control de Calidad de Materiales, Suministros y Equipos recepcionados en Obra, Control de Calidad de Ejecución y Montaje y Control de Pruebas parciales y finales.

El propósito del esquema organizativo es la descripción de la estructura, niveles de autoridad y líneas de comunicación entre los distintos grupos que realizan actividades de Control de Calidad.

4.- CONTROL DE LA RECEPCIÓN DE MATERIALES Y SUMINISTROS

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipo y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en proyecto. Este control comprende tanto el control de la documentación de los suministros y de distintivos de calidad, como el control mediante ensayos.

El PCC vigilará que los materiales recepcionados en obra coinciden con los especificados en Proyecto, exigiendo a los proveedores identificaciones de su suministro, especificaciones aplicables al mismo, requisitos exigibles y certificados de calidad y garantía de los diferentes productos, teniendo muy en cuenta aquellos que por su naturaleza puedan tener una caducidad limitada.

En lo que a los equipos se refiere, el control se hará principalmente en base a los protocolos de ensayos realizados por el fabricante y aprobados por el Director de Obra

4.1.- Toma de muestras

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación del control, y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la Dirección Facultativa.

Se realizará al azar por la Dirección Facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello por cada partida de material, o lote, se tomarán tres muestras iguales: Una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control; las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario. Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas las muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: Bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservarse en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia

4.2.- Identificación de las muestras

Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar los siguientes puntos.

- Denominación del producto.
- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Fecha de llegada a obra.
- Denominación de la partida o lote que corresponde la muestra.
- Nombre de la obra.
- Número de unidades o cantidad, en masa o volumen que constituye la muestra.
- Se hará constar se ostenta sello, tiene homologación o le acompaña algún certificado de ensayos.

5.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN

Durante la ejecución de los trabajos se controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando los materiales utilizados y su correcta ejecución, así como las verificaciones y demás controles para comprobar la conformidad con lo indicado en proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el PCC se incluirán todos los aspectos a controlar en cada una de las unidades de obra para la verificación de las condiciones de calidad de los distintos materiales durante la ejecución, que incluirá al menos lo siguiente:

Estructura metálica:

- Ensamblaje de los tramos metálicos en acopio previo al montaje con grúa: Inspección visual de uniones soldadas. Realización de ensayos no destructivos
- Dimensiones: Verificación de las dimensiones y cumplimiento de tolerancias de ejecución. Se medirá con nivel láser la alineación del elemento ensamblado.
- Comprobación de la Protección anticorrosiva, comprobando los espesores según ISO2808 y el correcto estado de la capa protectora previamente al izado de la pieza

Lechada de Micropilotes:

- Ensayos de viscosidad (cono de Marsh)
- Densidad en balanza Baroid. (ASTM D4380)
- Ensayos de resistencia a compresión (UNE EN 445)

Elementos de hormigón armado:

- Vertido y curado: Para la recepción del hormigón en obra, se hará un control del asentamiento (cono de Abrams) y temperatura del hormigón para hormigonados en invierno.
- Fabricación probetas, conservación en cámara húmeda y rotura a compresión.
- Supervisión de la disposición y anclaje de barras, de acuerdo con los planos de proyecto y la normativa vigente (Código Estructural)

6.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

El PCC también incluirá las pruebas o el control a realizar sobre la obra terminada que deban realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y

pruebas de servicio previstas en proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa, para su aprobación, una relación de equipos, instalaciones y personal que intervendrá en las labores de control durante la ejecución de las obras, así como un organigrama en el que se describa la organización establecida para la realización y control de las distintas actividades

7.- CALIBRADO DE APARATOS

Para la validez de los ensayos y pruebas realizadas será imprescindible que los aparatos de medida empleados dispongan de un certificado de calibración en vigor en el momento de realización de la prueba o ensayo.

En lo que respecta a los aparatos de medición y ensayo, la lista de elementos a controlar y la frecuencia del control es la siguiente:

- Planta de hormigones. Frecuencia de tarado, cada dos meses, y siempre que se precise.
- Aparatos topográficos. Frecuencia de comprobación y ajuste, cada tres meses, y siempre que se precise.
- Prensa de rotura de probetas de hormigón. Frecuencia de tarado, cada año, y siempre que se precise.
- Balanzas. Siempre que se dude de su precisión, con la frecuencia de tarado que indique su fabricante.
- Otros aparatos de laboratorio. Según instrucciones del fabricante.
- Llaves dinamométricas de apriete de tornillos y bulones. Cada mes, y siempre que se precise.

8.- CONTROL DE PRODUCTOS NO CONFORMES Y ACCIONES CORRECTORAS

8.1.- Objeto

El objeto de este control es establecer el proceso a seguir para controlar los productos no conformes con los requisitos especificados, de modo que no se utilicen inadvertidamente en las posteriores fases de trabajo, y para realizar las acciones correctoras y preventivas, que eliminen las causas de cualquier no conformidad.

Dicho proceso comprende:

- Detección de tales productos.
- Separación de ellos, cuando sea posible.



- Evaluación de las no conformidades.
- Investigación de las causas de cada no conformidad.
- Precisión del tratamiento a que deban someterse las no conformidades.
- Notificación de éstas a las personas que puedan verse afectadas.
- Determinación de las acciones correctoras y preventivas a la vista de las referidas causas.
- Ejecución de dichas acciones.
- Comprobación de su eficacia.

8.2.- Responsabilidades

El Jefe del Control será responsable de:

- Conocer y evaluar toda no conformidad detectada.
- Precisar el tratamiento que deba darse al producto no conforme.
- Notificar la no conformidad y el modo de tratarla a las funciones y personas afectadas por la misma.
- Comprobar que dicho tratamiento se lleva a término.
- Determinar las acciones correctoras y preventivas para eliminar las causas de la no conformidad.
- Indicar las personas encargadas de realizar tales acciones.
- Constatar la eficacia de estas últimas.

El Gerente será responsable de:

- Conocer las no conformidades detectadas y sus respectivos tratamientos.
- Conocer las correspondientes acciones correctoras y preventivas puestas en práctica y el resultado de ellas.

8.3.- Método operativo

8.3.1.- Definiciones

A los efectos de aplicación de este Control, se definen los siguientes términos utilizados en el mismo:

- Producto: documentación total o parcial de la obra y/o parte material de la misma.
- No conformidad del producto: falta de cumplimiento de los requisitos especificados previamente para las propiedades del producto, tanto en fase de elaboración como terminado.

- En cuanto a su importancia o gravedad, las no conformidades del producto se clasifican en los tres grados o categorías siguientes:
 - Menor: cuando la no conformidad detectada en un producto no traiga consigo probablemente su rechazo por parte del Cliente.
 - Mayor: si la no conformidad en cuestión puede originar probablemente el rechazo del producto por parte del Cliente.
 - Crítica: cuando la no conformidad descubierta en un producto suponga con gran probabilidad o casi seguridad, su rechazo por parte del Cliente.
- Acción correctora: toda actuación dirigida a eliminar las causas reales o próximas de una no conformidad de cualquier producto.
- Acción preventiva: toda actuación encaminada a suprimir las causas potenciales o remotas de una no conformidad de cualquier producto.

8.3.2.- Detección y tratamientos de los productos no conformes

Toda no conformidad deberá ponerse en conocimiento inmediato de la Dirección de Obra.

El conocimiento de la existencia de cualquier no conformidad de un producto puede provenir de alguna de estas fuentes:

- Control de los procesos.
- Auditorías.
- Reclamaciones del Cliente.
- Otras.

Una vez detectada la no conformidad de un producto, se analizarán las causas de esta y el Jefe de Control de Calidad procederá a su evaluación (menor, mayor o crítica), precisando el tratamiento a dar al producto en cuestión (aceptación, modificación o rechazo) y, en caso de ser posible, el modo de efectuar tal modificación. Todo ello lo notificará a las funciones y personas afectadas por la no conformidad. Cuando se trate de una modificación, el Jefe de Control de Calidad comprobará su terminación y lo notificará nuevamente a las mencionadas funciones y personas.

8.4.- Realización de acciones correctoras y preventivas

Conocidas las causas de las no conformidades repetitivas del producto, el Jefe de Control de Calidad determinará las acciones correctoras y preventivas adecuadas para eliminar aquéllas y lo notificará a las funciones y personas encargadas de realizar esas acciones. Igualmente, el Jefe de Control de Calidad comprobará la eficacia de tales medidas y, de no ser así, indicará el modo de proceder hasta la total eliminación de las referidas causas, comunicándolo nuevamente a las citadas funciones y personas.

La Dirección de Obra deberá aprobar las acciones correctoras.

8.5.- Informe de no conformidades

El Informe de No Conformidad sirve para dejar evidencia documentada de cualquier no conformidad de un producto y su tratamiento. Se elaborará en dos fases por el Jefe de Control de Calidad, quien conservará el original de ambas, remitiendo sendas copias al Gerente, y a las funciones y personas afectadas

9.- DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

9.1.- Informes a la dirección de las obras

En el Plan de Control de la Calidad se establecerá que el Jefe de Control de Calidad elaborará y remitirá a la Dirección de Obra los siguientes informes:

9.1.1.- Informes mensuales

Se remitirán dentro de los primeros siete (7) días del mes siguiente al que corresponde el Informe. Su contenido será el correspondiente al control de la calidad de materiales, suministros y ejecución de unidades de obra.

9.1.2.- Informes ocasionales

Con independencia de los Informes Mensuales sistemáticos, se remitirán a la Dirección de Obra, entre otros, los Informes puntuales relativos a:

- Ensayos previos y característicos del hormigón.
- Elección de suministradores y/o subcontratistas.
- Calibración de aparatos y equipos de medida.
- Pruebas de recepción en fábrica de los equipos industriales o suministros.
- Pruebas de aceptación de las unidades de obra, instalaciones o sistemas ya finalizados.

La copia de estos Informes que quede en poder del Contratista formará parte del archivo de control de la calidad de la obra.

10.- RESUMEN DE ENSAYOS DEL CONTROL DE CALIDAD

A continuación, se presentan los ensayos a realizar por el contratista a lo largo de la obra:

El importe de los ensayos realizados se detalla en las tablas siguientes:

La valoración final estimativa deducida del coste de los ensayos propuestos asciende a la cantidad de **SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO (6.245,01 €)** que representa aproximadamente un 6.3% sobre el Presupuesto de Ejecución Material.



El coste de realización de los ensayos de contraste se estima en un 15% de los ensayos de autocontrol, que representa un coste de **NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (963,75 €)**, que representa un 0.98% del PEM. Dado que este porcentaje es inferior al 1% del PEM, el coste de los posibles ensayos de contraste que pudiesen ser requeridos por la Dirección Facultativa será asumido íntegramente por el Contratista.

Se realizarán los ensayos de contraste que la dirección facultativa considere necesarios.



HORMIGON ESTRUCTURAL:

Ensayo	Norma	Situación	Medición m3	Lote (m3)	Nº lotes	Nº Amasadas por lote	Nº Series por amasada	Nº probetas por serie	Total ensayos	Precio unitario	Importe	TOTAL €
Fabricación probetas, conservación en cámara húmeda y rotura	UNE-EN 12350-1; UNE-EN 12390-2; UNE-EN 12390-3	HA-35 Estribos	8.65	Estribos	1	2	2	3	12	52.50	630.00	630.00
Consistencia. Cono Abrams.	UNE-EN 12350-2	Hormigones	8.65						4	17.50	70.00	70.00

NOTA: El tamaño máximo de lote en toneladas se ha definido a partir de los criterios generales para comprobación de armadura pasiva del Código Estructural (59.2.4.2)

ACERO PARA ARMAR:

Ensayo	Norma	Medición kg	Lote (t)	Nº series	Nº probetas por serie	Ensayos por serie	Total ensayos	Precio unitario	Importe	TOTAL €
Características geométricas	UNE EN 10080:2006 y UNE-EN ISO 15630-1:2003	1 052.00	30	2	2	1	4	45.00	180.00	470.00
Doblado-desdoblado		1 052.00	30	2	2	1	4	40.00	160.00	
Ensayo de tracción sobre probeta mecanizada		1 052.00	Ø	2	2	1	4	32.50	130.00	

Salvo que los productos utilizados en la estructura de acero dispongan de marcado CE o distintivo de calidad, se procederá a realizar el control mediante ensayos definido por el Código Estructural Real Decreto 470/2021 de 29 de junio) de acuerdo con las normas que legalmente les sean de aplicación.

ACERO ESTRUCTURAL

ENSAYO	S/ NORMA	MEDICIÓN (Kg)	FRECUENCIA (t)	Situación	Total muestras	Nº ensayos	precio unitario	Importe	TOTAL €
Límite elástico aparente, resistencia a tracción, módulo de elasticidad, alargamiento y estricción Índice de resiliencia Geometría de la sección y desviación de la masa; análisis químico de una muestra de acero, comprendiendo carbono, silicio, fósforo, azufre y manganeso	UNE-EN ISO 6892-1 UNE 7475-1 UNE 7014, UNE 7331, UNE 7349, UNE 7028, UNE 7029, UNE 7019 y UNE 7027	8 366.09		Perfiles HEA	2	2	609.76	2 439.04	2 939.04
		684.76		Perfiles tubulares	2	2			
Espesor de pintura	UNE EN ISO 1460	145.00	1	Cualquiera	2	2	250.0	500.00	

SOLDADURAS

ENSAYO	S/ NORMA	Situación	Total ensayos		Precio unitario	Importe	TOTAL €
Ultrasonidos	UNE EN 1714:1998/02/06	Uniones a tope	27		36.11	974.97	2765.97
Líquidos penetrantes	UNE EN 14612:1980 y UNE EN 1290:2002	Uniones travesaño-viga	36		25.50	918.00	
		Uniones a tope en vigas	6			153.00	
Inspección de soldaduras en obra	UNE EN 970, UNE 140044 y UNE 14044	Cualquiera	20		36.00	720.00	



ANEJO N°5: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº5: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	3
1.1.- OBJETO	3
1.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	6
3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS	7
3.1.- RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES EN LA OBRA	8
3.2.- GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA	9
3.3.- SEGREGACIÓN EN EL ORIGEN	10
3.4.- ABASTECIMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN EL LUGAR DE PRODUCCIÓN	11
3.5.- RECICLADO Y RECUPERACIÓN	12
4.- ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	13
4.1.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS	13
4.2.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	14
4.3.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR	16
5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA	18
5.1.- MEDIDAS GENERALES PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS PREVISTOS EN OBRA	18
5.2.- MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LA SEPARACIÓN DE OTROS RESIDUOS EN OBRA	20
5.3.- PRODUCTOS QUÍMICOS	20
5.4.- ESCAPES Y FUGAS EN LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO	25
6.- TRANSPORTE Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	25
6.1.- ACCIDENTES DURANTE EL TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS A VERTEDERO	25
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA	25
8.- PRESCRIPCIONES AL CONTRATISTA	29
8.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES	29
8.2.- EN RELACIÓN CON LA SEPARACIÓN DE LOS RCD	31



8.2.1.- Gestión de residuos en obra.....	31
8.3.- EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO DE LOS RCD	33
8.3.1.- Almacenamiento.....	33
8.3.2.- Condiciones de carácter específico para los RCD de la obra	35
8.3.3.- Limpieza de zonas de almacenamiento y/o acopio de RCD de las obras y los alrededores	36
8.3.4.- Acondicionamiento exterior y medioambiental	37
8.4.- EN RELACIÓN CON LA REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE	37
8.5.- EN RELACIÓN CON LA CARGA Y TRANSPORTE DE LOS RCD	37
8.6.- ENTREGA AL GESTOR, DEPÓSITO EN VERTEDERO Y CONTROL DOCUMENTAL	38
8.7.- RETIRADA Y LIMPIEZA AL FINALIZAR LAS OBRAS	40
9.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN	40
10.- CENTROS E INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y/O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	43

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.1.- Objeto

El presente estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición se redacta en cumplimiento de R.D. 105/2008 del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición a nivel estatal. El objeto del presente anejo es la estimación, definición del tratamiento y valoración de los residuos generados durante las operaciones de demolición y construcción de las obras correspondientes al **“PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL DEL HOYO 6 SOBRE EL ARROYO POZUELO EN EL CAMPO DE GOLF DEL CLUB DE CAMPO VILLA DE MADRID”**.

Los residuos de construcción y demolición suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad. La primera razón reside en que acelera el ritmo de colmatación de los vertederos y eleva el número de transportes por carretera; la segunda, porque dificulta enormemente las opciones de valorización del residuo ya que se incrementa el coste posterior del reciclaje.

La solución a esta problemática se basa en las recomendaciones del principio de jerarquía: reducir, reutilizar y reciclar. Sin embargo, este principio sólo es viable si se realiza una separación y recogida selectiva cuyas ventajas son las siguientes:

- Mediante la separación y recogida selectiva se reduce el volumen aparente de los residuos generados al disminuir los espacios huecos del contenedor.
- Se contribuye a dar una imagen de orden y de control general en la obra.
- Solamente mediante la separación y recogida selectiva se puede llevar a cabo una gestión responsable de los residuos peligrosos. Si un residuo peligroso contamina al resto de residuos, el conjunto debe gestionarse como peligroso.

Conforme a lo dispuesto en el art. 4, de la citada ley, el productor de residuos de construcción y demolición deberá incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos (Decisión 2014/955/UE de 18 de diciembre de 2014) y a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
3. Las medidas para la separación de los residuos en obra.
4. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de

la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Los principales residuos generados en la obra proyectada serán los resultantes de la formación del desvío provisional para poder realizar el recalce de los estribos del puente dañado y posteriormente restituir la zona a su estado inicial eliminando dicho desvío, aunque dichos residuos van a ser reutilizados en diferentes zonas del cauce del arroyo para actuaciones posteriores, por lo que no se van a ser transportados a ningún vertedero.

El presente estudio de la gestión de residuos de construcción tiene como finalidad la estimación de los residuos que se prevé producir en los trabajos directamente relacionados con la obra y servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra. Por lo tanto, deberá incluir las previsiones detalladas para la separación, reutilización, recogida, transporte y valorización o eliminación segura de todos los residuos generados en la obra, sean estos inertes, asimilables a urbanos o peligrosos.

El Contratista, por lo tanto, antes del inicio de las obras deberá presentar un Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa y de la propiedad.

1.2.- Normativa de aplicación

Todos los residuos que se generen en la obra serán gestionados de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente tanto estatal como de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Legislación Europea:

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (Directiva Marco de Residuos).
- Reglamento (UE) 2020/1056 de la Comisión, de 15 de julio, por el que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 2008/98/CE.
- Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, que modifica la Decisión 2000/532/CE y establece la Lista Europea de Residuos (LER).

Legislación Estatal:

- Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Reglamento (UE) nº 1357/2014 de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de

materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.

- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante su depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Legislación Autonómica:

- Ley 1/2024, de 17 de abril, de Economía Circular de la Comunidad de Madrid.
- Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 63/2021, de 28 de abril, por el que se modifican diferentes normas reglamentarias para la simplificación normativa y reducción de cargas administrativas, que deroga el Real Decreto 4/1991, de 10 enero, de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 3/2021, de 22 de diciembre, de Supresión de impuestos propios de la Comunidad de Madrid y del recargo sobre el Impuesto de Actividades Económicas.
- Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024.

La Comunidad de Madrid dispone en la actualidad de una serie de centros o instalaciones donde estos residuos pueden ser reutilizados, reciclados o eliminados (ver apartado 10).

2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El presente estudio forma parte del PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PASARELA PEATONAL DEL HOYO 6 SOBRE EL ARROYO POZUELO en la ciudad de Madrid.



Figura 1. Situación de la estructura.

La nueva pasarela se define como un tablero de 3 vigas metálicas longitudinales con sección HEA500, con 3 travesaños a cuartos de luz, con sección HEA500, empotradas en sendos estribos configurados mediante muros de 2,5 m de altura, cimentados mediante 3 micropilotes en línea equiespaciados 1.20 m, formados por armadura tubular de Ø89x3 mm de sección, y 13 m de longitud.

Las vigas metálicas HEA500 apoyan directamente sobre los muros de hormigón de los estribos, sin aparatos de apoyo. En segunda fase se hormigonan las traviesas de estribos, empotrando las vigas y constituyendo un pórtico como esquema estático.

La rodadura o pavimento está constituido por tablones de madera de 12 cm de espesor atornillados directamente sobre los perfiles longitudinales. La anchura del tablero es de 3.00m y la luz entre ejes de muros de estribo es de 15 m.

Debido al uso de la pasarela, no se han dispuesto elementos de contención de vehículos, sino tan solo unas barandillas en ambos bordes con la misma tipología que las dispuestas en otras pasarelas próximas.

3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

En este apartado se exponen todas aquellas acciones de minimización a tener en consideración para prevenir la generación de residuos o reducir su producción.

Como medidas generales se han de tener presentes las siguientes indicaciones:

- Se deberá evitar en la medida de lo posible la generación de residuos de forma que facilite la protección del medio ambiente, entendiéndose como una medida global que minimice los impactos de una obra de estas características.
- Optimización de la cantidad de materiales, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de encarecer, origina la aparición de sobrantes de construcción.
- Elección de proveedores que suministren productos con envases retornables o reciclables.
- Uso preferente de productos que al término de su vida útil permitan su reciclado o reutilizado.

- Se recomienda la utilización de elementos prefabricados y reutilizables para las instalaciones auxiliares y construcciones asociadas, evitando construcciones in situ que generen más residuos de demolición a gestionar.
- Acopio de materiales fuera de las zonas de tránsito de modo que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su uso, con el fin de evitar que la rotura de piezas origina la producción de nuevos residuos.
- Planificación en la obra de las dimensiones de punto limpio a necesitar, tipos de contenedores, etc.
- El personal de la obra deberá ser consciente de la importancia de reducir la cantidad de residuos en la medida de lo posible, y deberá estar correctamente formado y sensibilizado en materia medioambiental.
- No se permitirá el lavado de las cubas de los camiones hormigonera en el recinto de la obra, sino que se deberán volver a la planta de la que provengan, pues está preparada y dispone de lugares adecuados para realizar las operaciones de lavado de sus cubas sin peligro de vertidos accidentales de agua alcalinizada (agua con lechada de cemento).
- Se impedirán en obra las malas prácticas en general, que de forma indirecta puedan originar residuos imprevistos como el derroche del material.

3.1.- Recepción, almacenamiento y manipulación de materiales en la obra

Se tomarán en la recepción en obra de los materiales las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la protección del medio ambiente:

- Se revisará el estado del material cuando se reciba un pedido, esto evitará problemas de devoluciones y pérdidas por roturas de envases o derrames, materias fuera de especificación, etc.
- Se reutilizarán bidones en usos internos, es más barato que comprar bidones nuevos y además se generan menos residuos.
- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.
- Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento, en especial cuando se trate de productos químicos o tóxicos.
- Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte.
- En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.
- Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites

con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.

- No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí. Para ello se exigirá a los productos que dispongan de las fichas de seguridad con el objeto de ser consultadas las incompatibilidades. Por ejemplo, el ácido sulfúrico en presencia de amoníaco reacciona vigorosamente desprendiendo una gran cantidad de calor.
- Se establecerá en el Plan de Emergencia o Actuaciones de Emergencia de la obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia. Además, se colocarán en lugar visible. A este fin, cabe recordar que la obra como todo lugar de trabajo deberá disponer (conforme a la LPRL 31/1995) de unas Actuaciones de Emergencia, que deberán reflejarse en el Estudio de Seguridad y, posteriormente, en el correspondiente Plan de Seguridad.
- Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.
- Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

3.2.- Gestión de los residuos en la obra

Son las operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra: residuo de construcción, demolición o material de excavación.

La gestión correcta en la preparación de los residuos en la obra sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, es decir, para minimizar el volumen de residuos generados.

En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

- La implantación de un registro de los residuos generados.
- La habilitación de una zona o zonas de almacenamiento limpias y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames (todo ello según establece la legislación en materia de residuos).
- Planificación de una recogida periódica y selectiva de residuos

3.3.- Segregación en el origen

Es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

La separación en fracciones de los residuos de la construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el contratista podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra, donde se les haga un tratamiento previo y desde donde finalmente sea remitido a un gestor autorizado para su valorización o, en el caso más desfavorable, para su depósito en vertedero controlado. En este caso, el contratista deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido con la separación en fracciones de los de residuos anteriormente comentada.

Los residuos deben ser tratados y almacenados correctamente o separados y aislados donde sea necesario. La separación en origen es el factor más influyente en su destino final.

Esta obra, como productora de residuos está obligada, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que incluya las siguientes operaciones:

- Como productor o poseedor de escombros sufragará los costes de gestión de los residuos generados.
- Se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sean posibles, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.
- La separación selectiva de los residuos debe producirse, a ser posible, en el momento en que se originan.
- Hasta su retirada, se adquiere el compromiso de mantener los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras éstos se encuentren en la misma, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Los productos de un residuo susceptibles de ser reciclados o valorizados deberán ser destinados a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

- En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.

Para separar los residuos generados se dispondrán de contenedores adecuados cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. En el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

La instalación de la obra, por lo tanto, deberá poseer un sistema de punto limpio, con objeto de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes que se generen.

En el caso de residuos sólidos, se dispondrá de un conjunto de contenedores con diversos distintivos visuales tanto escritos como de colorido, según el tipo de residuo.

Aunque inicialmente no se prevé la generación de residuos potencialmente contaminantes, si estos se produjesen, se deberá disponer de contenedores adecuados situados sobre terrenos impermeabilizados.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo con la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como con las condiciones de aislamiento necesarias.

El órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado por la Comunidad de Madrid (ver apartado 10) de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

3.4.- Abastecimiento de residuos de construcción y demolición en el lugar de producción

- Mediante el empleo de sacos industriales, elementos de contención o recipientes flexibles, reciclables, con una capacidad inferior o igual a 1 metro cúbico.
- En contenedores metálicos específicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales.
- Acopiados en la zona de obras, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de los residuos.
- Selección del lugar de acopio de los residuos con fácil acceso para los trabajadores y gestores que realicen su recogida.
- Los contenedores para el almacenamiento en el lugar de producción y el transporte de los residuos de construcción y demolición deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información:

- Razón social, CIF y teléfono del titular del contenedor/ envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera), en los que figurará la información indicada en el apartado anterior.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- Los contenedores de productos tóxicos, químicos o en especial de residuos de amianto, deberán estar perfectamente señalizados, identificados y limitado el acceso a los mismos, pudiendo solo acceder el personal especializado o autorizado.

3.5.- Reciclado y recuperación

Una alternativa óptima de gestión consiste en aprovechar los residuos generados (por ejemplo, las tierras excavadas de la obra o la retirada de las tierras empleadas en la formación del camino temporal), reciclándolas en la misma obra (como rellenos, explanaciones o pactos en préstamo) o en otra obra cercana a la ubicación, en este caso, en las futuras obras previstas para restauración de las márgenes del arroyo afectadas. Esta técnica en la obra reduce los costes de eliminación, reduce las materias primas y proporciona ingresos por la venta de este tipo de residuos.

La eficacia dependerá de la capacidad de segregación de los residuos recuperables de otros residuos del proceso, lo que asegurará que el residuo no esté contaminado y que la concentración del material recuperable sea máxima.

El proceso de valorización de residuos generados en la obra implica la estimación de volúmenes, las pautas para la recogida, almacenamiento y separación en caso necesario y el traslado por gestores autorizados.

Se deberá, por lo tanto, tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz.
- Se deberá planificar la reutilización de los residuos generados en la obra.
- Valorización de los residuos in situ mediante el reciclado de los mismos.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de modo que su valorización y gestión en el depósito controlado sea más fácil.
- Valorización de los residuos fuera de la obra mediante su traslado a centros de valorización para su reciclado o valorización energética.

4.- ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se tendrán en cuenta a la hora de evaluar la generación de residuos, la demolición de las construcciones existentes, los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de la obra y los residuos que se generarán durante la ejecución de la obra.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y las demoliciones con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores y/o acopios e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Se deberá planificar en cada fase de la obra la manera adecuada de gestionar los residuos, decidiendo su tratamiento antes de generar dichos residuos.

4.1.- Clasificación y descripción de los residuos

En la Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se define una serie de conceptos los cuales se utilizarán a lo largo del desarrollo del presente documento.

- Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.

Por otro lado, en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se define:

- Residuo de Construcción y Demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de residuo anteriormente citada, se haya generado en una obra de construcción o demolición (Art. 2.a del Real Decreto 105/2008 de RCD).
- Productor de residuos: se considera como tal al titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o, en su defecto, el titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- Poseedor de los residuos: se considera poseedor a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- Gestor: es aquel que lleva el registro de estos residuos en última instancia y el que debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

La taxonomía utilizada para identificar todos los residuos posibles se estructura en un árbol clasificatorio que se inicia agrupándolos en 20 grandes grupos o capítulos, correspondiendo mayoritariamente los residuos de la obra al LER N° 17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS). No obstante, otros capítulos hacen referencia a residuos que igualmente pueden generarse en operaciones de derribo, mantenimiento, reparación, conservación, etc.

Para proceder al estudio, identificación y valoración de los residuos en la obra, los clasificamos en dos categorías, tal como se observa a continuación:

RCDs de Nivel I.- RCD excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados. En la Orden APM/1007/2017 se denominan suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados. Se excluyen:

- Los que se encuentren mezclados con otros materiales u objetos distintos a los materiales naturales, tales como restos de hormigón, materiales cerámicos, metales, plásticos, maderas, etc., o
- Los que procedan de suelos que hayan soportado alguna de las actividades potencialmente contaminantes de suelo (según R.D 9/2005, de 14 de enero), así como cuando se tengan indicios de que el suelo pueda estar contaminado.

RCDs de Nivel II.- RCD no incluidos en los de Nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los **residuos inertes** no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

4.2.- Identificación de los residuos generados en la obra

La identificación y clasificación de los residuos se hará de conformidad con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

Los residuos generados serán tan solo los marcados de la Lista Europea de Residuos (LER) establecida por la Decisión 2014/955/UE de la Comisión Europea, que modifica la Decisión 2000/532/CE. La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición que se muestra al inicio del Apartado 4.1 de este Anejo.

No se han considerado para su gestión en este estudio aquellos residuos que previsiblemente se vayan a generar en la obra y que estén regulados por legislación específica de residuos, tales como residuos derivados de los sistemas de envío y embalajes de materiales que dependerán de las condiciones de suministro, residuos procedentes del funcionamiento de maquinaria, oficinas, etc....,



siempre y cuando no estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición. Estos residuos se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de la Obra. Asimismo, es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados, si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos mencionado anteriormente cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

Con todo lo anterior, los residuos que se generen en esta obra podrán ser de cuatro tipos fundamentalmente, aunque todos ellos de carácter inerte o no peligroso:

- Hormigón, procedente de la reconstrucción de los estribos.
- Materiales férricos utilizados para los micropilotes de la estructura
- Acero estructural para tablero y barandillas.
- Madera para pavimento.
- Pinturas.



4.3.- Estimación de los residuos a generar

Para la estimación de los residuos a generar, se tendrán en cuenta los residuos generados durante la ejecución de la propia obra.

Ejecución de obra nueva:

Como consecuencia de la ejecución de la propia obra se generarán residuos de construcción que se deberán gestionar de manera adecuada, al igual que al resto de residuos. Para la cubicación de dichos residuos se ha realizado un cálculo estimativo basado en el tipo de obra en cuestión y en la experiencia del equipo técnico redactor del proyecto en obras y proyectos similares. El procedimiento empleado consiste en establecer un porcentaje estimado de material sobrante o residuo en base al total del volumen de materiales empleados en las obras de construcción. El volumen puesto en obra de cada uno de los materiales se obtendrá de las mediciones de Proyecto.

En base a estos datos, la estimación completa de cada residuo a generar en la obra se obtiene mediante las siguientes tablas:

Estimación de volúmenes de escombros procedentes de construcción de obra nueva						
Residuos	Clasificación de residuos (según LER)	%	Volumen puesto en obra (m³)	Volumen total de residuos generados (m³)	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)
RCDs Nivel II						
1. RCD: NATURALEZA NO PÉTREA						
1.- Hierro/Acero						
Armaduras en barras.	17 04 05 Hierro y acero	2.000	0.134	0.0027	4.400	0.012
Acero estructural en perfiles laminados.		0.500	1.153	0.00576	4.400	0.025
Total			1.287	0.008		0.037
2.- Plástico						
Envases	17 02 03 Plástico	6.000	0.200	0.012	0.150	0.002
Total			0.200	0.012		0.002
3.- Pinturas						
Sobrantes de pinturas	08 01 12 Pinturas	10.000	0.200	0.020	1.300	0.026
Total			0.200	0.020		0.026
4.- Maderas						
Encofrados y traviesas	17 02 01 Maderas	1.000	7.750	0.078	0.300	0.023
Total			7.750	0.078		0.023
2. RCD: NATURALEZA PÉTREA						
1.- Hormigón						
Estribos	17 01 01 Hormigón	4.000	9.350	0.374	1.400	0.524
Soleras		4.000	3.860	0.154	1.400	0.216
Total			13.210	0.528		0.740
Total estimación de Residuos de Construcción				0.646		0.828

A partir de estas estimaciones de residuos, tanto en peso como en volumen, se realizará la valoración del coste de tratamiento de dichos residuos.

5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS EN OBRA

5.1.- Medidas generales para la separación de los residuos previstos en obra

La segregación en origen tiene como objetivo obtener, mediante procesos de separación y recogida selectiva, residuos de composición homogénea, clasificados según su naturaleza (hormigones, metales, plásticos, etc.), de modo que se faciliten los procesos de valorización o de tratamiento especial

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los Residuos de Construcción y Demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metales	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plásticos	0.50 t
Papel y cartón	0.50 t

Los materiales que no superen estos límites o que no se correspondan con ninguna de las fracciones anteriores, quedarán separados, como mínimo, en las siguientes fracciones:

Si se realiza la separación selectiva en obra:

- Inertes (código LER 17 01 07): mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas.
- No peligrosos (No especiales) (código LER 17 09 04): residuos mezclados de construcción y demolición que no contienen, mercurio, PCB ni sustancias peligrosas.
- Peligrosos (Especiales) (código LER 17 09 03*): otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas).

Si se realiza la separación selectiva en un centro de transferencia (externo):

- Inertes y No peligrosos (No especiales) (código LER 17 01 07 o 17 09 04): mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas.
- Peligrosos (Especiales) (código LER 17 09 03*): otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados), que contienen sustancias peligrosas.

Las medidas generales propuestas para separar los residuos en obra se marcan con una X en las casillas correspondientes de la tabla siguiente:

X	Eliminación previa a cualquier operación de aquellos elementos desmontables y/o peligrosos (por ejemplo, recuperación de tejas, equipamiento de ascensores y salas de máquinas, transformadores, equipamiento de calderas, pararrayos, instalaciones, etc...)
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (por ejemplo, separación de materiales pétreos, madera, metales, plásticos, cartón, envases, etc...), en caso de superar alguna de las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008 (ver tabla anterior).
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta.

Con el objetivo de promover el adecuado almacenamiento de materias primas y la clasificación de residuos separados en las fracciones establecidas dentro de la propia obra, de tal forma que se facilite su gestión posterior se dispondrán contenedores específicos, los cuales se localizarán en zonas reservadas, con fácil acceso, en los recintos de la obra que se señalizarán convenientemente. Estos recintos se pueden denominar puntos limpios de la obra. Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente y estarán claramente señalizados en función del tipo de residuo que contengan y según la separación selectiva prevista.

Para la recogida de los residuos generados de la ejecución de la obra, se prevé su recogida selectiva siempre que sea posible, haciéndolo de forma "todo mezclado" cuando la operación de clasificación no se pueda realizar. Los materiales destinados a ser reutilizados quedarán separados en función de su destino final.

Residuos de construcción:

A continuación, se incluye una tabla específica en la que se representa la cantidad estimada de los residuos respecto a los cuales el Real Decreto establece una cantidad a partir de la cual se exige la separación en fracciones:

Residuo	Límite legal	Cantidad estimada	Segregación en obra
Hormigón	80.00 t	0.112 t	No obligatoria
Ladrillos	40.00 t	-----	No obligatoria
Metales	2.00 t	0.00 t	No obligatoria
Madera	1.00 t	-----	No obligatoria
Vidrio	1.00 t	-----	No obligatoria
Plásticos	0.50 t	-----	No obligatoria
Papel y cartón	0.50 t	-----	No obligatoria

Según los valores que se muestran en la tabla anterior, ninguno de ellos supera el límite establecido a partir del cual sería necesaria la separación en fracciones de los distintos tipos de residuos. Aun así, se prevé la separación selectiva en fracciones de los residuos de hormigón, acero y madera. El resto de los residuos que se vayan a generar se almacenarán en obra como residuos mezclados (inertes y no peligrosos) y, posteriormente se trasladarán al gestor autorizado para su separación y tratamiento posterior.

Dadas las características de la obra definida en este proyecto, para todos los residuos que se van a generar se prevé la retirada de los mismos a gestores externos que realicen los correspondientes tratamientos para la separación en caso de que sean residuos mezclados, reutilización, reciclado o, si no son posibles las anteriores, eliminación.

Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos (especiales) que puedan producirse, quedarán siempre separados. La estimación de la cantidad de este tipo de residuos se establecerá en el correspondiente Plan de Gestión de Residuos. Para estos residuos peligrosos se dispondrá de un contenedor adecuado dentro de las instalaciones en una zona de almacenamiento separada del resto, o podrá ser llevado, previo acuerdo, al punto limpio más cercano.

Los materiales potencialmente peligrosos estarán separados por tipos compatibles y almacenados en bidones o contenedores adecuados y convenientemente señalizados, considerando las incompatibilidades según los símbolos de peligrosidad representado en las etiquetas.

El contenedor de residuos especiales se situará sobre una superficie plana e impermeable, alejado del tránsito habitual de la maquinaria de obra, con el fin de evitar vertidos accidentales. Los contenedores de residuos peligrosos (especiales) estarán tapados y protegidos de la lluvia y la radiación solar excesiva. Los bidones que contengan líquidos peligrosos (aceites, desencofrantes, etc.) se almacenarán en posición vertical y sobre cubetas de retención de líquidos, para evitar escapes. La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo.

5.2.- Medidas específicas para la separación de otros residuos en obra

A continuación, se detallan medidas específicas para la separación de residuos en la obra distintos a los mencionados anteriormente. Aunque inicialmente no se prevé la generación de este tipo de residuos, en caso de que se produjesen, es necesario saber cómo actuar.

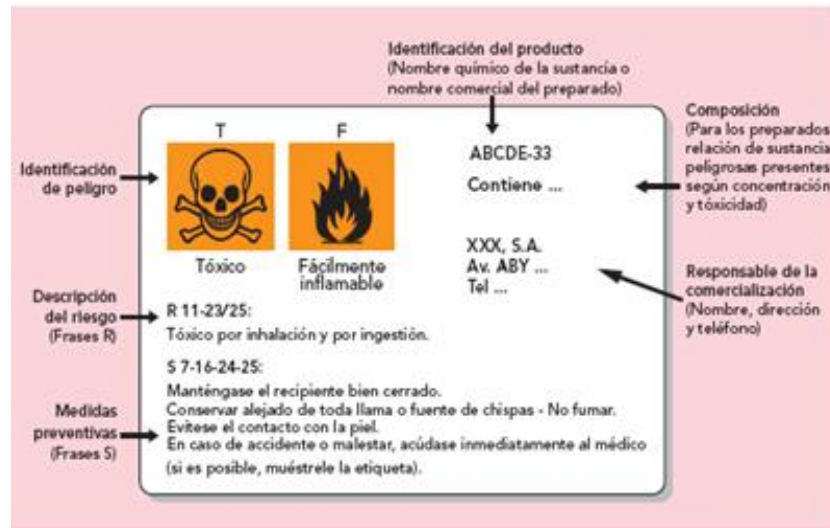
5.3.- Productos químicos

Etiquetado

La utilización de los productos químicos en la obra va en aumento, pero los productos químicos deben estar etiquetados y sus suministradores deben proporcionar las fichas de seguridad, que permiten tomar acciones frente a accidentes de diversa naturaleza, pero también frente al almacenamiento y vertido residual de los mismos.

Es el RD 363/1995 Notificación de sustancias nuevas clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, el que regula estos conceptos.

La etiqueta identifica el producto y al responsable de su comercialización, así como, aporta información sobre los riesgos que presenta, principalmente desde el punto de vista de la seguridad y de las vías de entrada al organismo en caso de exposición, tal como se observa en la figura siguiente:



Los peligros más significativos están identificados por los símbolos (pictogramas) e indicaciones de peligro que se especifican en la imagen siguiente:



La descripción del riesgo del producto y las medidas preventivas se recogen en las Frases R (Risk) y S (Safety):

Frases R:

La explicación y descripción de estos riesgos, como puede ser la vía de entrada o si el efecto es crónico o agudo, se realiza mediante las frases "R". También se identifican por las frases "R" el efecto cancerígeno, el efecto mutágeno o los efectos sobre la reproducción.

Frases S:

Mediante las frases "S" se indican determinadas recomendaciones para su utilización y actuación en caso de incidentes o de accidentes.

Para conseguir unas adecuadas medidas específicas en la obra respecto a los productos químicos, se establecen los siguientes sistemas de comunicación e información relativos a los riesgos químicos:

Relación de medidas específicas adoptadas en esta obra respecto a los productos químicos	
Informar sobre los pictogramas anteriores a todos los trabajadores de la obra	X
Señalización de todos aquellos lugares en que se utilicen los productos químicos	X
Obligatoriedad de comunicación por escrito de toda empresa en la obra que utilice productos químicos, indicando en la comunicación su naturaleza y tipo	X
Información a todos los trabajadores sobre la naturaleza de los productos y sustancias químicas utilizadas en la obra	X
Limitación de accesos a las zonas de utilización de productos químicos	X
Limitación de actividades con el manejo de productos y sustancias químicas que puedan ocasionar riesgos a otros trabajadores	X
Otros	--

Es necesario etiquetar todos los productos que se manipulen, ya sean productos de partida, intermedios o de reacción, incluidos los residuos.

Almacenamiento

El almacenamiento de productos químicos se trata en el RD 656/2017 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

Las medidas preventivas que deberán tenerse en cuenta para almacenar los productos químicos en obra son:

Relación de medidas específicas adoptadas en esta obra respecto al almacenamiento de productos químicos	
Se ha preparado en la obra un lugar adecuado para almacenar los productos químicos, disponiendo de los medios de extinción correctos según los productos para evitar que se produzcan accidentes	X
Almacenar las sustancias peligrosas debidamente separadas, agrupadas por el tipo de riesgo que pueden generar (tóxico, de incendio, etc.) y respetando las incompatibilidades que existen entre ellas; por ejemplo, las sustancias combustibles y reductoras deben estar separadas de las oxidantes y de las tóxicas	X
Guardar en los lugares de trabajo las cantidades de productos químicos que sean estrictamente necesarias. De este modo, es más fácil aislar y disminuir los peligros que se derivan de su manipulación y dotar a las instalaciones y locales de los medios de seguridad adecuados	X
No guardar los líquidos peligrosos en recipientes abiertos. Los envases adecuados para tal fin se deben cerrar después de ser usados o cuando queden vacíos	X
Elegir el recipiente adecuado para guardar cada tipo de sustancia química y tener en cuenta el posible efecto corrosivo que pueda tener sobre el material de construcción del envase. Los recipientes metálicos son los más seguros	X
Tener en cuenta que el frío y el calor deterioran el plástico, por lo que este tipo de envases deben ser revisados con frecuencia y mantenerse protegidos del sol y de las bajas temperaturas. Los envases empleados para guardar sustancias peligrosas deben ser homologados	X
Disponer de una buena ventilación en los locales, especialmente en los lugares donde se almacenan sustancias tóxicas o inflamables, así como sistemas de drenaje que ayuden a controlar los derrames que puedan producirse (rejillas en el suelo, canalizaciones, etc.)	X
Dividir las superficies de los locales de almacenamiento en secciones distanciadas unas de otras, que agrupen los distintos productos, identificando claramente que sustancias son (siempre con etiqueta normalizada) y su cantidad. Esto permite en el caso de una fuga, derrame o incendio, conocerse con precisión la naturaleza de los productos almacenados y actuar con los medios adecuados	X
Evitar realizar trabajos que produzcan chispas o que generen calor (esmerilar, soldar, amolar, etc.) cerca de las zonas de almacenamiento, así como el trasvasar sustancias peligrosas	X
Los locales en los que se almacenen sustancias químicas inflamables deberán, además, cumplir con una serie de requisitos básicos: evitar la existencia de los focos de calor; disponer de paredes de cerramiento resistentes al fuego y con puerta metálica; contar con una instalación eléctrica anti-deflagrante; tener una pared o tejado que actúe como paramento débil para que en caso de deflagración se libere la presión a un lugar seguro; y disponer de medios de detección y protección contra incendios.	X
Seguir procedimientos seguros en las operaciones de manipulación y almacenamiento. Las personas que trabajan con sustancias químicas han sido informadas y formadas sobre los riesgos que comporta trabajar con ellas.	X
Los proveedores indican que sus productos no se pueden trasvasar a otros recipientes, pero a veces es necesario pasar un producto a un envase más pequeño para poder trabajar de forma más cómoda. Es aquí cuando se pueden producir accidentes ya que podemos confundir un recipiente con otro y producirse manipulaciones indebidas que son causa de accidentes. En tales casos deberán extremarse las precauciones	X
No trasvasar nunca a recipientes que puedan confundir con líquidos que se pueden beber (Botellas de agua, refrescos, zumos, etc.)	X
Etiquetar correctamente los envases para evitar confusiones no solo en la utilización del producto sino en las consecuencias derivadas de su incorrecta identificación	X

Respetar las incompatibilidades de almacenamiento de sustancias peligrosas que se ofrece en la tabla siguiente:							X
							
	+	-	-	-	-	+	
	-	+	-	-	-	-	
	-	-	+	-	-	+	
	-	-	-	+	-	-	
	-	-	-	-	+	○	
	+	-	+	-	○	+	
+ se puede almacenar conjuntamente ○ solamente podrán almacenarse juntos, si se adoptan ciertas medidas de prevención - no deben almacenarse juntos							

En definitiva, se ha de considerar siempre que la gestión de los productos químicos en la obra alcanza incluso la propia gestión de sus residuos.

Relación de Medidas específicas para la separación de los productos químicos del resto de RCDs de la obra

Debido a la diversa procedencia y a la multitud de productos químicos, en la gestión de los residuos se seguirán las especificaciones de las fichas de seguridad de los productos utilizados, que indican la forma apropiada de deshacerse de los residuos que se forman al terminar de usarlos ya que pueden comprometer, no solo el medio ambiente, sino también y lo que es más importante, la seguridad de los trabajadores.

No obstante, en dicha separación se tendrán en cuenta los criterios establecidos anteriormente.

5.4.- Escapes y fugas en los depósitos de almacenamiento

No son de prever escapes ni fugas de los acopios, depósitos o contenedores de almacenamiento de los residuos generados en la obra. No obstante, y dada la naturaleza de los mismos (escombros de hormigón o cemento, hierro y acero, tierras, restos de madera, etc..), en el suceso de que por cualquier circunstancia (lluvia, viento, rotura de contenedores, incidente, etc....) se provocase un derrame o vertido de los mismos, no son de temer ningún tipo de consecuencias medio ambientales, ya que la recogida de los mismos evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

6.- TRANSPORTE Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, dispone que todas las personas físicas o jurídicas, productoras o gestoras de residuos, así como lo sistemas que se deriven de la responsabilidad ampliada del productor, deberán estar dados de alta en el Registro de Producción y Gestión de residuos de la Comunidad Autónoma correspondiente. Para la recogida/transporte y gestión de los residuos generados en la obra y acopiados en el punto limpio, existen diversos transportistas y gestores autorizados según la tipología de residuos.

El transporte y recogida de residuos se ajustará a criterios sencillos, entre los que se encuentra la descripción en un formulario de los residuos que van a ser transportados o vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final. Durante el transporte se ha de velar por mantener los residuos especiales separados de los residuos inertes. Han de evitarse movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión posterior de los mismos. Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado. Los transportistas de RCD no podrán realizar ningún servicio de transporte de este tipo de residuos si no se encuentran autorizados para la realización de dichas actividades e inscritos en el correspondiente Registro de Transportistas de Residuos, y si el productor no está en posesión de la licencia municipal de obras.

6.1.- Accidentes durante el transporte de los residuos a vertedero

El transporte de residuos de la obra se hace con vehículos autorizados y por vías de tránsito habitual, por lo que al igual que cualquier tipo de transporte no está exento de accidentes de tráfico.

No obstante, y en el supuesto que esto sucediese, no son de prever dada la naturaleza de los mismos (escombros de cerámica, hormigón o cemento, restos de madera y acero, vidrios, etc.), derrames o vertidos contaminantes o agresivos contra el medio ambiente, del mismo modo que no son de temer ningún tipo de consecuencias medio ambientales, ya que la simple recogida de los mismos evitaría cualquier tipo de acción agresiva.

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

Se describen en este apartado las operaciones previstas para la reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra. En cualquier caso, se toma

como principio básico la reutilización y valorización de los residuos de forma prioritaria a la eliminación en vertedero. La eliminación en vertedero debe ser siempre considerada la última opción posible, si no existen alternativas para su reutilización y / o valorización, ya sea en la propia obra o externamente a través de los centros de transferencia y plantas de valorización.

A continuación, se especifica la relación de operaciones de reutilización, valorización o eliminación previstas en la misma obra o en emplazamientos externos:

	Previsión de operaciones	Destino
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, por lo que serán transportados al gestor de residuos para su reciclado y valorización, o en caso de que no sea posible, a vertedero autorizado, los siguientes RCDs: • Hormigón • Metales • Madera • Plásticos	• Externo a obra
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	• Externo a obra
--	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	--
--	Reutilización de materiales cerámicos	--
--	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	--
--	Reutilización de materiales metálicos	--

Tal como se establece en los ANEXOS 2 y 3 de la Ley 7/2022, de 8 de abril: Operaciones de valorización y eliminación de residuos, y de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos, se establecen las siguientes Operaciones de Gestión de Residuos, con su estudio relativo a las acciones decididas:



Código LER (MAM/304/2002)	Almacenamiento	Operaciones de gestión de RCD
17 01 01 Hormigón	Contenedor Separación selectiva en fracciones	Retirada de la obra: Mediante camiones. Destino: Gestor externo autorizado para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos Tratamiento: Eliminación D5 Vertido realizado en lugares especialmente diseñados. Consideración: Inertes o asimilables a inertes. Poder contaminante: Relativamente bajo. Impacto visual: Con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito. Impacto ecológico: Negativo, debido al despilfarro de materias primas que implica este tipo de gestión, que no contempla el reciclaje.
17 02 01 Madera	Contenedor Separación selectiva en fracciones	Retirada de la obra: Mediante camiones. Destino: Gestor externo autorizado para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos Tratamiento: Reciclado R7 Recuperación de ciertos componentes utilizados para reducir la contaminación. Consideración: Inertes o asimilables a inertes. Poder contaminante: Relativamente bajo. Impacto visual: Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. Impacto ecológico: Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.
17 04 05 Hierro y Acero	Contenedor Separación selectiva en fracciones	Retirada de la obra: Mediante camiones. Destino: Gestor externo autorizado para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos Tratamiento: Reciclado R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos. R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas. Consideración: Inertes o asimilables a inertes. Poder contaminante: Relativamente bajo. Impacto visual: Al ser reutilizadas, el impacto ambiental es bajo. Impacto ecológico: Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.
	Acopio	Retirada de la obra: Mediante camiones.

17 05 04 <i>Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03</i>		Destino: Gestor externo autorizado para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos Tratamiento: Reutilización/Reciclado R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos. Consideración: Inertes o asimilables a inertes. Poder contaminante: Relativamente bajo. Impacto visual: Al ser reutilizadas las tierras de excavación, el impacto ambiental es bajo. Impacto ecológico: Positivo, debido a la reutilización en parte de materias primas en el reciclaje.
17 02 03 Plásticos y envases	Contenedor / Acopio Residuos Mezclados	Retirada de la obra: Mediante camiones. Destino: Gestor externo autorizado para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición no peligrosos Tratamiento: Reciclado / Eliminación R7 Recuperación de ciertos componentes utilizados para reducir la contaminación Consideración: Inertes o asimilables a inertes Poder contaminante: Alto. Impacto visual: Con frecuencia alto por el gran volumen que ocupan y por el escaso control ambiental ejercido sobre los terrenos que se eligen para su depósito.

RP: Residuos peligrosos

RNPS: Residuos no peligrosos

RSU: Residuos sólidos urbanos

RCDs: Residuos de construcción y demolición

(*) La operación prioritaria se indica en primer lugar. Se admiten operaciones de gestión intermedia en estaciones de transferencia (R12, R13, o D15), siempre que la gestión final sea la prevista en la tabla.

Operaciones de eliminación:

D1 Depósito sobre el suelo o en su Interior (por ejemplo, vertido, etc.).

D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).

D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).

D10 Incineración en tierra.

D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).

D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.

Valorización:

R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.

R2 Recuperación o regeneración de disolventes

R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidos el compostaje y otros procesos de transformación biológica)

R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

R6 Regeneración de ácidos o de bases

R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.

R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.

R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.

R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

8.- PRESCRIPCIONES AL CONTRATISTA

A continuación, se recogen las prescripciones relacionadas con diferentes circunstancias de la gestión de los residuos de construcción y demolición:

8.1.- Prescripciones generales

1. Esta obra, como productora de residuos de construcción y demolición, está obligada a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
2. Será de aplicación el conjunto de normativa estatal y autonómica afectada relativa a la gestión de residuos.
3. La gestión de los residuos de construcción y demolición se realizará de acuerdo con lo establecido en el "R.D. 105/2008".
4. La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se produzcan se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente: Ley 7/2022, Real Decreto 952/1997, y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

5. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones normativas vigentes.
6. El personal de la obra dispondrá de recursos, medios técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD, y serán informados debidamente para actuar en consecuencia. Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra. Dichas obligaciones deberán estar expuestas en los lugares comunes de los trabajadores y en los lugares propios de la gestión de los residuos.
7. El poseedor de los residuos de construcción y demolición está obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos generados.
8. Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de Obra y a la Propiedad, los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.
9. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras éstos se encuentran en su poder y hasta su retirada, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
10. En la obra está prohibido el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de estos que dificulte su gestión.
11. Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
12. La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1 del R.D. 105/2008. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. El Plan de Gestión de los RCDs deberá contener los siguientes aspectos:
 - a. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE de 18 de diciembre de 2014).
 - b. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.
 - c. Medidas de segregación in situ previstas.



- d. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (se identificará el destino previsto).
 - e. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” (indicando características y cantidad de cada tipo de residuo).
 - f. Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación...
 - g. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs y destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables in situ.
13. El responsable de la gestión de los residuos de construcción y demolición deberá estar autorizado por la autoridad competente en la materia para realizar la actividad descrita.
14. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
15. En cualquier caso, la Dirección de Obra será siempre la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes, de los asuntos relacionados con la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

8.2.- En relación con la separación de los RCD

Prescripciones del "Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto"

Prescripciones técnicas particulares en relación con la separación de los RCD

8.2.1.- Gestión de residuos en obra

La gestión correcta de residuos en la obra sirve para evitar que se produzcan pérdidas debidas a derrames o contaminación de los materiales, para lo cual se trata de implantar sistemas y procedimientos adecuados que garanticen la correcta manipulación de las materias primas y los productos, para que no se conviertan en residuos, es decir para minimizar el volumen de residuos generados.

En este sentido, reviste una gran importancia el análisis frecuente de los diferentes residuos que se generan para poder determinar con precisión sus características, conocer las posibilidades de reciclaje o recuperación, y definir los procedimientos de gestión idóneos. La buena gestión se reflejará por:

La implantación de un registro de los residuos generados.

La habilitación de una zona o zonas de almacenamiento limpias y ordenadas, con los sistemas precisos de recogida de derrames; todo ello según establece la legislación en materia de residuos.

La segregación en el origen es la práctica de minimización más simple y económica, y la que evidentemente se va a utilizar de modo generalizado en la obra, ya que puede emplearse con la mayor parte de los residuos generados y normalmente requiere cambios mínimos en los procesos.

Hay que considerar que la mezcla de dos tipos de residuos, uno de ellos peligroso, obliga a gestionar el volumen total como residuo peligroso. En consecuencia, la mezcla de diferentes tipos de residuos dificulta y encarece cualquier intento de reciclaje o recuperación de los residuos y limita las opciones posteriores de su tratamiento.

Con relación a los residuos:

Se adquiere el compromiso de segregar todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos.

La separación en fracciones se llevará a cabo perfectamente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.

Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberá ser destinado a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible. Además, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los residuos de Amianto (aislamientos, placas, bajantes, pinturas, etc.) deberán tener el tratamiento especificado por el RD 396/2006 y demás normativa que le sea de aplicación.

Los residuos químicos deberán hacerse en envases debidamente etiquetados y protegidos para evitar su vertido o derrame incontrolado.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Se adoptarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra. Para ello los contadores estarán localizados en el interior de la obra siendo solo accesible al personal de la misma, o en su defecto si no permanecen en el interior de la obra deberán permanecer cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

8.3.- En relación con el almacenamiento de los RCD

Prescripciones del "Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto"

Prescripciones técnicas particulares en relación con el almacenamiento de los RCD

8.3.1.- Almacenamiento

El recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios para el almacenamiento de los residuos para su gestión posterior por un gestor autorizado. Se deberá instalar un punto limpio al menos por cada zona de instalación auxiliar de obra.

Para cada punto limpio se definirá su zona de influencia y, en su caso, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará el conjunto de la obra o actividad. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la actuación, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas si es preciso.

Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación distinguibles, según el tipo de desecho, y contiguos a las áreas más características del proyecto. La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada dentro de la obra y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea.

Los contenedores de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo será la prevista según las necesidades estimadas por la Dirección Ambiental de las obras. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. En principio se escogerá el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables. Según la movilidad se pueden distinguir dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco

movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad si fuera preciso.

El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Para el manejo de los RCD en la obra, se tomarán las siguientes acciones y medidas que tratarán de influir en la seguridad y salud de los trabajadores y en la protección del medio ambiente:

El depósito temporal de los escombros se realizará según requerimientos de la obra, bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³ o en contenedores metálicos específicos conforme a las ordenanzas municipales. El depósito en acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los materiales y siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros en el almacenamiento.

Durante el almacenamiento de los residuos, estos no se deberán colocar apilados y mal protegidos alrededor de la obra para evitar posibles accidentes y contaminaciones.

Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.

En el caso de los residuos tóxicos y peligrosos se deberán de envasar y etiquetar los recipientes que los contengan en la forma que reglamentariamente se determine.

Para los residuos con que contengan amianto, se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y por la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE de 18 de diciembre de 2014). Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto art. 7, así como la legislación laboral de aplicación.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.

Se evitarán y en su defecto se recogerán los derrames de productos químicos y aceites con ayuda de absorbentes en lugar de diluir en agua, a fin de evitar vertidos.

Si se producen vertidos accidentales de residuos en el suelo, estos deberán ser tratados por gestor independiente y capacitado para su recogida y descontaminación.

No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirá a los productos que dispongan de las fichas de seguridad al objeto de ser consultadas las incompatibilidades. Por ejemplo, el ácido sulfúrico en presencia de amoníaco reacciona vigorosamente desprendiendo una gran cantidad de calor.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos. Dicha información deberá quedar también reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

En los contenedores y envases de RCD deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y cualquier otra identificación exigida por la normativa. Esta información también se extiende a los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

Se establecerá en el Plan de Emergencia de la obra las actuaciones y las normas de seguridad y cómo actuar en caso de emergencia, además se colocará en lugar visible.

8.3.2.-Condiciones de carácter específico para los RCD de la obra

Productos químicos

El almacenamiento de productos químicos se trata en el RD 379/2001 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

Se seguirán las prescripciones establecidas en dicho reglamento, así como las medidas preventivas del mismo.

Los productos químicos en la obra deben estar etiquetados y sus suministradores deben proporcionar las fichas de seguridad, que permiten tomar acciones frente a accidentes de diversa naturaleza, pero también frente al almacenamiento, eliminación y vertido residual de los mismos.

Es el RD 363/1995 Notificación de sustancias nuevas, clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, el que regula estos conceptos.

La etiqueta identifica el producto y al responsable de su comercialización, así como, aporta información sobre los riesgos que presenta, las condiciones para su correcta manipulación y eliminación, etc.

Amianto

Las operaciones de desamiantado o manipulación de elementos a base de amianto (bajantes, canalones, depósitos, aislamientos, pinturas, placas de cubiertas, divisorias, etc...) deberá realizarse conforme al RD 396/2006 y la "Guía de buenas prácticas para prevenir o minimizar los riesgos del amianto en los trabajos en los que esté presente (o pueda estarlo), destinada a empresarios, trabajadores e inspectores de trabajo Publicada por el Comité de altos responsables de la inspección de trabajo (SLIC)", por la COMISIÓN EUROPEA.

Se exigirá en la obra un Plan de trabajo, cuyo contenido deberá adecuarse a las exigencias normativas establecidas por el RD 396/2006.

Fracciones de hormigón

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de hormigón deberán separarse en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 80,00 T.

Fracciones de ladrillos, tejas, cerámicos, etc.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de ladrillos, tejas, cerámicas, etc... Deberán separarse en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 40,00 T.

Fracciones de metal

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de metal deberán separarse en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 2,00 T.

Fracciones de madera

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de madera deberán separarse en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 1,00 T.

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones establecidas a tal fin por la normativa vigente.

Fracciones de vidrio

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de vidrio deberán separarse en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 1,00 T.

Fracciones de Plástico

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de plástico deberán separarse en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 0,50 T.

Fracciones de papel y cartón

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de papel y cartón deberán separarse en fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere la cantidad de 0,50 T.

8.3.3.-Limpieza de zonas de almacenamiento y/o acopio de RCD de las obras y los alrededores

Es obligación del Contratista mantener limpias tanto el interior de las obras (en especial las zonas de almacenamiento y acopio de RCD) como de sus alrededores.

Esta limpieza incluye tantos escombros, vertidos, residuos, materiales sobrantes, etc. Igualmente deberá retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

El punto limpio ha de estar bien acondicionado para el almacenamiento de residuos para que no se produzcan derrames, especialmente de aquellos residuos considerados como peligrosos. Para ello, deberá estar pavimentado, tener un sistema de drenaje, estar acotado y su acceso será restringido.

8.3.4.-Acondicionamiento exterior y medioambiental

El acondicionamiento exterior permitirá que las obras realizadas sean respetuosas con el medio ambiente, con el hábitat, evitando la contaminación, el abandono de residuos y la restitución de las especies vegetales y plantaciones de modo que garanticen la integración en el medio ambiente de las obras realizadas.

8.4.- En relación con la reutilización y reciclaje

Prescripciones del "Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto"

Prescripciones técnicas particulares en relación con el reciclado y recuperación de los RCD

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como férricos, maderas, plásticos, cartones serán reutilizados en la obra en caso de que exista dicha posibilidad. Si no se pudiera reutilizar, serán reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas.

En el caso de residuos orgánicos, los residuos serán enviados directamente a su tratamiento como RSU.

8.5.- En relación con la carga y transporte de los RCD

Prescripciones del "Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto"

Prescripciones técnicas particulares en relación con la carga y transporte de los RCD

Para la carga y transporte de los RCD, se tomarán las siguientes acciones y medidas:

La operación de transporte de residuos se realizará a través de un transportista autorizado, inscrito en el correspondiente registro.

Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar derrames accidentales.

El contenedor estará adaptado al material que ha de transportar.

No se sobrecargarán los contenedores destinados al transporte.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos de manera que no se produzcan pérdidas.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

La manipulación de los materiales se realizará con las protecciones adecuadas a la peligrosidad del mismo

Los vehículos de transporte tendrán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material. El transporte se realizará en un vehículo adecuado y dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

Se procederá a la realización de un formulario donde se recoja los residuos que serán transportados y vertidos, con la finalidad de controlar su itinerario, desde que se generan hasta su punto final de destino.

El transportista entregará un certificado donde se indique, como mínimo:

- Identificación del productor y del poseedor de los residuos.
- Identificación de la obra de la que proviene el residuo y el número de licencia.
- Identificación del gestor autorizado que ha gestionado el residuo.
- Cantidad en t y m3 del residuo gestionado y su codificación según código LER.

8.6.- Entrega al gestor, depósito en vertedero y control documental

Prescripciones del "Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto"

Prescripciones técnicas particulares en relación con la entrega al gestor, depósito en vertedero y control documental de los RCD

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, etc.) son centros con la autorización correspondiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados. Para ello se deberá justificar documentalmente y disponer de dicha documentación en obra.

Se entregará al gestor los residuos generados y se tramitará el proceso necesario para el tratamiento de los mismos.

Los residuos a entregar al gestor deberán estar debidamente separados y etiquetados.

Cada fracción se depositará en el lugar adecuado, legalmente autorizado para que se le aplique el tipo de tratamiento especificado por la Dirección Técnica: valorización, almacenamiento o eliminación.

Se llevará un control documental y registral sobre la cantidad, tipo de residuo que se entregará al gestor, avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y el destino de los mismos.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, a obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya y, la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El gestor de los residuos entregará periódicamente un informe sobre los residuos depositados en vertedero, haciendo referencia al volumen y tipología de los residuos.

El gestor deberá llevar un registro con los siguientes datos:

- Origen de los residuos
- Identificación del productor
- Cantidad, naturaleza y código de identificación
- Fecha de recepción de los residuos
- Método de gestión aplicado.
- Cantidades recuperadas expresadas en (m³ y t) y tipo de materiales
- Rechazo del residuo con cantidades, tipo y destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

Este registro estará actualizado y a disposición de las Administraciones Públicas o Ambientales competentes, emitiendo bimensualmente informe de la situación.

Entregar, al poseedor o gestor anterior que le entregue los residuos de derribo, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor de los mismos y el número de licencia de la obra de procedencia.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 7/2022.

En todo caso, se ha de considerar el depósito en vertedero como la última opción de gestión de los residuos de construcción y demolición.

Si fuera necesario depositar RCD en vertedero, se realizará en vertederos autorizados.

8.7.- Retirada y limpieza al finalizar las obras

Prescripciones del "Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto"

Prescripciones técnicas particulares en relación con la retirada y limpieza al finalizar las obras.

Una vez terminada la obra, en sus diferentes fases, se deberá de retirar todo tipo de residuo generado de construcción y demolición según lo indicado en las prescripciones anteriores.

Las operaciones de entrega de obra llevan consigo determinadas operaciones de retirada de residuos, ordenación de espacios, retirada de medios auxiliares y limpieza pormenorizada de la zona. Se deben retirar todos los restos de materiales, áridos, palets, escombros, etc. del mismo modo que los envases de los productos de limpieza utilizados. Se prestará especial atención a los restos de excedentes derivados de los movimientos de tierra y los restos procedentes de las diferentes unidades de obra tales como embalajes, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, utillaje, herramientas o equipos manuales, etc.

Para la limpieza se deben usar las herramientas, máquinas y equipos adecuados a lo que se va a limpiar y que no generen más residuos.

Las operaciones de limpieza no provocarán ninguna degradación del medio ambiente por el uso de grasa, disolventes, pinturas o productos que puedan ser contaminantes.

La eliminación de estos residuos se hará siguiendo las mismas especificaciones de recogida de materiales y productos químicos tratados, de manera que el impacto final sobre el medio ambiente sea mínimo.

En todo caso, posteriormente a la finalización de las obras, todos los residuos serán gestionados adecuadamente según la legislación vigente dependiendo de la clasificación y tipo de residuo.

9.- VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN

La valoración económica para la gestión de residuos de construcción y demolición se calcula a partir de la cantidad estimada de residuos generados en la obra.

Para la estimación del coste de la gestión de los residuos se ha considerado tanto la disposición de contenedores para la segregación in situ, como la carga y traslado de los contenedores, transporte de cada residuo al gestor correspondiente, depósito de los residuos en vertedero o tratamiento en planta de reciclaje y/o reutilización, con un aumento del volumen de residuos por esponjamiento adecuado a cada tipo de residuo como se indica en las tablas correspondientes del apartado 4.3 del presente anejo.

Las operaciones de gestión de residuos de la estructura suponen un total de TRES EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (3,64 €).

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra, en función de cada tipo de residuo.

Estimación de volúmenes de escombros procedentes de construcción de obra nueva							
Tipología de Residuo (clasificado según LER)	Residuo	Volumen total de residuos generados (m3)	Peso (t)	Precio Carga+Transporte (€/m³)	Precio gestión residuos (€/m3)	Clasificación de residuos (€/m3)	Importe (€)
RCDs Nivel I							
1. RCD: NATURALEZA NO PÉTREA							
1.- Hierro/Acero							
17 04 05 Hierro y acero	Armaduras en barras.	0.0027	0.01	8.41	16.41	20.77	0.122
	Acero estructural en perfiles laminados.	0.00576	0.03	8.41	16.41	20.77	0.263
2.- Plástico							
17 02 03 Plástico	Envases	0.0120	0.002	8.41	16.41	20.77	0.547
3.- Pinturas							
08 01 12 Pinturas	Sobrantes de pinturas	0.0200	0.026	8.41	16.41	20.77	0.912
4.- Maderas							
17 02 01 Maderas	Encofrados y traviesas	0.0775	0.023	8.41	16.41	20.77	3.533
Estimación de volúmenes de escombros procedentes de construcción de obra nueva							
Tipología de Residuo (clasificado según LER)	Residuo	Volumen total de residuos generados (m3)	Peso (t)	Precio Carga+Transporte (€/m³)	Precio gestión residuos (€/m3)	Clasificación de residuos (€/m3)	Importe (€)
RCDs Nivel I							
2. RCD: NATURALEZA PÉTREA							
1.- Hormigón							
17 01 01 Hormigón	Estribos	0.37	0.52	8.41	16.41	20.77	17.051
	Soleras	0.15	0.22	8.41	16.41	20.77	7.039
Total							29.47



Estimación de volúmenes de escombros procedentes de construcción de obra nueva								
Tipología de Residuo (clasificado según LER)	Residuo	Volumen total de residuos generados (m3)	Peso (t)	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Estimación número de contenedores (ud)	Precio Transporte contenedor (€/ud)	Precio alquiler contenedor (€/mes)	Importe (€)
RCDs Nivel I								
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN								
17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Excavaciones estribos	0.00	0.00	Saco 1.5 m3	0.00	29.37	26.88	0.00
Estimación de volúmenes de escombros procedentes de construcción de obra nueva								
Tipología de Residuo (clasificado según LER)	Residuo	Volumen total de residuos generados (m3)	Peso (t)	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Estimación número de contenedores (ud)	Precio Transporte contenedor (€/ud)	Precio alquiler contenedor (€/mes)	Importe (€)
RCDs Nivel I								
1. RCD: NATURALEZA NO PÉTREA								
1.- Hierro/Acero								
17 04 05 Hierro y acero	Armaduras en barras.	0.0027	0.01	Saco 1.5 m3	1.00	29.37	26.88	83.13
	Acero estructural en perfiles laminados.	0.0058	0.03	Saco 1.5 m3	1.00	29.37	26.88	83.13
2.- Plástico								
17 02 03 Plástico	Envases	0.0120	0.00	Saco 1.5 m3	1.00	29.37	26.88	83.13
3.- Pinturas								
08 01 12 Pinturas	Sobrantes de pinturas	0.0200	0.03	Saco 1.5 m3	1.00	29.37	26.88	83.13
4.- Maderas								
17 02 01 Maderas	Encofrados y traviesas	0.0775	0.02	Saco 1.5 m3	1.00	29.37	26.88	83.13
Estimación de volúmenes de escombros procedentes de construcción de obra nueva								
Tipología de Residuo (clasificado según LER)	Residuo	Volumen total de residuos generados (m3)	Peso (t)	Volumen Contenedor / Camión / Bidón	Estimación número de contenedores (ud)	Precio Transporte contenedor (€/ud)	Precio alquiler contenedor (€/mes)	Importe (€)
RCDs Nivel I								
2. RCD: NATURALEZA PÉTREA								
1.- Hormigón								
17 01 01 Hormigón	Estribos	0.3740	0.52	Saco 1.5 m3	1.00	29.37	26.88	83.13
	Soleras	0.1544	0.22	Saco 1.5 m3	1.00	29.37	26.88	83.13
Total								581.91



10.- CENTROS E INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO, REUTILIZACIÓN Y/O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

En el siguiente enlace se pueden consultar las empresas dedicadas a la gestión y transporte de residuos de la Comunidad de Madrid. Igualmente se pueden consultar las instalaciones de gestión de residuos de titularidad pública:

<https://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/listados-gestores-transportistas-residuos>

Madrid, abril de 2025.

Ingeniero Autor del Proyecto

Ángel Carriazo Lara

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



ANEJO N°6: ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD



ANEJO Nº 6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EVITABLES Y DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA EVITARLOS. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE NO HA SIDO POSIBLE ELIMINAR DEL PROCESO CONSTRUCTIVO	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA.....	3
3.2. ACTIVIDADES A REALIZAR Y ANÁLISIS PREVENTIVO	4
4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN	5
4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN	5
4.2. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	6
4.3. NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DE TRABAJOS	13
4.4. MAQUINARIA E INSTALACIONES	27
RETROEXCAVADORA.....	27
4.6. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS	50
5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	50
5.1 BOTIQUINES	50
5.2 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.....	51
5.3 RECONOCIMIENTO MÉDICO	52
6. CONCLUSIÓN.....	52

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente Estudio básico de Seguridad y Salud se redacta cumpliendo con la obligatoriedad, según el artículo 4.1 del R. D. 1627/1997, de la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud por parte del promotor cuando se dé algunos de los siguientes supuestos:

1. Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.800 €.
2. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. Que el volumen de mano de obra estimado, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que el Presupuesto Base de Licitación (sin I.V.A.) es inferior a la cifra de 450.800 €, y que no se cumple ninguno de los supuestos anteriormente listados, para el presente Proyecto solamente se precisa la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Dicho Estudio ha sido elaborado en aplicación del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, anteriormente citado, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en el que se identifican los riesgos laborales que pueden presentarse durante la ejecución de las obras, indicándose también las medidas técnicas y preventivas tendentes a evitarlos, controlarlos y/o reducirlos según el caso.

Este R.D. se modifica en sus arts. 13.4 y 18.2, por R.D. 1109/2007, donde se añade una disposición adicional única, por R.D. 604/2006 y se modifica el anexo IV, por R.D. 2177/2004.

Así mismo, se incluye la descripción de los servicios sanitarios y comunes de los que debe estar dotado el centro de trabajo.

Este estudio servirá de base para la redacción por la Empresa Constructora del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (en el momento de la redacción del proyecto no se conocen la subcontratas que se prevén contratar para la ejecución de las obras), en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones aquí contenidas, en función de sus propios sistemas constructivos.

Dentro de las obras proyectadas se ha identificado una actividad que conlleva riesgos especiales para la salud y la seguridad de los trabajadores incluidos en el anexo II del R.D. 1627/1997: caídas en altura por los trabajos realizados en puentes. Por tanto, según el artículo 22 bis del R.D. 604/2006, la Empresa Constructora estará obligada a proveer en el lugar de trabajo de los recursos preventivos necesarios cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EVITABLES Y DEFINICIÓN DE LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA EVITARLOS. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS QUE NO HA SIDO POSIBLE ELIMINAR DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

Se definen como riesgos evitables, aquellos que, mediante la aplicación de medidas técnicas, desaparecen. De los detectados en la obra, los principales que se han evitado antes de la redacción del presente Estudio son los riesgos derivados de la utilización de materiales peligrosos para la salud de los trabajadores, ya que siempre que técnicamente ha sido posible se han utilizado materiales que en sí mismos no producen riesgos para la salud de los trabajadores que entren en contacto con ellos, y los producidos por ejecución de trabajos de manera manual evitados mediante el empleo de maquinaria existente en el mercado.

Los riesgos de cada actividad prevista en el Proyecto, y que no han podido ser evitados mediante la aplicación de medidas técnicas, se han evaluado para la elaboración de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El contratista deberá realizar una evaluación de todos los riesgos de las actividades a realizar en obra, concretando aspectos que resulten difíciles de prever desde la fase de proyecto (cambios en la situación inicial, modificaciones de las soluciones técnicas propuestas, adecuación de desvíos de tráfico al plan de obra definitivo,), ya adecuando la presentada a sus condiciones particulares.

Durante la ejecución de las obras es preciso señalizar la presencia de obras, así como la existencia del desvío temporal y los carteles de orientación correspondientes.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA

La pasarela objeto del proyecto de reconstrucción está situado en el campo de golf del Club de Campo Villa de Madrid que permite el paso peatonal y de vehículos para transporte interior de los jugadores sobre el arroyo Pozuelo, a la altura del hoyo nº6.

La nueva pasarela se define como un tablero de 3 vigas metálicas longitudinales con sección HEA500, con 3 travesaños a cuartos de luz, con sección HEA500, empotradas en sendos estribos configurados mediante muros de 2,5 m de altura, cimentados mediante 3 micropilotes en línea equiespaciados 1.20 m, formados por armadura tubular de Ø89x3 mm de sección, y 13 m de longitud.

Las vigas metálicas HEA500 apoyan directamente sobre los muros de hormigón de los estribos, sin aparatos de apoyo. En segunda fase se hormigonan las traviesas de estribos, empotrando las vigas y constituyendo un pórtico como esquema estático.



La rodadura o pavimento está constituido por tablonces de madera de 12 cm de espesor atornillados directamente sobre los perfiles longitudinales. La anchura del tablero es de 3.00m y la luz entre ejes de muros de estribo es de 15 m.

Debido al uso de la pasarela, no se han dispuesto elementos de contención de vehículos, sino tan solo unas barandillas en ambos bordes con la misma tipología que las dispuestas en otras pasarelas próximas.

3.2. ACTIVIDADES A REALIZAR Y ANÁLISIS PREVENTIVO

Se describen a continuación únicamente los tipos de obras a realizar, agrupados de forma que permitan su posterior tratamiento de un modo operativo, acorde con la finalidad de este Estudio. De acuerdo con este criterio, estas obras comprenden:

- Excavaciones y rellenos
- Ejecución de micropilotes
- Ejecución de estribos y accesos
- Montaje de estructura metálica portante
- Instalación de barandillas
- Montaje de pavimento de madera

Micropilotes

Preparación de plataformas de trabajo. Se prepararán superficies planas y estables para posicionar la máquina de micropilotaje.

Montaje y desmontaje de equipos. Preparación del equipo para su funcionamiento (comprobación del cableado, latiguillos, válvulas, izado o bajada del mástil...). Estas tareas se realizarán por personal cualificado.

Perforación. La perforación se hará emboquillando en los puntos marcados en el replanteo y con las inclinaciones especificadas en el proyecto. Los métodos y diámetros de perforación dependen de la naturaleza del terreno, siendo habitual el uso de equipos hidráulicos a rotación o rotopercusión y manteniéndose las paredes de la perforación mediante entubación.

Introducción de la armadura. Una vez terminada la perforación y limpia de detritus, se coloca la armadura tubular del micropilote. La armadura de los micropilotes está formada por tubos de acero que se unen por tramos mediante roscas macho-hembra o manguitos roscados.

Inyección. Se rellena el hueco comprendido entre el taladro de la perforación, la armadura tubular y su interior.

Estribos

Excavaciones y rellenos. Se ejecutarán las excavaciones pertinentes para la ejecución de los estribos en sus cotas de nivel. Una vez ejecutados los estribos, se rellenarán las excavaciones hasta reponer el perfil de terreno deseado.

Construcción de los estribos. Se instalarán los encofrados que servirán de molde para el vertido del hormigón que conformará la sección de los estribos. Previo al vertido del hormigón se instalará la armadura pasiva.

Accesos. Se construirán las soleras de hormigón en masa que servirán de acceso a la nueva pasarela.

Estructura de acero portante

Montaje de tramos. Se montarán mediante soldadura los diferentes tramos de acero estructural fuera de su implantación definitiva.

Colocación de la estructura portante sobre los estribos. Mediante medios de izado convencionales se montará la estructura resistente en su ubicación definitiva.

Hormigonado de traviesas. Encofrado, ferrallado y hormigonado de las traviesas de estribos para configurar empotramiento en los nudos extremos.

Obras complementarias

Instalación de barandillas

Instalación de pavimento de madera

Se tendrán en cuenta aquellas medidas relativas al peligro de atropellos o posibles colisiones entre vehículos de obra.

4. ANÁLISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

A continuación, se analizan los riesgos que puedan surgir durante la realización de los procedimientos de ejecución, el uso de maquinaria y medios auxiliares y las instalaciones de obra.

4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Será de aplicación todas las disposiciones normativas que se detallan a continuación:

- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

4.2. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Excavaciones y rellenos

Riesgos:

- Desplomes y desprendimientos de tierras.
- Desplome de tierras por filtraciones.
- Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.
- Desprendimiento de tierras por alteración del talud por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Proyecciones de piedras al paso de maquinaria.
- Caídas y vuelcos de vehículos, maquinaria u objetos desde el talud o borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas desde diferentes alturas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos
- Colisiones de vehículos
- Vibraciones, polvo, ruido
- Otros.

Medidas preventivas:

- En caso de presencia de agua en la obra (nivel freático alto, fuertes lluvias,), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
- Los taludes serán revisados por el Encargado antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimientos.



- Se señalizará y balizará mediante cinta plástica o malla de PVC la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m., al borde de excavaciones y desmontes (como norma general).
- La coronación de taludes de excavaciones o desmontes a las que deban acceder personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 metros como mínimo del borde de coronación del talud.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).
- Las maniobras de carga de camiones serán dirigidas por el Capataz o Encargado.
- Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.

Micropilotes

Riesgos:

- Desprendimiento de cargas suspendidas. Carga y descarga del equipo desde góndolas y el material de los camiones, utilizando grúa.
- Cortes, golpes y atrapamientos. Manipulación de elementos suspendidos al dirigirse al lugar de acopio. Manejo de herramientas manuales (martillos, llaves...) y portátiles (radial, taladro).
- Caídas a distinto nivel: Ascenso y descenso de los equipos. Montaje y desmontaje de los equipos. Reparaciones en la parte superior de la máquina.
- Proyección de partículas. Partículas procedentes de la perforación (tierra, agua...). Durante el llenado del micropilote. Durante la formación de la mezcla.
- Atrapamiento. Colocación de las varillas en la máquina y al desenroscarlas. Atrapamiento con la rotación de la máquina.

Medidas preventivas:

- No permanecer en ningún momento bajo cargas suspendidas.
- Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación.
- Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, poleas, ganchos...).
- Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.



- No subir nunca a la máquina para la introducción de las varillas de perforación.
- Utilizar los medios auxiliares: escaleras o plataformas elevadoras.
- Subir y bajar de los equipos a través de los estribos incorporados y nunca con la máquina en funcionamiento.
- No subirse a la máquina para acoplar y enroscar la armadura.
- Para todos los trabajos que se realicen a alturas superiores a 2 m sin perímetro de seguridad, será obligatorio el uso de arnés de seguridad anclado a un sistema anticaídas.
- Utilizar los guantes, el casco y calzado de seguridad durante el manejo de herramientas y materiales pesados.
- No arrastrar las cargas.
- Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para no realizar ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen.
- Alejarse de las varillas de perforación mientras giran.
- No situar las manos ni los pies dentro de la mordaza.
- Evitar el manejo del varillaje de perforación con los dedos por dentro, sujetándolo por el exterior. No limpiar la tierra desalojada durante la perforación.
- El gruísta nunca abandonará los mandos de la máquina con cargas suspendidas.
- Eslingar correctamente la armadura y comprobar que los elementos de izado son adecuados a su peso.
- Comprobar que no haya barras u otros elementos sueltos en la armadura antes de izarla.
- No tocar la lechada o el mortero con las manos.
- Utilizar siempre guantes de protección. Utilizar mascarillas protectoras y gafas de seguridad.

Hormigones

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Derrumbamiento de encofrados



- Proyección de partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Exposición a sustancias tóxicas
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Exposición a agentes físicos:ruido y vibraciones

Medidas preventivas:

- Apuntalamientos y apeos adecuados
- Redes en huecos y en bordes de tablero
- Restricción de paso durante la ejecución de los trabajos
- Se dispondrán obstáculos aislantes entre las catenarias y los andamios
- Comprobar la estabilidad de los encofrados
- La ferralla montada se transportará en posición horizontal.
- No se utilizarán las armaduras para soporte de cables eléctricos, lámparas portátiles, etc.
- Las tuberías de las bombas tendrán arriostramiento en las zonas susceptibles de movimientos.
- Los equipos de inyección pasarán una revisión periódica.
- Antes de desmontar una conducción se asegurará la ausencia de presión en su interior.

Elementos metálicos

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Contactos térmicos



- Exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones
- Quemaduras
- Exposición a sustancias nocivas (pinturas...)

Medidas preventivas:

- Evitar el oxicorte de las piezas en altura
- Redes en huecos y en bordes de tablero
- Restricción de paso durante la ejecución de los trabajos
- Restricción de paso bajo zonas de soldadura
- Se dispondrán obstáculos aislantes entre las catenarias y los andamios
- Se ubicará un lugar adecuado para el acopio de elementos o materiales metálicos.
- Los restos, recortes o despuntes se acopiarán para su traslado al vertedero

Soldaduras

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de partículas
- Explosión: retroceso de llama
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Contactos térmicos
- Exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones
- Quemaduras
- Inhalación de vapores metálicos

Medidas preventivas:

- Evitar el oxicorte de las piezas en altura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h así como bajo régimen de lluvias en trabajos a la intemperie



- El traslado y ubicación de botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener botellas de gases licuados al sol. Se acopiarán por separado (oxígeno, acetileno, butano...)
- Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Las botellas estarán siempre de pie
- Evitar el golpeo de las botellas
- No inclinar las botellas de acetileno para agotarlas
- Antes de encender el mechero, comprobar las conexiones de las mangueras y la válvula antirretroceso
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes.
- La longitud mínima de las mangueras será de 6.0 m y la distancia de las botellas a la zona de soldadura mayor de 3.0 m
- Restricción de paso durante la ejecución de los trabajos
- Restricción de paso bajo zonas de soldadura
- Se dispondrán obstáculos aislantes entre las catenarias y los andamios
- No se utilizará acetileno para soldar materiales que contengan cobre
- Se usarán portaelectrodos de material aislante
- El grupo de soldadura deberá estar conectado a tierra

Taladros

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de partículas
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Contactos térmicos
- Exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones

Medidas preventivas:

- Elegir la broca adecuada para el material a perforar.
- No se realizarán taladros inclinados a pulso
- Desconectar la maquinaria de la red antes de manipular el cambio de broca.
- Los taladros estarán dotados de doble aislamiento eléctrico
- La conexión al grupo electrógeno o al cuadro se realizará con clavijas estancas

Ensamblaje de elementos

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Choques contra objetos

Medidas preventivas:

- La orientación de los elementos se hará mediante cabos situados en los laterales
- Restricción de paso bajo elementos suspendidos durante la ejecución de los trabajos
- Se evitará el montaje de elementos bajo vientos superiores a 60 km/h

Pinturas y resinas

Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Proyección de partículas



- Exposición a contaminantes químicos
- Contactos eléctricos directos o indirectos
- Exposición a sustancias nocivas
- Incendios por utilización de sustancias inflamables

Medidas preventivas:

- El vertido de realizará desde la menor altura posible, para evitar salpicaduras
- Antes de realizar cualquier ingesta se advertirá al personal del cuidado de su higiene (manos y cara)
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares donde se empleen pinturas inflamables
- Los productos utilizados se contendrán en recipientes cerrados, aislados y etiquetados.
- Se instalará un extintor de polvo químico en el almacén de las pinturas, quedando expresamente prohibido fumar en su interior

4.3. NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA DE TRABAJOS

ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN OBRAS

Las normas y consignas que aquí se especifican tienen un carácter enunciativo y no limitativo.

Respecto a la organización de la prevención en la obra, el contratista deberá incluir en su Plan de seguridad, un organigrama preventivo en el que se contemplen los integrantes que como mínimo lo componen, así como sus funciones y responsabilidades.

Asimismo, deben incluirse previsiones relativas a las obligaciones preventivas respecto a la gestión de la subcontratación (cómo va a realizar el control mediante el libro de subcontratación de las empresas que entren en obra, el registro en el REA de todas las empresas que se subcontrate en obra, actuaciones de investigación en caso de accidente laboral, compromiso de actualización del Plan de seguridad en caso preciso durante el transcurso de la obra, etc.).

Responsabilidades, funciones de cada uno de los miembros y su formación.

En relación a la estructura preventiva u organigrama preventivo, este deberá adaptarse a las necesidades, magnitud y avance de las obras, recomendándose que como mínimo prescriba los siguientes miembros:

- Técnico competente, con formación mínima de nivel intermedio en prevención de riesgos laborales como responsable de la seguridad de la obra.

- Un encargado de prevención con formación básica y experiencia en obra para llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos en la planificación preventiva.
- Una brigada de operarios con la misión especial de ir facilitando y reponiendo las medidas y equipos de protección colectiva.
- Asimismo, el contratista designará formalmente a un responsable de archivo para recabar, mantener al día y archivar toda la documentación de seguridad de la obra.
- En actividades con riesgos especiales se deberá prever la obligación de incluir una estructura de recursos preventivos suficientes para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad.
- Asimismo, es importante que se prevean las personas encargadas de las funciones de coordinación empresarial que está obligado a efectuar en lo dispuesto en el R.D. 171/2004 de 30 de enero.

Forma general de actuación:

El plan de acción dependerá naturalmente de las actividades desarrolladas en cada una de las fases que integran los trabajos para el tratamiento de la estructura.

En el presente artículo se indica de forma resumida cual será la forma general de actuación, procurando englobar la totalidad de las actividades desarrolladas durante la ejecución de las mismas.

Organización General de la Obra:

- Vigilancia de la Obra

Existirá un Comité legalmente instituido, que vigilará el buen funcionamiento de la obra en materia de Seguridad y Salud. Dado que las obras se realizarán sin paralización de la actividad del campo de golf, se requiere la coordinación total con los responsables de seguridad del campo.

- Locales provisionales

La obra no requiere, por el número de trabajadores, la duración de la misma y por su ubicación, las correspondientes casetas para duchas y retretes, así como comedores y servicios médicos y de urgencia. Se instalará únicamente una cabina de aseo químico portátil y una caseta portátil para vestuario.

- Instalaciones auxiliares:

- Cuidará del buen orden y limpieza, estableciendo depósitos de materiales de desecho y recortes.
- Se pondrá atención en lo que respecta a la protección de transmisores y engranajes, así como al empleo de esmeriladoras, equipos de oxicorte, sierras circulares y de cinta, etc.
- Cuando se trate de máquinas alimentadas por corriente eléctrica, se protegerán con la toma de tierra y los dispositivos de corte automáticos de corriente reglamentarios.



- Las máquinas y demás elementos auxiliares serán manipuladas por el personal competente y cualificado que cumpla las normas de Seguridad y utilice las prendas de protección adecuadas a cada trabajo o actividad.
- Depósitos y aparatos a presión:
 - Todos los aparatos a presión empleados en la obra se ajustarán a los requisitos señalados en la legislación vigente.
 - Todos los aparatos a presión deberán ir provistos de su correspondiente válvula de seguridad y manómetro indicador de presión, debiendo ser manipulado únicamente por personal competente y cualificado.
 - El equipo prestará especial atención en lo que respecta a revisiones y retimbrado de los mismos.
- Líquidos y gases inflamables:
 - Todos los recipientes tendrán la clave identificadora correspondiente.
 - Su ubicación y colocación será la adecuada, prohibiéndose el almacenaje conjunto de líquidos o gases cuya mezcla sea explosiva o detonante.
 - Se vigilará la adecuada temperatura de almacenaje.
 - Se prohibirá fumar, encender fuego y utilizar herramientas o efectuar operaciones que impliquen peligro de chispas.
 - Se utilizarán carros adecuados para el traslado de los cilindros contenedores de los líquidos y gases inflamables.
- Cortadura y soldadura. Se cuidará principalmente que:
 - Los cables y bornes eléctricos estén protegidos y en buenas condiciones.
 - El equipo eléctrico esté conectado a los dispositivos de seguridad.
 - Los cilindros posean medidores de presión y las tuberías válvulas antirretorno de llama antes de su acometida con los cilindros.
 - No existirá peligro de incendio en el lugar de corte o soldadura y se colocarán extintores de tipo adecuado.
- Protección contra incendios:
 - Deberá existir personal instruido en el manejo y utilización de los extintores y de los medios de lucha contra el fuego.
 - Los extintores estarán comprobados, bien situados y señalizada su ubicación.



- Se mantendrá un buen orden y limpieza para evitar la acumulación de materiales combustibles.
- Protección contra la corriente eléctrica:
 - Se cuidará sobre todo de la colocación y buen servicio de las tomas de tierra y de los dispositivos automáticos de corte de corriente de la instalación.
 - Los cables eléctricos estarán protegidos de golpes y cortaduras y estarán colocados en orden por toda la obra y ubicados de forma que no sean causa de contactos eléctricos.
- Circulación:
 - Dentro de la zona de la obra se marcará una velocidad máxima permisible de acuerdo con la actividad, circulación y seguridad de la obra.
 - Se señalizarán los itinerarios peatonales y cruces de la obra con las reglamentarias señales de peligros.
 - Todos los vehículos que se desplacen por la obra deberán ir provistos de señales acústicas, y los que hayan de realizar desplazamientos durante la noche además llevarán dispositivos de iluminación.
 - Se prohíbe el transporte de personas sobre máquinas y vehículos no acondicionados para este fin.
- Máquinas de obra:
 - Su manejo estará a cargo de personal competente y cualificado.
 - Se protegerán las transmisiones y órganos en movimiento que puedan dar origen a accidente.
 - Cuando se trate de máquinas de alimentación eléctrica, el conductor de alimentación de la misma deberá tener un aislamiento perfecto, y todas las partes activas, así como los bornes de conexión, deberán estar perfectamente protegidos. Toda esta maquinaria deberá estar conectada a la toma de tierra y a los dispositivos protectores existentes en los cuadros eléctricos.
- Maquinaria de elevación:
 - Su manejo estará encomendado a personal competente y debidamente formado.
 - Cimentación y apoyo seguro del equipo.
 - Se comprobarán el estado de cables, cadenas, eslingas, poleas y ganchos.
 - Se pondrá especial atención en lo que respecta al estado de conservación y funcionamiento de interruptores de fin de carrera de carga máxima, interruptor general, etc.
 - El equipo se mantendrá engrasado y bien conservado.



- Deberán estar conectados a la toma de tierra y los interruptores automáticos de corriente del cuadro, así como vigilar la proximidad de líneas eléctricas que puedan interferir en el radio de giro del brazo de la grúa.
- Queda terminantemente prohibida la elevación o descenso de personas por medio de estos aparatos, siempre que no exista una autorización especial que lo indique y adoptándose medidas especiales.
- Cuando sea necesario se empleará un código de señales y se respetarán todas ellas.
- **Maquinaria de perforación**
 - El personal encargado del manejo de la perforadora será especialista en los trabajos con esta máquina, en prevención de los riesgos por impericia. –
 - Se inspeccionará el terreno circundante antes del inicio de los trabajos con el fin de detectar y prevenir los riesgos del entorno. –
 - Los carros perforadores a utilizar en esta obra, estarán previstos lateralmente de una barra separada unos 15 cm, del tren de rodadura, que evite la posibilidad de que las cadenas puedan pasar sobre los pies del operador de control.
 - La máquina se debe utilizar en correctas condiciones técnicas y para su uso previsto y se deben seguir las instrucciones para el servicio, teniendo plena conciencia de la seguridad y de los peligros.
 - El manejo, mantenimiento y conservación de la máquina se debe encargar a personas que hayan sido instruidas y autorizadas por la empresa.
 - Los dispositivos de seguridad no deben ser desmontados, puestos fuera de servicio o modificados. Los dispositivos de seguridad que se desmonten para labores de mantenimiento serán montados inmediatamente después de terminar los trabajos.
 - Se seguirán las instrucciones de seguridad marcadas en su manual de uso y mantenimiento.
 - Verificar varias veces al día el acople de mangueras y tuberías a presión (agua y aire); en caso de que se soltaran ambas partes unidas podría golpear al trabajador en cercanía y/o evitar proyecciones indeseadas.
 - Antes de cualquier puesta en funcionamiento se debe verificar el estado general de la máquina y la seguridad de funcionamiento. En cuanto se perciba fallo, se debe reparar informando al responsable de equipo.
- **Manejo y almacenaje de materiales:**
 - Los ganchos de las grúas y demás aparatos de elevación deberán tener pestillos de seguridad que impidan el desprendimiento involuntario de la carga.



- En la elevación de cargas de gran longitud, se empleará doble eslingado, de forma que la carga de transporte esté completamente equilibrada con la horizontal.
- Se darán y tomarán las medidas oportunas para el transporte, elevación y manejo de cargas especiales.
- Se prohíbe terminantemente la elevación de materiales y objetos en equilibrio inestable y con peligro de caída (paletas de materiales sin encantar, plataformas de paletas en mal estado, etc.)
- Se recogerán las cargas con cuidado y se empleará el número de hombres necesarios para cada operación.
- Se efectuará un control y señalización de tráfico.
- Limpieza y sanidad:
 - Se procurará la limpieza general de los lugares de trabajo.
 - Se dispondrá de recipientes para la recogida de residuos sobrantes y basuras.
 - El alumbrado debe ser el adecuado a los trabajos que se realizan.
 - Las instalaciones sanitarias serán las adecuadas y se mantendrán limpias.
- Direcciones de interés:
 - Se deberá confeccionar un listado que contenga la localización y número de teléfono de los siguientes servicios y centros más cercanos a la obra:
 - **Emergencias: 112**
 - **Centros hospitalarios:**
 - **Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz: Tf.915 50 48 00**
 - **Hospital Clínico San Carlos. Tf. 913 30 30 00**
 - **Policía y Guardia Civil: 091; 061**
- Actuación en caso de emergencia. Si estando trabajando una empresa contratista de la obra, se produjera una situación de emergencia, la actuación de todo su personal será la siguiente:
 - Detener los trabajos.
 - Dejar la zona de trabajo en condiciones de seguridad, especialmente:
 - Desconectar equipos o máquinas que estuviesen utilizando.
 - Apagar posibles puntos calientes.
 - No dejar obstáculos en lugares de tránsito.



- No dejar abierta ninguna toma o conexión de agua, o gas, o conectado ningún equipo eléctrico.
- Desalojar ordenadamente la obra.

CIRCULACIÓN EN OBRA

- Se eliminarán interferencias con personas ajenas a la obra, mediante recintos o vallas y señales.
- Habrá que evitar y reducir al máximo las interferencias de personas y medios, mediante una planificación inteligente de accesos a obra, medios de transporte horizontales hasta los lugares de carga y descarga, trayectorias recorridas por las bases de los aparatos de elevación y por sus radios de acción.
- Se procurará que "los pasillos de obra" (lugares de paso y trabajo) queden siempre libres de acopio de material que no sean absolutamente necesarios. En caso de absoluta necesidad será preciso acotar dichas zonas, señalizarlas y establecer zonas de paso alternativas.
- Para evitar caídas durante la circulación de las personas en la zona de los trabajos, es necesario proteger los huecos existentes con tapas o barandillas reglamentarias.

Señalización:

La señalización deberá ajustarse en todo momento a las disposiciones legales vigentes al efecto, sin que puedan ser alterados, bajo ningún pretexto, sus requisitos o modelos.

En combinación con una señal reglamentaria se podrán añadir indicaciones suplementarias, para lo cual se utilizará una placa rectangular, que deberá ir colocada debajo de la señal.

La señalización de las obras deberá estudiarse como un elemento primordial que, como tal, debe ser adecuadamente diseñado, presupuestado y exigido.

La reposición de la señalización vertical, una vez finalizada la ocupación deberá hacerse de tal manera que mantenga los mismos criterios del resto, es decir, que la altura y la situación

Balizamiento y señalización mínimos

Toda actuación por obras cualquiera que sea su naturaleza deberá venir advertida por la señal de "peligro, obras".

Se dispondrá siempre de vallas que limiten frontal y lateralmente la zona no utilizable para el tráfico peatonal. Las vallas se colocarán formando un todo continuo, esto es, sin ninguna separación entre ellas. Reforzándose con paneles direccionales reflectantes en los extremos de la ocupación, colocados perpendicularmente al movimiento de los vehículos.



Las vallas que se utilicen no tendrán, en ningún caso, una altura inferior a un metro, ni una longitud menor de 1,25 metros.

En todo caso, y aunque se trate de ocupaciones de poca importancia en las que no sea necesario habilitar pasos especiales, el responsable de la ocupación cuidará de mantener en buen estado de limpieza los lugares por donde los peatones deban pasar.

UTILIZACIÓN DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD

- El personal que trabaje en alturas superiores a 2 m. sobre lugares plataformas de trabajo que carezcan de protecciones colectivas adecuadas (p.e. barandillas, ménsulas, redes) deberán estar provistos de cinturón de seguridad (de sujeción o anticaídas, según proceda), unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados.
- Para el acceso a niveles superiores a 3.50 m., el personal que utilice escaleras de mano que carezcan de protecciones colectivas adecuadas (p.e. criolinas guardaespaldas), deberán utilizar para el ascenso, cinturón de seguridad, tipo sujeción, amarrado al dispositivo por una sirga vertical de nylon brillante.
- Tipos de anclaje del cinturón de seguridad:
 - 1) Directo: cuando se realiza directamente del mosquetón de la bandola del propio cinturón a un soporte fijo y resistente de la estructura de la obra, situado dentro de un radio de acción de 1,5 m. del punto de trabajo, se puede utilizar cinturón simple de sujeción.
 - 2) Indirecto: cuando se realiza el anclaje a través de accesorios interpuestos entre el cinturón y el punto de amarre, para facilitar una mayor movilidad del operario dentro de su tajo. Se debe utilizar obligatoriamente el cinturón de caídas tipo arnés. Los accesorios que habitualmente emplearemos para el anclaje indirecto serán los siguientes:

- Sirga de anclaje:

Anillado de un elemento estructural con una eslinga de cable de acero de 8 mm y 1,60 m. de longitud, con gazas de casquillos prensados y guardacabos en los dos extremos, a los que se amarrará el mosquetón de la bandola del propio cinturón en aquellos lugares en los que no se pueda realizar el anclaje directo.

- Sirga de anclaje y desplazamientos horizontales:

Cable de acero o de nylon brillante, cuyo diámetro es variable, en función de los operarios que las utilicen, instalado por su parte exterior y paralelamente a la plataforma de trabajo y a 1 m. de altura de ésta, tensado por medio de mecánicos (p.e. "tráctel" o tensor) al que se puede amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad.

- Polea de seguridad:



Accesorio compuesto por un tambor de cable que, mediante un mecanismo tenso, libera o recoge el cable necesario para el desplazamiento vertical del usuario, manteniendo tirante en todo momento el cable en caso de caída o extracción brusca del cable se bloquea instantáneamente. Este accesorio se utilizará siempre anclado sobre la cabeza del operario y con cinturón de seguridad tipo arnés anticaídas.

- Mordaza de viga: anclajes tipo sargento de anclaje a las aletas de las vigas metálicas.
- Doble bandola: segunda cuerda amarrada al cinturón de seguridad, de características idénticas a aquella y que se utiliza para anclaje, asegurando unos desplazamientos muy cortos y antes de desenganchar el mosquetón de la bandola propia del cinturón.
- Se descartará el uso del cinturón o accesorios de los mismos, que no se hallen en perfectas condiciones. Poniendo este extremo en conocimiento del mando directo.
- Los cinturones se conservarán en sus fundas de plástico colgados y en el almacén.
- No trabajará un operario en altura en zonas donde no hay nadie.

UTILIZACIÓN DE ESCALERAS

- Siempre se subirá y bajará de una escalera de cara a la misma y llevando las manos libres. Las herramientas se transportarán o bien en un cinturón de seguridad o en una bolsa talego, sujeto a la cintura.
- Nunca trabajará más de un operario en una escalera, ni se trasladarán pesos superiores a 25 Kg.
- Cuando se ejecuten trabajos desde una escalera, se efectuarán de forma que el cuerpo no sobresalga ostensiblemente de ésta.
- En caso de precisar las dos manos para realizar un trabajo, el operario se protegerá mediante el uso del cinturón de seguridad.
- En caso de advertir fatiga durante la ejecución de un trabajo, el operario deberá descender de la escalera y ponerlo en conocimiento de su mando directo, quién determinará su sustitución por otro operario o el descanso de éste.
- El operario debe rechazar el uso de una escalera que presente grietas, malformaciones, roturas o falta de algunos de sus elementos, comunicándoselo a su mando directo para que éste ordene si procede su retirada o sustitución.

ALZADO, DESPLAZAMIENTO Y COLOCACIÓN DE CARGAS

- Será de obligado cumplimiento la normativa legal de Seguridad vigente en relación con los equipos de elevación.
- Previamente al izado de cargas el operador deberá:
 - Tensar los cables una vez enganchada la carga.



- Elevar ligeramente, para permitir que la carga adquiriera su posición de equilibrio.
- Asegúrese de que los cables no patinan y de que los ramales están tendidos por igual.
- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada deposítese sobre el suelo y vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello.
- La carga puede engancharse en algún posible obstáculo, y es necesario desengancharla antes.
- No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.
- El movimiento de izado debe realizarse sólo y evitando todo balanceo de la carga al despegarse del suelo y sin efectuar tiros sesgados de la misma
- Para el desplazamiento de la carga deberán tener presente las siguientes recomendaciones:
 - Debe realizarse el desplazamiento cuando la carga se encuentre lo bastante alta para no encontrar obstáculos.
 - Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.
 - Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al operador del aparato de izar.
 - En planta estará acotado al paso por la zona situada en la vertical de la carga.
- Para la colocación de las cargas se tendrá presente:
 - No dejarlas suspendidas encima de un paso.
 - Desciéndase a ras de zona de colocación.
 - No ordenar el descenso sino cuando la carga ha quedado inmovilizada.
 - No balancear las cargas para depositarlas más lejos.
 - Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.
 - Deposítese la carga sobre calzos.
 - Deposítese las cargas en lugares sólidos.
 - No aprisionar los cables al depositar la carga.
 - Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.
 - Cálcese la carga que pueda rodar utilizando calzos adecuados.
- Realizadas las maniobras se volverán a colocar las eslingas en sus soportes y si se dejan en el gancho de la grúa, reunirla en varios tramos y elevar el gancho lo más alto posible.



- El operador o responsable del estrobo si aprecian cualquier anomalía en los aparatos de izar y medios auxiliares conexos, interrumpirán la operación depositando la carga en lugar estable y poniendo al corriente de la anomalía al mando directo.

MANEJO DE MATERIALES SIN MEDIOS MECÁNICOS

- Para el levantamiento manual de cargas se seguirán las siguientes recomendaciones:
 - Se situará el peso cerca del cuerpo.
 - Se asentarán los pies firmemente.
 - Se agachará doblando las rodillas.
 - Mantendrá la espalda plana.
 - Agarrar la carga con firmeza.
 - El esfuerzo de levantarse se realizará con los músculos de las piernas.
 - Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.
- Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según las siguientes recomendaciones:
 - Llevará la carga por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
 - Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
 - Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
 - Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinado, con el extremo delantero levantado.
- En el manejo de cargas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- El equipo de protección personal consistirá en guantes adecuados y calzado contra riesgo mecánico.

PREVENCIÓN FRENTE AL RUIDO

Definición:

El sonido es una sucesión de pequeñas y rápidas variaciones de presión del aire que nos rodea. Los dos parámetros principales que caracterizan a un sonido son su nivel y su frecuencia.

Dos conceptos básicos en la determinación del nivel sonoro son:

- Nivel diario equivalente. Es el nivel sonoro en dB(A), que si estuviese presente durante toda la jornada laboral representaría la misma energía sonora en el oído del trabajador que la recibida por su exposición a los distintos niveles sonoros durante dicha jornada.
- Nivel pico. Es el nivel sonoro, expresado en decibelios, de valor máximo de la presión instantánea a la que está expuesto el trabajador.

Riesgos:

La exposición al ruido origina no sólo lesiones auditivas sino que puede causar enfermedades no vinculadas a afecciones directas del oído, como problemas de atención, concentración, reflejos y alteración nerviosa, que tienen una clara incidencia en la accidentalidad.

Prevención:

De acuerdo en el R. D. 1316/1988 del 27 de Octubre las medidas a tomar para la prevención de los riesgos producidos por el ruido son, en orden de eficacia:

- Supresión del ruido en el origen.
- Aislamiento de la parte sonora.
- Protección personal por tapones u orejeras.

a) Supresión del ruido en el origen.

La primera medida de prevención consiste en una elección adecuada de la máquina o elemento a emplear, entre las diversas marcas existentes en el mercado, teniendo en consideración el nivel de ruido emitido.

Una máquina inicialmente silenciosa puede, con el uso y debido a los desgastes, convertirse en ruidosa. Por ello un mantenimiento adecuado es un buen sistema de prevención.

Las mejoras introducidas por la técnica en los procesos productivos colaboran eficazmente en la eliminación del ruido en su origen.

b) Aislamiento de la parte ruidosa.

En el caso de que la producción de ruido sea inevitable, se procurará que éste afecte al menor número de personas.

Medidas prácticas:

- Dotar a las máquinas ruidosas de carcasas o pantallas aislantes.
- Ubicar las máquinas ruidosas en recintos cerrados, acústicamente aislados, en los cuales sólo trabajarán los operarios indispensables para la atención de aquéllas.
- No instalar aparatos ruidosos adosados a paredes.



- Planificar la distribución en planta de manera que la distancia disminuya los efectos del ruido sobre las personas ajenas a la instalación (p.e.: planta de machaqueo u hormigonado lejos de oficinas, etc.).
- Aislar acústicamente el recinto del operador de la máquina (p.e.: conductor de excavadora, motoniveladora, etc.).

c) Protección personal

Se utilizarán protectores auditivos en aquellos puestos en los que nos resulta técnica y razonablemente posible reducir el nivel de ruido.

Los protectores auditivos deberán:

1º Ajustarse a lo dispuesto en la normativa general sobre medios de protección personal (Norma técnica MT-2).

2º Adaptarse a los trabajadores que los utilicen, teniendo en cuenta sus circunstancias personales y las características de sus condiciones de trabajo.

3º Proporcionar la necesaria atención de la exposición al ruido.

Se exime por periodo limitado de tiempo la obligatoriedad del uso de protectores auditivos, cuando tal uso pudiera conducir a una agravación del riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores afectados. Cuando no se pueden utilizar protectores auditivos, una buena medida para disminuir los riesgos de la exposición al ruido es limitar el tiempo de exposición:

La A.C.G.I.H. americana, establece los siguientes niveles máximos en función del tiempo de exposición:

Horas de exposición diaria	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125
Nivel máximo admisible [DBR]	80	85	90	95	100	105	110	115

PREVENCIÓN FRENTE AL POLVO

La permanencia de operarios en ambientes pulvígenos, puede dar lugar a las siguientes afecciones respiratorias:

- Rinitis.
- Asma bronquial.
- Bronquitis destructiva.
- Bronquitis crónica.
- Enfisemas pulmonares.
- Neumociniosis.



La afección será de uno u otro tipo, según la naturaleza del polvo, su concentración y el tiempo de exposición.

En la construcción es frecuente la existencia de polvo con contenido variable de sílice libre (SiO_2) que es el componente que lo hace especialmente nocivo, como causante que es de la neumoconiosis.

Los trabajos de los que es habitual la producción de polvo son fundamentalmente los siguientes:

- Barrido y limpieza de locales o superficies.
- Manejo de escombros.
- Demoliciones.
- Trabajos de perforación y demolición.
- Manipulación de cemento.
- Trabajos con chorro de agua.
- Corte de ladrillos y otros materiales con sierra mecánica.
- Polvos y serrín desprendidos en los trabajos de madera.
- Polvos y humos de soldadura eléctrica, especialmente si los trabajos se realizan en locales cerrados.
- Plantas de machaqueo y clasificación.
- Movimientos de tierras.
- Circulación de vehículos.
- Plantas asfálticas.

Además de mascarilla y gafas contra polvo, elementos de protección personal adecuados para todos los trabajos anteriores, enumeramos a continuación el sistema de protección específico para cada uno de ellos:

Limpieza de locales o superficies	Regado
Manejo de escombros	Regado previo
Demoliciones.	
Trabajos de perforación o demolición.	Instalaciones especiales en carros perforadores
Manipulación del cemento	Filtros en silos Instalaciones cerradas
Chorro de agua o granalla	Equipos semiautónomos de respiración
Corte de material cerámico	Adición de agua
Lijado	
Trabajos de madera	Aspiración localizada
Desbarbado	
Soldadura eléctrica	
Circulación de vehículos	Regado de las pistas
Plantas de machaqueo	Aspiración localizada
Plantas asfálticas	

4.4. MAQUINARIA E INSTALACIONES

RETROEXCAVADORA

Riesgos Profesionales

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

Riesgos Profesionales

- Caídas desde altura.
- Riesgo eléctrico
- Intoxicación por inhalación
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

Medidas preventivas y protecciones colectivas

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas:

Dado que las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud, protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

No se debe mirar directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producir lesiones graves en los ojos.

No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cae carilla desprendida, pueden producir graves lesiones en los ojos.

No se deben tocar las piezas recientemente soldadas ya que pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.

Se debe soldar siempre en un lugar bien ventilado evitándose así intoxicaciones y asfixia.

Antes de comenzar a soldar se comprobará que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Se evitará así quemaduras fortuitas.

No "prefabricar" la "guindola de soldador" contactar con el Vigilante de Seguridad. Lo más probable es que exista una segura a su disposición en el almacén.

Nunca se debe dejar la pinza directamente en el suelo sobre la periferia. Debe depositar sobre un portapinzas para evitar accidentes.

No se debe utilizar el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas C evitará el riesgo de electrocución.

Debe comprobarse que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

No anular la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldar porque salte disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

Se deberá desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

Se comprobará, antes de conectarlas al grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

No se utilizarán mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Si se deben empalmar las mangueras, proteger el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".

Se deberá comprobar que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

Utilizar las prendas de protección adecuadas.

Se suspenderán los trabajos de soldadura (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 km/h.

El taller de soldadura (taller mecánico) tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

Los portaelectrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Vigilante de Seguridad controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de soldadura a ejecutar (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.

El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

El taller de soldadura se limpiará directamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de riesgo eléctrico y riesgos de incendios.

El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos.

Se instalarán:

Mantas ignífugas y mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.

Extracción localizada con expulsión al exterior o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.



Protecciones individuales

- Pantalla facial con visor protección ultravioleta
- Guantes de soldador
- Buzo de tejido ignífugo
- Mandil, polainas y botas de soldador (de zafaje rápido).

MINIDÚMPER (MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

Definición:

Vehículo automóvil de pequeñas dimensiones de dos ejes (el posterior guiador) con caja delantera basculante que usa para el transporte de material en obra.

Riesgos más comunes:

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la construcción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Normas preventivas:

En esta obra el personal encargado de la conducción del dúmper, será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente estarán en posesión del carné de conducir (Clase B).

Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.

Se instalarán topes finales de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.

Se prohíben expresamente los colmos del cubilete de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper, de forma desordenada y sin atar.

Se prohíbe expresamente conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 Km/hora.

Los dúmperes que se dediquen en esta obra para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes de la obra.

Los dúmperes de esta obra, estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas)
- Trajes para tiempo lluvioso.

CAMIÓN DE TRANSPORTE

Definición:

Vehículo automotor compuesto por cabina, chasis sobre ejes con neumáticos y caja, utilizado para el transporte de diversos suministros a la obra.

Riesgos más comunes:

Se considera exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra:

- Atropello de personas.
- Choque contra otros vehículos. Vuelco de camión.
- Caídas, (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

Normas preventivas:

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa.

Las operaciones de carga descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga de material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final de plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos de la manera más uniformemente repartida posible.

Equipos de protección individual:

- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Manoplas de cuero. Guantes de cuero.
- Salvo hombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro).

CAMIÓN HORMIGONERA

Definición:

Vehículo automotor utilizado para el transporte y amasado de hormigón fresco, equipado con un bombo biconico que gira sobre un eje inclinado y que reposa sobre el chasis del vehículo, mediante soportes y rodillos.

Riesgos más frecuentes:

- Proyección de partículas.
- Choques o golpes contra el canal del derrame.

- Atrapamiento con articulaciones y uniones del canal de derrame o entre el vehículo y un paramento vertical.
- Vertido del hormigón por sobrellenado del bombo.
- Vuelco del vehículo por proximidad a hueco horizontal o terreno inestable.

Equipo individual de protección:

- Guantes clase en manejo de canal de derrame.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Casco en las inmediaciones del vehículo durante (carga y descarga), incluido el conductor cuando está fuera de la cabina.
- Gafas panorámicas o pantalla facial (carga y descarga) junto al canal de derrame.
- Protección auditiva al retirar el hormigón fraguado del interior de la cuba.

Normas de actuación:

Antes de introducir el vehículo, se hará un estudio general del lugar de emplazamiento del terreno y de su carga admisible, para eliminar interferencias con líneas eléctricas y posibles hundimientos o vuelcos.

El ascenso y descenso de la cabina se hará sin apresuramientos, para evitar resbalones o caídas y con la impedimenta de seguridad puesta.

Con el fin de evitar vuelcos, atropellos, deslizamientos, etc., las vías de circulación en la obra no tendrán curvas pronunciadas ni grandes pendientes, y además su superficie deberá tener buena adherencia. En pendientes superiores al 16% no es aconsejable el suministro de hormigón con el camión.

Las maniobras de carga serán lentas, para eliminar colisiones con las plantas de hormigonado.

Los operadores en la carga y descarga estarán provistos de casco de seguridad, mascarilla facial o gafas panorámicas y guantes de seguridad.

Al manipular el canal de derrame del camión del tajo, se deberá prestar total atención para evitar golpes contra dicho canal.

Será necesario calzar unos topes en el borde de la excavación, para eliminar el riesgo de posibles caídas con la marcha atrás.

Si se emplea cangilón para la distribución del hormigón a los tajos, se tendrá especial cuidado de que ningún operario se coloque entre la zona de descenso sobre el terreno del cubilote y la parte trasera del camión o paramento vertical colindante. También deberán disponerse dos tablones, a modo de corrientes, sobre el terreno para asentar el cubilote y evitar riesgo de atrapamientos en los pies.



Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión hormigonera, el conductor debería poner el freno de mano, engranar una marcha corta, y caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos. Las llaves de contacto y de enclavamientos, permanecerán siempre bajo su custodia.

Medios auxiliares:

- Extintor de polvo polivalente antibrasa, con una capacidad mínima de 5 Kg.
- El vehículo debe disponer de frenos hidráulicos con doble circuito independiente, tanto para el eje trasero como el delantero.
- Los elementos para subir y bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el Código de la Circulación.
- La marcha atrás debe estar a un dispositivo acústico de alerta o trabajadores y vehículos colindantes.
- La escalera de acceso a la tolva debe disponer de una plataforma lateral situada aproximadamente 1 m. por debajo de la boca, equipado con un aro quitamiedos.

Revisiones:

- Periódicamente será necesaria una revisión de los mecanismos de la hélice, para evitar pérdidas del hormigón en los desplazamientos.
- Regularmente se revisará el apriete de tornillos en escaleras, aros, quitamiedos, plataforma de inspección de la tolva de carga, protecciones y resguardos sobre engranajes, transmisiones, etc.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanquidad de juntas y manguitos.
- Se seguirán escrupulosamente las revisiones prescritas en el Manual de Mantenimiento del vehículo.

GRÚA HIDRÁULICA TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA

Definición:

Aparato mecánico de izado de cargas suspendidas, constituido por una pluma de longitud regulable mediante un conjunto de tramos telescópicos, por lo que puede manejar cargas máximas variables, en función de la longitud e inclinación de la pluma, y que normalmente va montada sobre plataforma de neumáticos especiales, dotada de gatos estabilizadores.

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos.
- Choques.
- Golpes contra objetos.



- Atrapamiento.
- Contactos fortuitos con líneas en servicio.
- Puesta en marcha fortuita.
- Caída de la carga.

Equipo individual de protección:

- Botas de seguridad antideslizantes, con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo ajustada.
- Casco en las inmediaciones del vehículo durante las operaciones de carga y descarga, incluido el conductor cuando está fuera de la cabina
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante para el señalista y el estrobador que cuando se actúe en las proximidades de las vías de circulación.

Normas de actuación:

El asentamiento de la grúa hidráulica se realizará sobre terreno totalmente horizontal, alejado de la cortes de excavación y bordes de talud de terreno, y colocando durmientes de reparto de carga bajo los gatos estabilizadores.

Para evitar aislamiento de personas, se deberá guardar un mínimo de 0,60 m. entre las partes más salientes del conjunto máquina - carga y el paramento vertical más próximo. Si esto no es posible, se impedirá el paso de personas con baliza y la señal normalizada "PROHIBIDO - EL PASO A PEATONES".

Nunca se efectuarán tiros sesgados, arrastre de cargas ni se intentarán arrancar cargas que permanezcan sujetas.

En todo momento, deberá haber en el tambor de enrollamiento dos vueltas de cable al menos.

La carga máxima admisible, deberá figurar en lugar bien visible de la máquina, de forma que nunca, por ningún concepto, se puede operar fuera de los límites indicados en la tabla de cargas.

El operador deberá estar situado de forma que vea la carga a lo largo de toda su trayectoria, de no ser así, deberá existir un señalista equipado con un chaleco fotoluminiscente.

El operador cuidará de no sobrevolar la carga por encima de personas.

Las revisiones y reparaciones se efectuarán siempre con la máquina parada y con todos los contactos y pupitres de mando perfectamente enclavados y con señalización advirtiendo de la operación.



No se puede utilizar la grúa para el transporte de personas. El trabajo esporádico sobre "cesta" únicamente se podrá efectuar cuando el trabajador disponga de cinturón anticaídas y un segundo cable fiador independiente del correspondiente al gancho de la grúa, y cumpliendo la legislación vigente al respecto.

Está terminantemente prohibido frenar los movimientos de giro y traslación por contramarcha.

No se podrá bloquear con cuñas, ligaduras, etc., los contadores de maniobra, ni tampoco podrán accionarse con la mano.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas.

En presencia de viento, con rachas superiores a 50 Km/h. se suspenderán totalmente las tareas de izado.

Medios auxiliares:

- Los elementos de la grúa hidráulica telescópica autopropulsada estarán contruidos y montados con los factores de seguridad siguientes, para su carga máxima nominal:
 - Ganchos accionados con fuerza motriz: 4
 - Elementos de izado de materiales peligrosos: 5
 - Elementos estructurales: 4
 - Cables izadores: 6
 - Mecanismos y ejes de izar: 8
- La cabina del operador dispondrá de perfecta visión frontal y lateral, estando dotada permanentemente de cristales irrompibles para protegerse de la caída de materiales. Además dispondrá de una puerta a cada lado.
- La plataforma será de material antideslizante.
- Existirá un espacio mínimo de 35 cm. entre los cuerpos giratorios y armazones de la grúa y el paramento vertical más próximo, para evitar aprisionamientos.
- La grúa hidráulica automotriz estará dotada de frenos de fuerza motriz, y en las ruedas del carro, de frenos de mano.
- Las características de los aparejos de izar contruidos por cadenas, serán los siguientes:
 - a) Cadena de acero de grado 80.
 - b) Factor de seguridad respecto a su máxima carga nominal: 5.
 - c) Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
 - d) Factores de rechazo:



1. Reducción de un 3% del diámetro por efectos del desgaste de los eslabones.
 2. Eslabones doblados, aplastados, estirados o abiertos.
 3. Existencia de nudos.
- Las características de los aparejos de izar constituido por cables serán los siguientes:
- a) Los cables serán de construcción y tamaño apropiado para el tipo de operaciones a que se van a destinar.
 - b) Factor de seguridad respecto a su máxima carga nominal: 6.
 - c) Las gazas, lazos para ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes, y la unión de cables será mediante casquillos prensados, de preferencia.
 - d) El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable o 300 veces el diámetro del alambre mayor.
 - e) Factores de rechazo:
 1. Rotura de un cordón.
 2. Reducción anormal y localizada del diámetro.
 3. Existencia de nudos.
 4. Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
 5. Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual o dos veces el paso del cableado.
 6. Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Las características de los ganchos de los aparejos de izar serán las siguientes:

- a) Serán de acero o hierro forjado.
- b) Estarán equipados con pastillas u otros dispositivos de seguridad, para evitar que las cargas puedan salirse.
- c) Su factor de seguridad respecto a su máxima carga nominal será: 4.
- d) Factores de rechazo:
 1. Gancho abierto o cerrado.
 2. Gancho con asideros o refuerzos soldados con posterioridad al tratamiento térmico del gancho.



- Al finalizar la jornada se señalizará y balizará la posición de la máquina. Se pondrán calzos en las ruedas y se trabarán las partes móviles con enclavamientos adecuados. Las llaves serán custodiadas en todo momento por el operador de la grúa.

Revisiones:

- La revisión general de la grúa hidráulica telescópica autopropulsada y su mantenimiento, deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante.
- SIEMPRE CON LA MAQUINA PARADA Y DESCONECTADA.
- Diariamente se comprobarán los niveles y estanquidad de juntas y manguitos, así como la presión de los neumáticos y su estado.
- Antes de iniciar el trabajo se realizará una revisión cuidadosa de los cables, cadenas y ganchos.
- Comprobación periódica del estado de los limitadores de carga.
- Engrase periódico del cable de sustitución cuando su estado lo aconseje.
- Enrollado correcto de las espiras en el tambor de recogida del cable y correcta colocación de la carcasa del mismo.
- Comprobación del apriete de tornillos en corona de giro de la plataforma.
- Niveles de aceite en telescópicos, cajas reductoras y engrasado de las partes móviles.

CAMIÓN GRÚA AUTOCARGABLE

Definición:

Camión dotado de un brazo telescópico hidráulico que permita el izado de cargas moderadas y la carga y transporte de los mismos (autocargante).

Riesgos más comunes:

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

Normas preventivas:

Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores.



Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por especialistas, en prevención de riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

No se sobrepasará la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión a distancias inferiores a 2 metros de corte de terreno.

No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión, a distancias inferiores a 5 metros.

No permanecerá nadie bajo las cargas en suspensión.

No dar marcha atrás sin la ayuda del señalista.

No se abandonarán nunca el camión con una carga suspendida.

Ninguna persona ajena al operador accederá a la cabina o manejará los mandos.

Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos poseerán pestillo de seguridad.

Equipos de Protección Individual:

- Casco de seguridad (siempre que abandone la cabina).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Ropa de trabajo.

AMOLADORA RADIAL

Identificación de riesgos

- Golpes, cortes y atrapamientos por partes móviles
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de partículas
- Polvo
- Ruido

Medidas preventivas

El disco de corte deberá estar en todo momento en perfecto estado de mantenimiento para evitar la rotura del mismo.



Esta máquina estará siempre a cargo de un especialista en su manejo que, antes de iniciar el corte, se informará de posibles conducciones subterráneas o de la existencia de mallazos o armaduras en el firme, procediéndose al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, a fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía de la cortadura. Los órganos móviles de la cortadora estarán siempre protegidos con la carcasa de origen de fabricación.

El corte se realizará en vía húmeda, mediante conexión al circuito de agua, para evitar la creación de un ambiente pulvígeno peligroso.

El manillar de gobierno de la cortadora estará correctamente revestido de material aislante eléctrico.

Se prohibirá terminantemente fumar durante la operación de carga de combustible y ésta se efectuará con la ayuda de embudo, para evitar derrames innecesarios.

Los trabajadores no se situarán en las proximidades de la máquina, manteniendo una distancia de seguridad.

Los trabajadores ocupados en la labor de corte utilizarán protectores auditivos, guantes y botas de goma o de P.V.C., así como gafas de seguridad y mascarillas de filtro mecánico o químico, si la operación ha de realizarse en seco, con independencia de los equipos individuales de protección de uso general en la obra.

ESCALERA PORTÁTIL

Ámbito:

Entendemos como tal a todo aparato portátil utilizado para subir y bajar niveles diferentes y que está compuesto de listones o montantes gruesos con travesaños que sirven de peldaños. No se autoriza el trabajo con escalera portátil en cualquiera de sus versiones constructivas, salvo de forma esporádica y especial de poca duración. Su uso como útil para realizar trabajos estables en altura es contra procedimiento y se considera no apto como procedimiento sistemático. En todo caso cumplirán la norma EN131.

Clasificación:

- Escaleras de mano de un solo cuerpo.
- Escaleras de mano telescópicas.
- Escaleras de tijera.

Causas de los riesgos comunes a todas ellas:

- Deficiente apoyo y fijación de la escalera.
- Base de sustentación deslizante.
- Instalación en precario por negligencia o comodidad.
- Mal estado de mantenimiento.



- Utilización inadecuada por desconocimiento o imprudencias del operario.

Medidas de prevención comunes a todas ellas:

- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función a la tarea a que esté destinado. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.
- Se comprobará previamente que reúne las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y, en su caso, de aislamiento o resistencia al fuego, además de las siguientes:
 - Largueros de una sola pieza.
 - Peldaños bien ensamblados. No se utilizarán escaleras con peldaños clavados o sin ensamblar.
 - En las de madera el tratamiento protector será transparente, para permitir la inspección de los posibles defectos.
 - Las bases de sus montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas y otro mecanismo antideslizante y de ganchos de sujeción en la parte superior.
 - Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35 cm. Su anchura mínima será de 50 cm.
 - En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.
- Nunca se apoyarán sobre materiales sueltos, sino sobre superficies planas, suficientemente resistentes y no deslizantes.
- La escalera se apoyará siempre por los montantes, nunca sobre el peldaño inferior.
- No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- No se transportará a brazo sobre los mismos pesos superiores a 25 Kg.
- El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.
- Las utilizadas para subir a andamios sobre ruedas se afianzarán sólidamente a los mismos.
- Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, precisará ser sostenida en su base por un auxiliar.
- En las inmediaciones de zonas eléctricas en tensión se mantendrán las distancias de seguridad:
 - 5 m. para $U \geq 66.000$ voltios
 - 3 m. para $U < 66.000$ voltios
- Una escalera nunca se transportará horizontalmente sobre el hombro, sino de forma que la parte delantera vaya a más de 2 m. por encima del suelo. Esta norma no es de aplicación cuando el peso de la escalera requiera dos personas para su transporte.

Medidas de protección comunes a todas ellas:

- Se utilizarán los medios estructurales precisos para asegurar la estabilidad de la escalera: calzos, ganchos, amarres, tirantes de apertura.
- Para acceder a alturas superiores a 4 m. se utilizará criolina (aros guardaespaldas) a partir de los 2 m. o subsidiariamente se colocará una sirga paralela a uno de sus montantes, que sirva de enganche a un elemento anticaídas para amarrar el cinturón durante el ascenso o descenso.

Escaleras de mano de un sólo cuerpo:

Causas de los riesgos: Las comunes a las escaleras portátiles.

Medidas de prevención: Además de las comunes a todas las escaleras de mano se adoptarán las siguientes:

- No deberán salvar más de 5 m. de altura, a no ser que estén reforzadas.
- La longitud máxima de la escalera sin rellano intermedio no podrá ser superior a 7 m.
- La inclinación de la escalera apoyada deberá estar en torno a los 75 grados.
- Los dos montantes deben reposar en el punto superior de apoyo y estar sólidamente fijados a él.
- La parte superior de los montantes debe sobrepasar en un metro su punto superior de apoyo.

Medidas de Protección: Las comunes a las escaleras portátiles

Escaleras de mano telescópicas:

Causas de los riesgos: Las comunes a las escaleras portátiles.

Medidas de prevención: Además de las comunes a las escaleras de mano se adoptarán las siguientes:

1. Dispondrán como máximo de dos tramos de prolongación además del de base, cuya longitud máxima total del conjunto no superará los 10 m.
2. Estarán equipadas con dispositivos de enclavamiento y correderas que permitan fijar la longitud de la escalera en cualquier posición, de forma que coincidan siempre los peldaños sin formar dobles escalones.

La anchura de su base no podrá ser nunca inferior a 75 cm. siendo aconsejable el empleo de estabilizadores laterales que amplíen esta distancia.

Medidas de protección: Las comunes a las escaleras portátiles.

Escaleras de tijera:

Causas de los riesgos: Las comunes a las escaleras portátiles.

Medidas de protección: Además de las comunes a todas las escaleras de mano se adoptarán las siguientes:

1. Estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, así como topes en su extremo superior.
2. Su altura máxima no deberá rebasar los 5,5 m.



Medidas de protección: Además de las comunes a todas las escaleras de mano, es aconsejable adoptar la siguiente:

- Disponer de estabilizadores laterales en las escaleras de más de 3 m. de altura.

HERRAMIENTAS MANUALES

Ámbito:

Entenderemos como tales cualquier instrumento manual cuyo movimiento o desplazamiento se efectúa sin otro tipo de energía que la mano del operario.

Clasificación:

- Punzantes: Cinceles, puntero, brocas, punzones.
- De percusión: Martillo, macetas.
- De corte: Sierras, tenazas alicates, cortafríos.
- Varios: Destornilladores, llaves, limas.

HERRAMIENTAS PUNZANTES

Causas de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango del pico.
- Material deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia del operario.

Medidas de prevención:

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajadas o fisuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se usarán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.



- El vástago será lo suficientemente largo para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar el agujero. Puede partirse y saltar.
- No hacer funcionar la herramienta durante mucho tiempo sin parar, pues puede calentarse la broca y romperse.
- En el afilado de las herramientas se tomarán idénticas precauciones.

Medidas de protección:

- Deben emplearse gafas de seguridad para impedir que esquirlas y trozos de material puedan ocasionar accidentes.
- Se dispondrán pantallas protectoras si se trabaja en las proximidades de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza para agarrar la pieza a golpear.

HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN

Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- Rechazar todo martillo con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- El martillo se usará exclusivamente para golpear y hacerlo sólo con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente redondeadas.

Medidas de protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o caretas.
- Se dispondrán pantallas protectoras si en las inmediaciones se encuentran operarios.

HERRAMIENTAS DE CORTE

Causas de los riesgos:

- Rebabas en la cabeza del cortafríos.
- Rebabas en el extremo plano del cortafríos.
- Extremo poco afilado.



- Sujetar inadecuadamente la herramienta o piezas a trabajar.
- Mal estado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- El cortafríos deberá estar bien afilado, por lo que presentará un filo peligroso.
- La cabeza del mismo no presentará rebabas.
- Los dientes de las sierras deberán estar bien afiladas y triscados.
- Al cortar madera con nudos se deben extremar las precauciones.
- Cada tipo de sierra sólo se usará para la aplicación específica para la que está diseñada.
- En las tenazas, y para cortar alambre, girar la herramienta en plano perpendicular al alambre sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No usarlas como martillos.

Medidas de protección:

- En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de seguridad, ya que los pequeños pedazos pueden saltar.
- En el afilado de estas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

HERRAMIENTAS VARIAS

Causas de los riesgos:

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores fabricados "in situ" con material y procedimientos inadecuados.
- Utilizarlas como martillo.
- Utilizar las llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos con tubos
- Destornillador grande o pequeño para el tornillo a sujetar.
- Empleo inadecuado de los ganchos de extracción de viruta.
- Utilizar limas sin mango.

Medidas de prevención:

- No se llevan las llaves y destornilladores en el bolsillo., sino en fundas adecuadas.
- No sujetar con la mano la pieza en la que va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.



- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No martillar, remachar o utilizarlas como palanca.
- No empujar nunca una llave, sino tirar de ella.
- Emplear la llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarla.
- Evitar toda presión en la línea durante la carrera de retorno de ésta.

Medidas de protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores utilizar los guantes apropiados.
- Para romper y arrancar virutas metálicas desprendidas del mecanizado de piezas utilizar gafas anti—impactos.

MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Ámbito:

Entendemos como tal, cualquier instrumento de trabajo manual cuyo movimiento o desplazamiento se efectúa con la mano del operario y que utiliza la electricidad como fuente de energía para transmitir la fuerza necesaria para su actuación.

Causas de los riesgos:

- Protecciones en mal estado o mal dimensionadas.
- Defectos en tomas de corriente.
- Defectos en la conexión cuando se utilizan cordones de extensión.
- Falta de adiestramiento del operario.

Medidas de prevención:

- Se comprobará periódicamente el estado de las protecciones: hilo de tierra no interrumpido (si la máquina no es de doble aislamiento) fusibles, disyuntor diferencial 0.03 A, transformadores de seguridad, etc.
- La tensión de alimentación no podrá exceder de 250 voltios con relación a tierra.
- No se usará nunca una herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente.
- Los cables eléctricos de las herramientas portátiles se llevan a menudo de acá para allá, se arrastran y se dejan tirados, lo que contribuye a que se deterioren con facilidad.
- Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- La desconexión nunca se hará mediante tirón brusco.



- Deberán tener un interruptor incorporado en las armaduras o empuñaduras, de tal forma que permita la parada con facilidad y seguridad.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores y en trabajos en contacto y dentro de grandes masas metálicas, se limitará el número de soluciones técnicas al empleo de una alimentación de 24 voltios como máximo, o por transformadores de separación de circuitos.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Las lámparas eléctricas portátiles que no sean de seguridad (24 V) tendrán mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica y dotadas de un gancho para poder colgarlas.
- Cuando la alimentación sea monofásica debe unir el neutro a la rosca del portalámparas y la fase a la conexión central. Hay que usar exclusivamente interruptores bipolares, aunque sea monofásica la tensión.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parado.
- La broca, sierra, etc. estará bien apretada y si se utiliza una llave para el apriete, cuidar de quitarla antes de empezar a trabajar.
- No utilizar prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- Con taladradora, no inclinar la herramienta para ensanchar el agujero.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Medidas de protección:

- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Se usarán gafas de seguridad.
- En todos los trabajos en alturas, sin protección colectiva, es necesario el cinturón de seguridad, pero trabajando con herramientas portátiles, que fácilmente desequilibran al operario, debe ser rigurosamente respetada esta norma.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas adecuadas.
- Si el nivel sonoro producido por la herramienta eléctrica supera los 80 dB se utilizarán protectores auditivos.

TALADRO PERCUTOR PORTÁTILES

Se seguirán, además de las normas legales vigentes establecidas al efecto, las siguientes:



- Antes de su puesta en marcha el operario comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas y la eficacia del doble aislamiento de las carcassas y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el tipo de broca percutora antes de su inserción en la máquina.
- El operador se colocará las gafas panorámicas de picapedrero ajustadas, y los guantes de trabajo.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descanse alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso de personal.
- El punto a horadar deberá previamente prepararse con un emboquillado para iniciar la penetración, que deberá realizarse perpendicularmente al parámetro.
- Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuídese de retirar el puntero y colocarlo en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Cuando el taladro percutor portátil debe emplearse en lugares muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 V.

GRUPO ELECTRÓGENO

Se seguirán, además de las normas legales vigentes establecidas al efecto, las siguientes:

- Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por el personal responsable. Si el volumen es considerable y el descenso se realiza sobre rampa inclinada, se utilizará un Tráctel tensor de afianzamiento.
- En los grupos electrógenos remolcables se pondrá especial atención al colocar el bulón, para evitar lesiones en las manos, y se transportará a la velocidad adecuada que aconseje el trazado de la carretera y la respuesta de frenado del vehículo tractor.
- Serán necesarias protecciones adecuadas sobre las partes móviles de la máquina, que preserven al operador de posibles heridas y atrapamiento con ellas.
- Para evitar riesgos de electrocución, serán necesarios una eficaz puesta a tierra del chasis y un disyuntor diferencial, bornas aisladas y clavijas normalizadas.
- Para evitar golpes con la manivela de arranque, será necesario actuar de la siguiente forma:
 - a) Agarrar la manivela con todos los dedos del mismo lado.
 - b) Dar el tirón de abajo hacia arriba.
 - c) Realizar el esfuerzo con las dos piernas.
- La máquina tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios. No utilizar jamás agua o espumas en un grupo electrógeno que esté funcionando.



- Se pondrá en funcionamiento en locales con buena ventilación natural, y si esto no fuera posible, se utilizará un depurador de gases para evitar intoxicaciones.
- Tras largo funcionamiento del motor, no apoyarse nunca en la carcasa, en evitación de quemaduras.
- Se pondrá especial cuidado y atención al manejar la batería ya que pueden producirse salpicaduras del ácido que contiene.
- Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a las partes móviles se harán cuando la máquina no esté funcionando. Al pie del panel de mandos y conexiones eléctricas se dispondrá una plataforma de material aislante.
- Se tendrá especial cuidado en no dejar herramientas ni cables sueltos en el interior de la máquina.
- Cuando el capó esté levantado, se afianzará adecuadamente, para evitar su posible caída.
- Se efectuarán escrupulosamente todas las revisiones indicadas en las Normas de Mantenimiento establecidas por el fabricante.
- En los trabajos que se tengan que realizar en las inmediaciones de zonas de tensión del grupo, será preceptivo el empleo de: banqueta aislante, guantes dieléctricos, ropa ajustada y casco con pantalla facial transparente.
- Junto al grupo, y si este está funcionando se utilizará obligatoriamente protección auditiva o tapones, para evitar el trauma sonoro.

COMPRESOR MÓVIL

Se seguirán además de las normas legales vigentes las siguientes:

- Las operaciones de carga y descarga serán dirigidas por el personal responsable. Si el descenso se realiza sobre rampa inclinada, se utilizará un tróctel tensor de afianzamiento.
- Serán necesarias protecciones adecuadas sobre las partes móviles de la máquina, que preserven al operador de posibles heridas y atrapamiento con ellas.
- Para evitar durante el transporte algún vuelco, será necesario llevar la velocidad adecuada que corresponde a la respuesta de frenada del vehículo tractor y al trazado.
- Para evitar golpes con la manivela de arranque, será necesario actuar de la siguiente forma:
 - a) Agarrar la manivela con todos los dedos del mismo lado.
 - b) Dar el tirón de abajo hacia arriba.
 - c) Realizar el esfuerzo con las dos piernas.
- La máquina tendrá en sus inmediaciones un extintor para combatir incendios.



- Se pondrá en funcionamiento en locales con buena ventilación natural, y si esto no fuera posible, se utilizará un depurador de gases para evitar intoxicaciones.
- Tras largo funcionamiento del motor, no apoyarse nunca en la carcasa, en evitación de quemaduras.
- Se pondrá especial cuidado y atención al manejar la batería ya que pueden producirse salpicaduras del ácido que contiene.
- Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a las partes móviles se harán cuando la máquina no esté funcionando.
- Se tendrá especial cuidado en no dejar herramientas ni cables sueltos en el interior de la máquina.
- Cuando el capó esté levantado, se afianzará adecuadamente, para evitar su posible caída.
- Poner especial atención al colocar el bulón, para evitar lesiones en la mano.
- Se efectuarán escrupulosamente todas las revisiones indicadas en las Normas de Mantenimiento establecidas por el fabricante.
- Se comprobará que el calderín dispone de la placa de retimbrado expedida por el Ministerio de Industria u organismo autónomo competente, con fecha no superior a los cinco últimos años.
- En los trabajos que se tengan que realizar en las inmediaciones se utilizará obligatoriamente protección auditiva o tapones, para evitar el trauma sonoro.

4.6. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros derivan de la circulación de vehículos de la obra por las instalaciones del Club de Campo Villa de Madrid, las interferencias con el tráfico de las vías adyacentes a la que pertenece la obra, y la curiosidad que despierta en las personas ajenas a la obra, la presencia de los trabajos. Los principales riesgos son: colisiones, atropellos, caídas a nivel y a distinto nivel, golpes con objetos, proyecciones. Para evitar posibles daños a terceros, los accesos a la obra deben estar debidamente señalizados, facilitando, si fuese preciso, la entrada y salida de vehículos con ayuda de señalistas convenientemente equipados. Asimismo, se prohibirá e impedirá el paso a toda persona ajena a la obra, colocando, en su caso, los cerramientos oportunos.

5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

5.1 BOTIQUINES

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5.2 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a los trabajadores del emplazamiento de los diferentes Centro Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Se dispondrá en sitio bien visible de la obra una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados.

ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA.

Se entiende por emergencia un suceso inesperado y violento cuya consecuencia puede generar daños graves a las obras y/o trabajadores. Par evitar este agravamiento se requieren una serie de actuaciones rápidas, lógicas y bien organizadas.

Se debe disponer de los medios de comunicación apropiados y por supuesto hacer conocer a todo el personal los teléfonos de contacto para solicitar la presencia de personal técnico especializado.

TELEFONOS DE EMERGENCIA	
DIRECCIÓN DE LA OBRA:	TEL.:
112  BOMBEROS	SERVICIO MÉDICO DR. _____
 POLICIA NACIONAL	MÉDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA DR. _____
 GUARDIA CIVIL	 AMBULANCIAS
	 HOSPITALES
	_____ _____ _____ _____

Normas generales.

Si estando trabajando una empresa contratista de la obra, se produjera una situación de emergencia, la actuación de todo su personal será la siguiente:

- Mantenerse calmado
- Comunicar la situación a un mando de la obra y/o a la persona o personas que tengan los conocimientos para actuar correctamente.
- Solicitar ayuda con urgencia
- Prestar la ayuda que nos sea requerida. De no ser así, se procurará no entorpecer ni interferir a las personas que actúan ante la emergencia.

- Detener los trabajos.
- Dejar la zona de trabajo en condiciones de seguridad, especialmente:
- Desconectar equipos o máquinas que estuviesen utilizando.
- Apagar posibles puntos calientes.
- No dejar obstáculos en las calles o lugares de tránsito.
- No dejar abierta ninguna toma o conexión de agua, o gas, o conectado ningún equipo eléctrico.
- Desalojar ordenadamente la obra por la calle o zona de evacuación, sin interrumpir los accesos.

Normas de actuación frente accidente.

- Mantener la calma y tranquilizar al accidentado
- No tocar ni mover al accidentado (salvo que exista un peligro mayor e inminente)
- No hacer comentarios sobre su estado o heridas

Normas de actuación frente a incendios

- Si el fuego no se puede controlar con facilidad no se deben correr riesgos y proceder a avisar al mando superior dando este aviso al servicio de emergencias.
- Retirarse lo antes posible del lugar
- Avisar y buscar ayuda rápidamente
- Los extintores deben ser utilizados por personas que tengan conocimientos sobre su manejo
- Retirar las materias combustibles que se encuentren próximas
- En caso de haber aparatos eléctricos desconectarlos
- En fuegos provocados por líquidos combustibles o provocados en lugares donde haya enchufes o líneas eléctricas no se empleará agua para combatir el fuego puesto que existe riesgo de expansión o electrocución respectivamente.

-

5.3 RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá disponer de certificado médico de aptitud previo al trabajo.

6. CONCLUSIÓN

El presente Estudio básico de Seguridad y Salud, debe ser aplicado por el contratista para elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.



En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

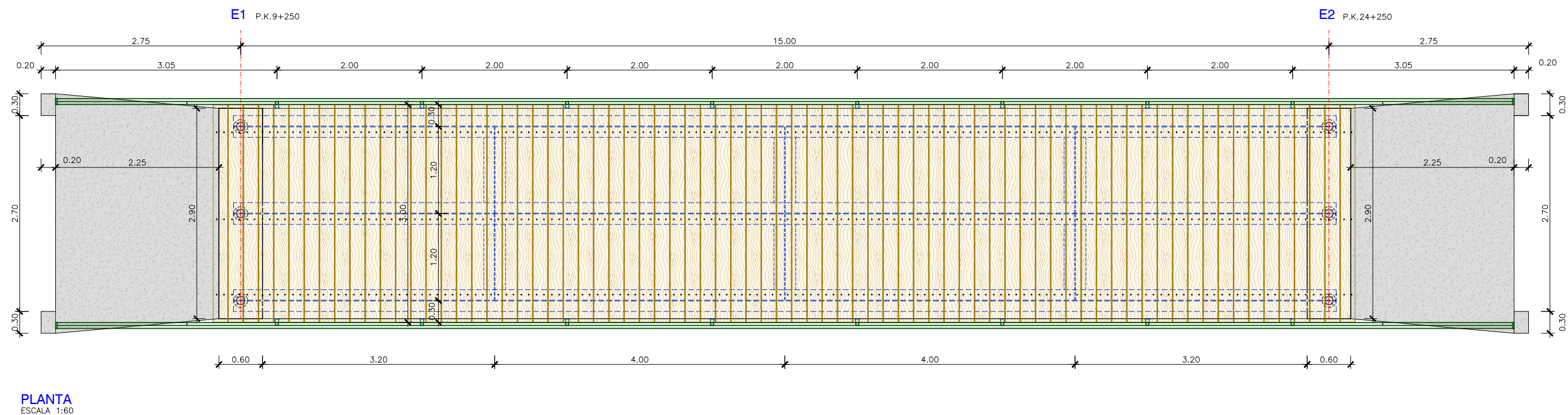
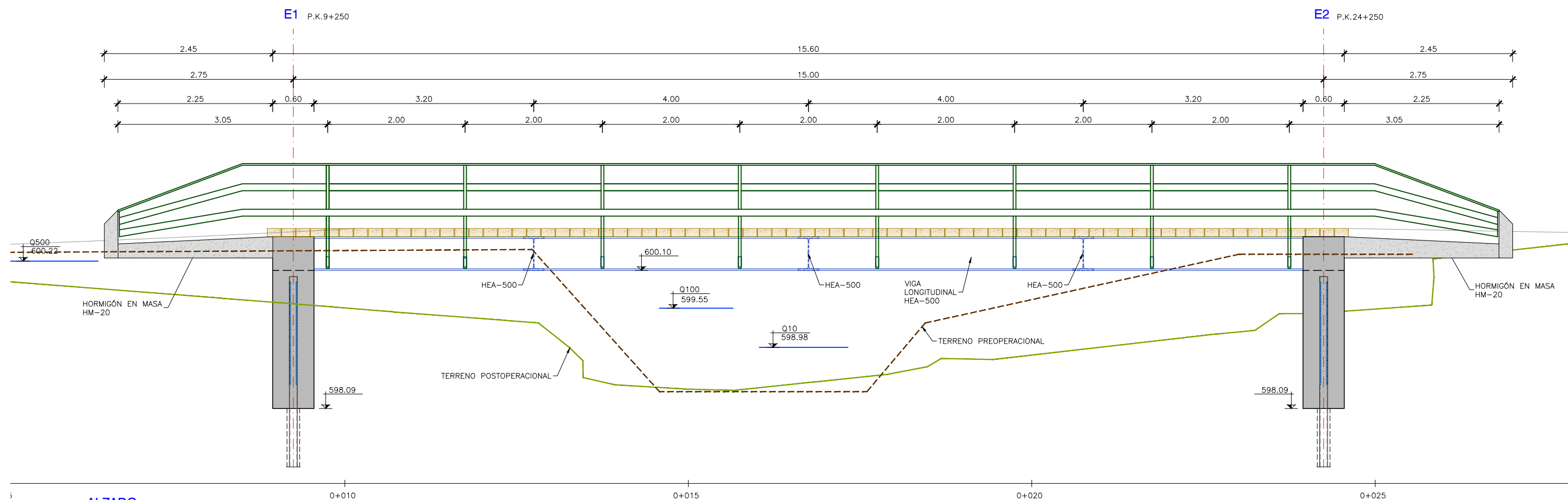
Madrid, abril de 2025.

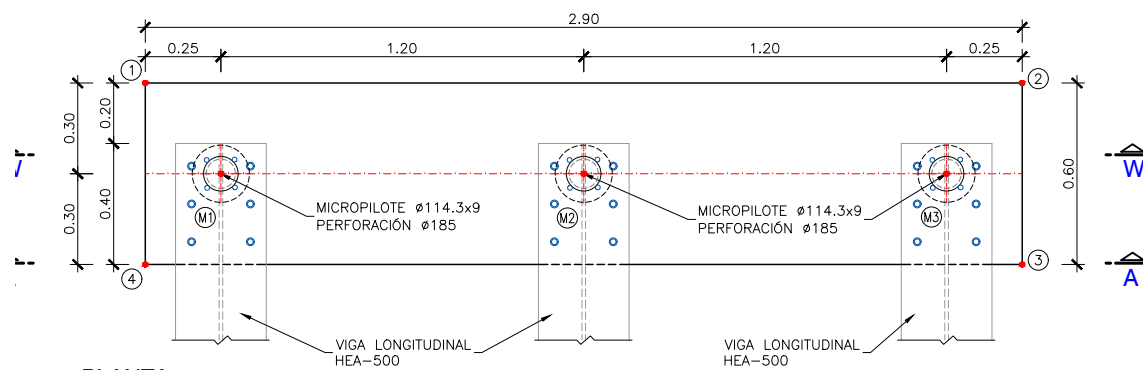
Ingeniero Autor del Proyecto

Ángel Carriazo Lara

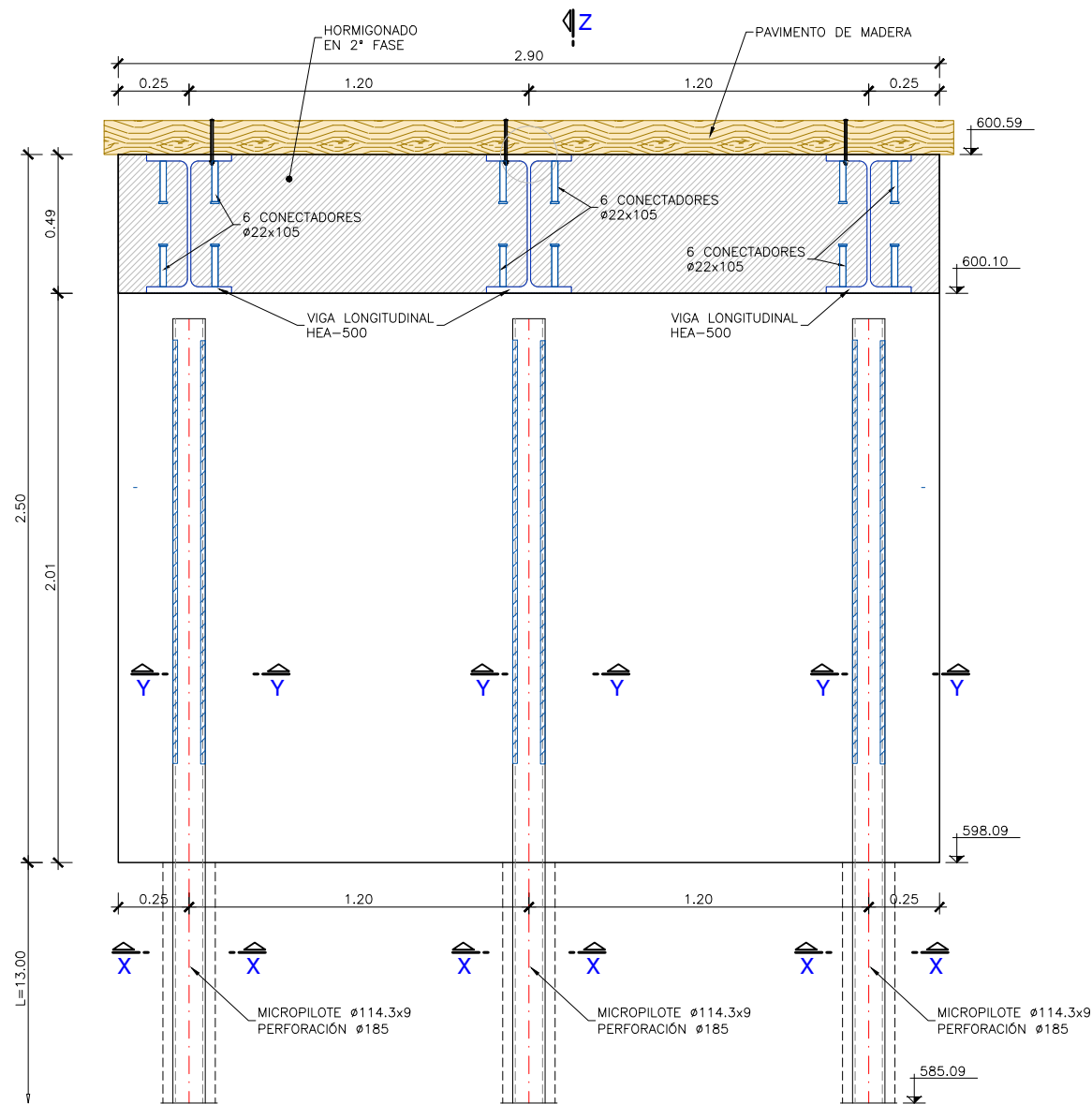


DOCUMENTO N°2: PLANOS





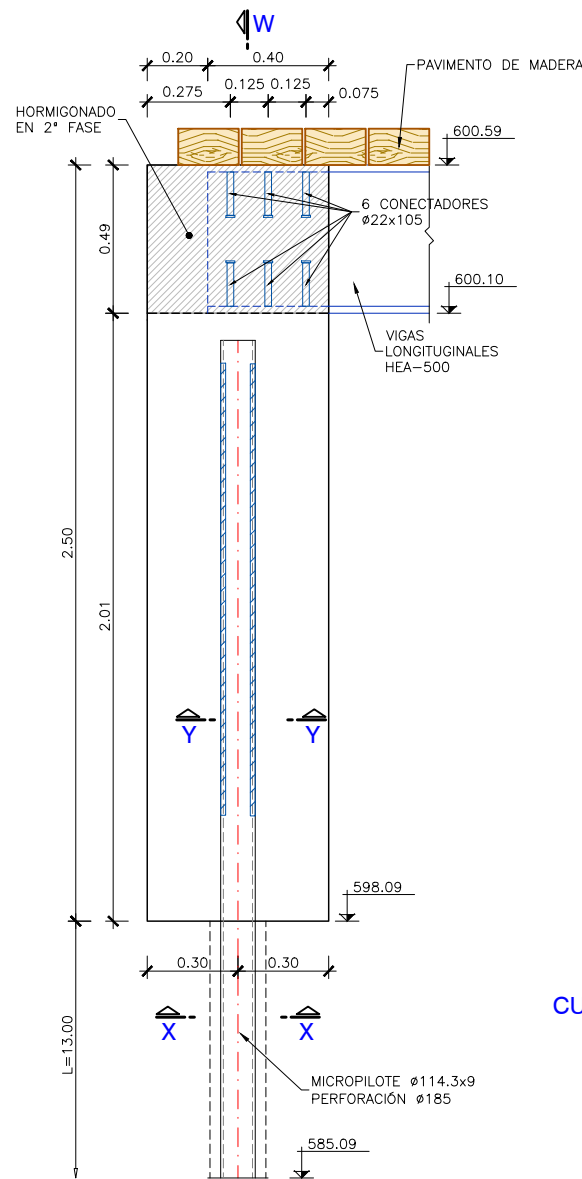
PLANTA
ESCALA 1:25



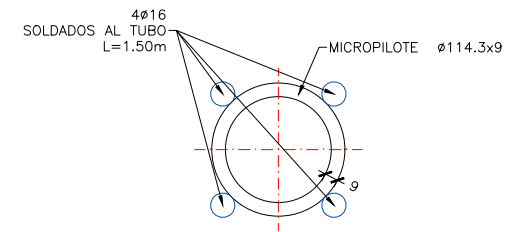
SECCIÓN W-W
ESCALA 1:25

NOTAS:

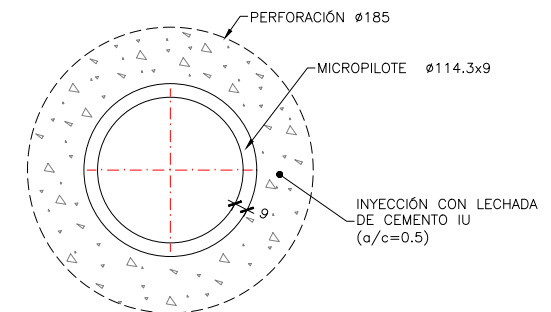
- LOS 2 ÚLTIMOS TRAMOS SUPERIORES DE LA ARMADURA TUBULAR DE LOS MICROPILOTES TENDRÁN UNA UNIÓN MEDIANTE MANGUITOS EXTERIORES DOBLEMENTE ROSCADOS, SIN DISMINUCIÓN DE SECCIÓN.
- EL RESTO DE UNIONES ENTRE TRAMOS DE LA ARMADURA TUBULAR DE LOS MICROPILOTES SE REALIZARÁN CON ROSCA MACHIHEMBRA SIN SECCIÓN ENSANCHADA Y CON CONTACTO A TOPE EN AMBOS EXTREMOS.



SECCIÓN Z-Z
ESCALA 1:25



SECCIÓN X-X
ESCALA 1:5



SECCIÓN Y-Y
ESCALA 1:5

COORDENADAS PUNTOS SINGULARES

	PUNTO	X	Y
ESTRIBO 1	1	435697.861	4478663.155
	2	435700.658	4478663.923
	3	435700.817	4478663.344
	4	435698.020	4478662.576
ESTRIBO 2	1	435704.790	4478648.880
	2	435701.993	4478648.112
	3	435701.834	4478648.690
	4	435704.631	4478649.458

COORDENADAS MICROPILOTES

	PUNTO	X	Y
ESTRIBO 1	M1	435698.182	4478662.931
	M2	435699.339	4478663.249
	M3	435700.496	4478663.567
ESTRIBO 2	M1	435704.469	4478649.103
	M2	435703.312	4478648.785
	M3	435702.155	4478648.467

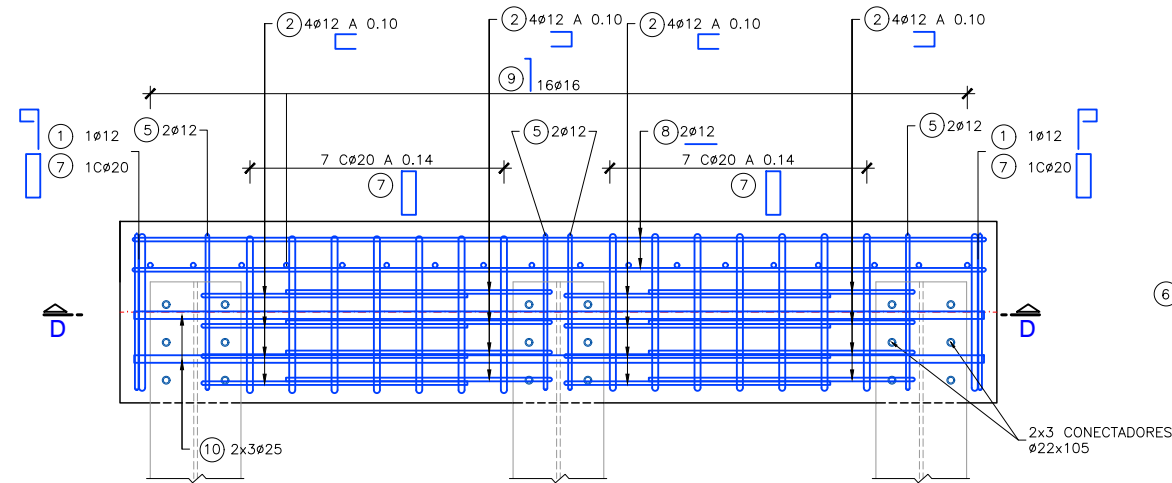
NOTA:

- LA SITUACIÓN FINAL DE LOS MICROPILOTES DEBERÁ SER APROBADA POR EL DIRECTOR DE OBRA EN CONCORDANCIA CON EL PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAUCE.

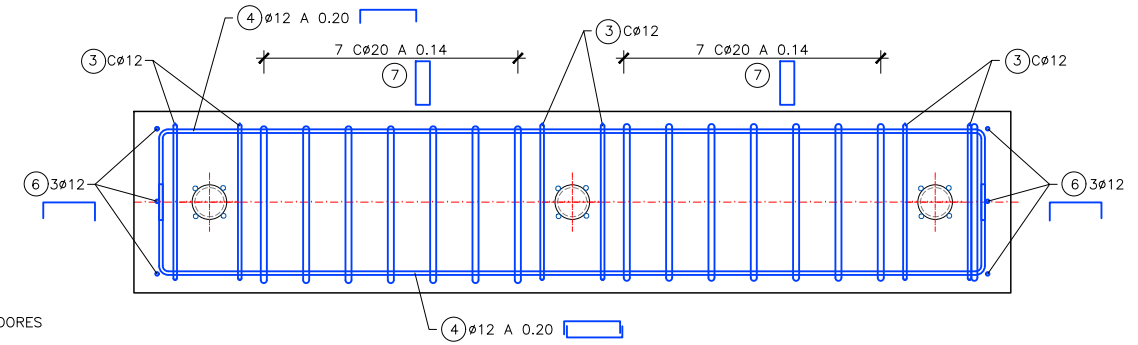
CUADRO DE ESPECIFICACIONES SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACIONES	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES	RECUBRIMIENTO mm
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HL-150/P/25/X0	REDUCIDO	—	—
	ESTRIBOS	HA-35/B/20/XC2	ESTADISTICO	$\gamma = 1.50$	40
	SOLERAS ACCESO	HM-20/B/20/XC2	ESTADISTICO	—	—
ACERO	PARA ARMAR	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$	—
	EN CHAPAS, PERFILES PRINCIPALES Y EN RIGIDIZACIÓN TRANSVERSAL	S275J2+N	NORMAL	$\gamma_{m0} = 1.05$	—
	EN PERNOS DE CONEXIÓN	S235J2G3+C450	NORMAL	$\gamma_{m2} = 1.25$	—
EJECUCION	ARMADURA TUBULAR MICROPILOTES	N80(S 550)	NORMAL	$\gamma_s = 1.10$	—
	----	----	INTENSO	SEGUN IAP-11	—

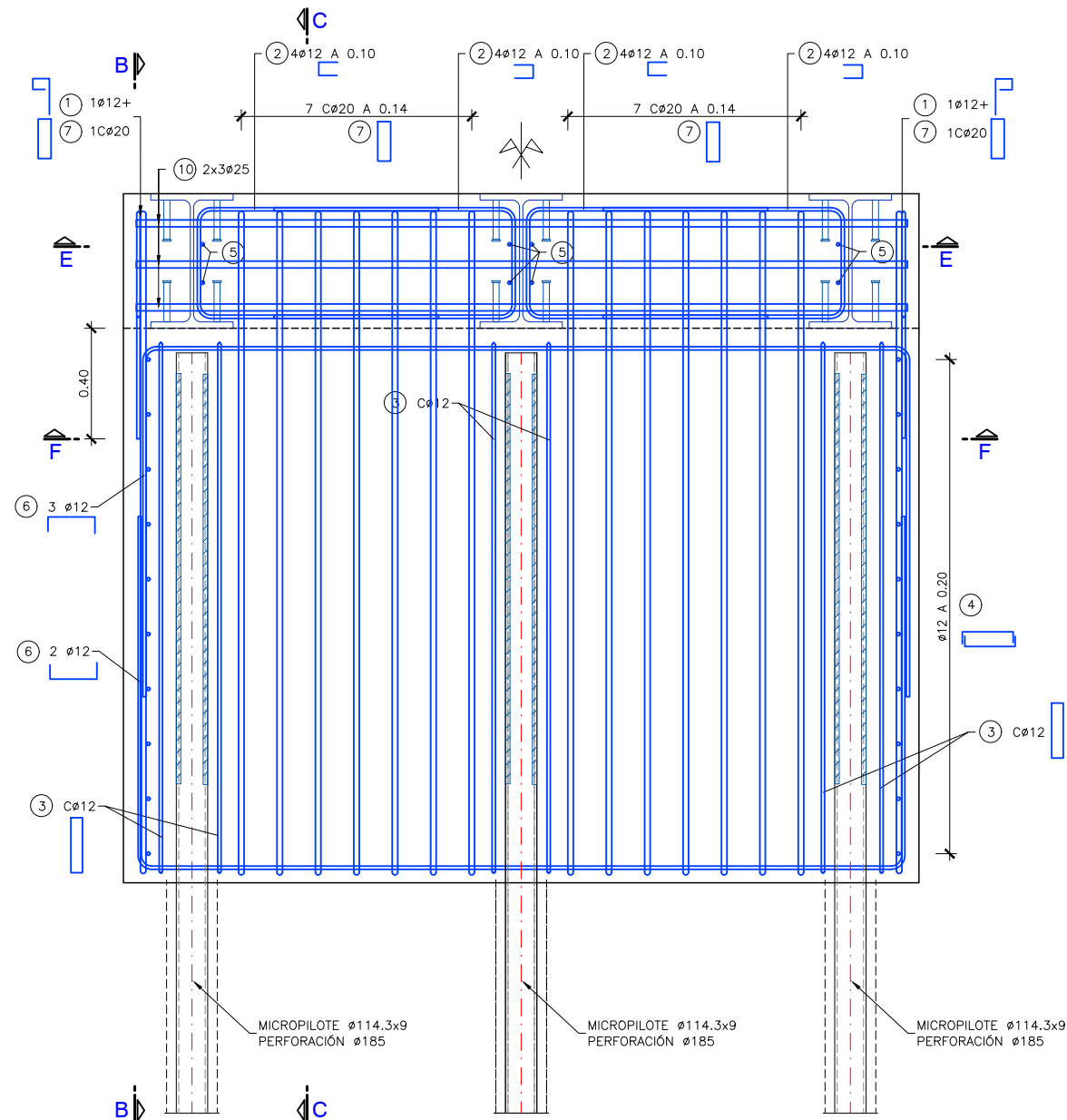
PARA ANCLAJES Y SOLAPES SE SEGUIRÁN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN EL ARTÍCULO 49.5 DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL



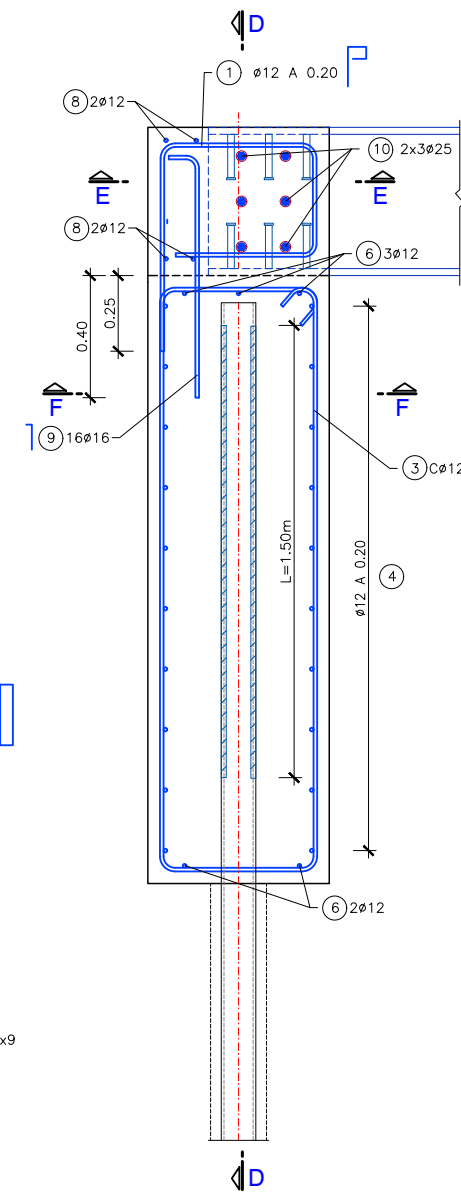
SECCIÓN E-E
ESCALA 1:25



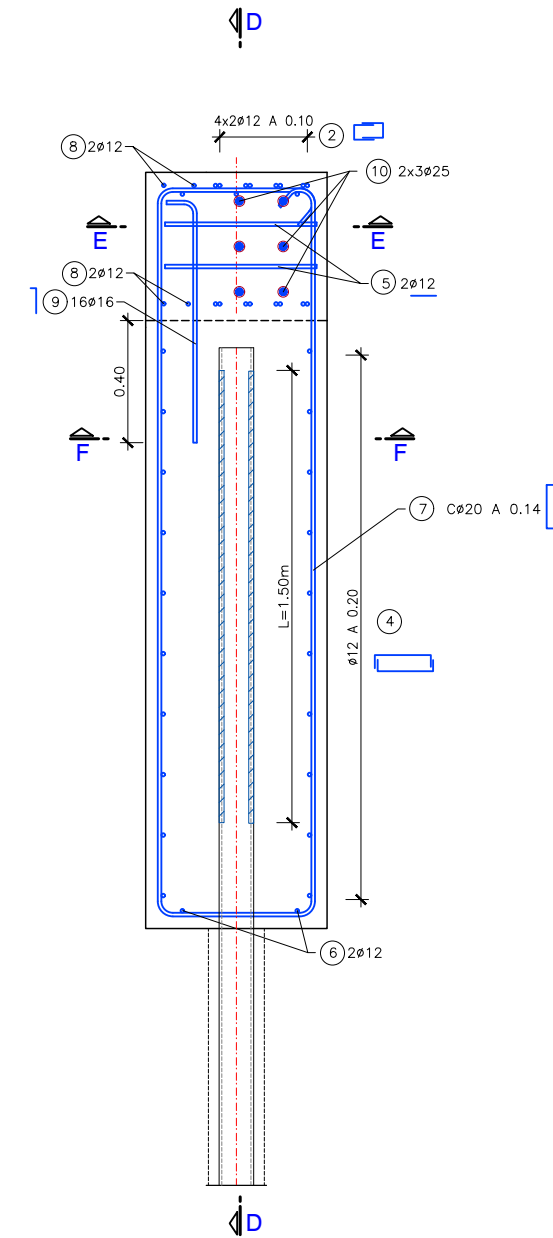
SECCIÓN F-F
ESCALA 1:25



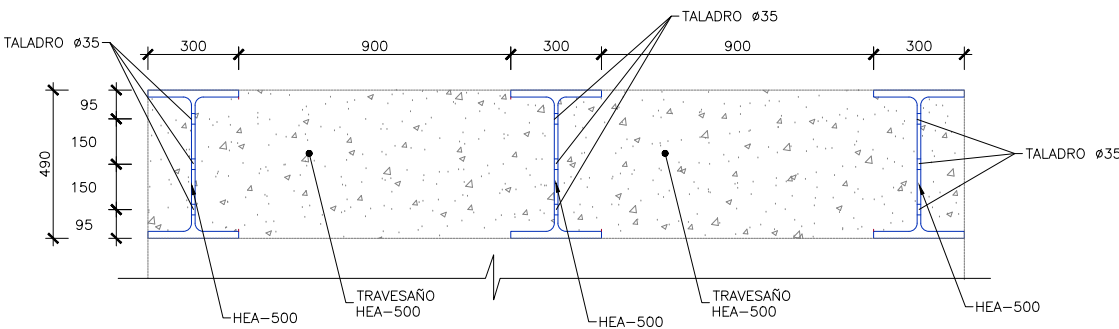
SECCIÓN D-D
ESCALA 1:25



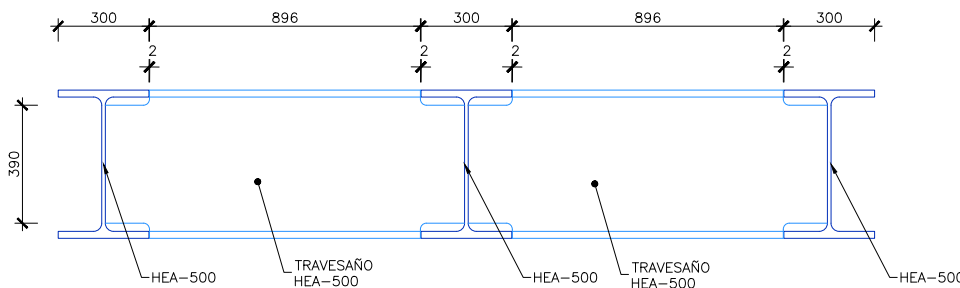
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:25



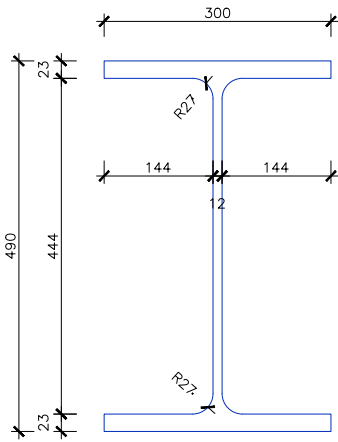
SECCIÓN C-C
ESCALA 1:25



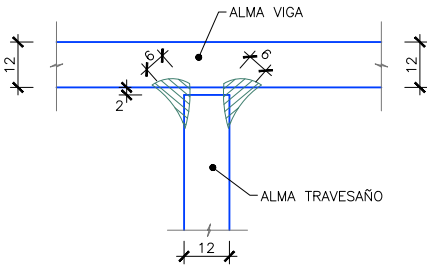
SECCIÓN POR ESTRIBO
ESCALA 1:25
(COTAS EN mm)



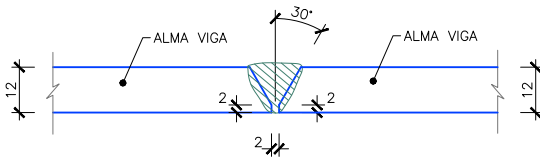
SECCIÓN POR TRAVESAÑO
ESCALA 1:25
(COTAS EN mm)



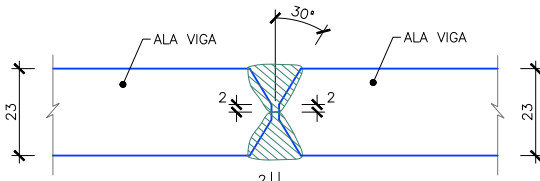
SECCIÓN VIGA HEA-500
ESCALA 1:10
(COTAS EN mm)



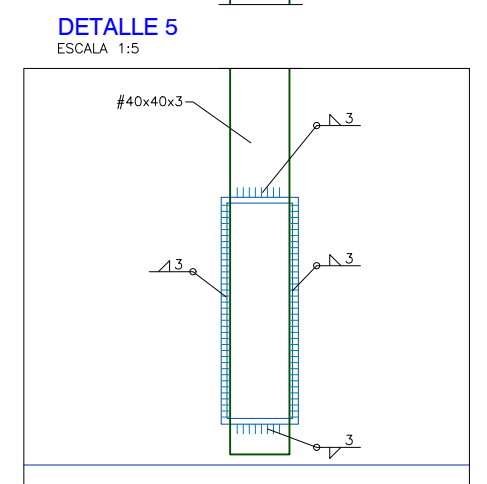
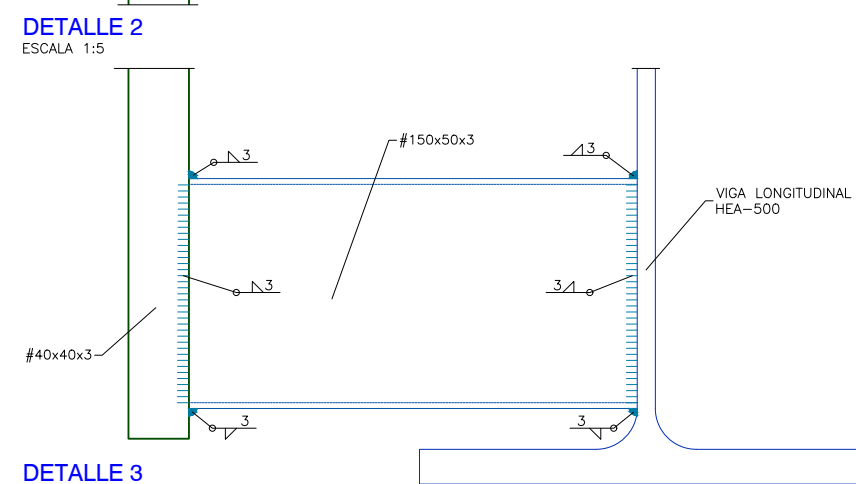
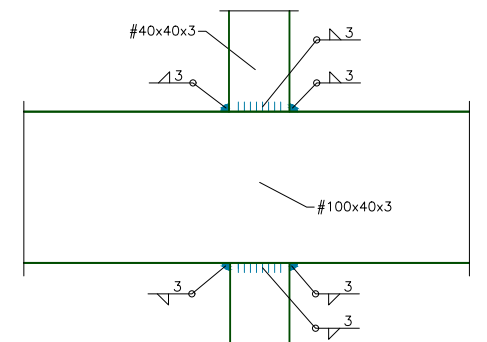
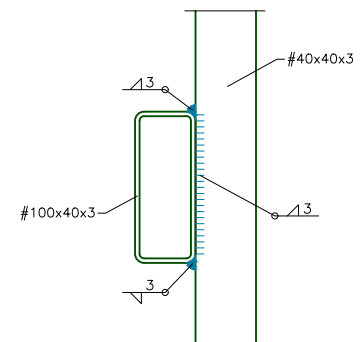
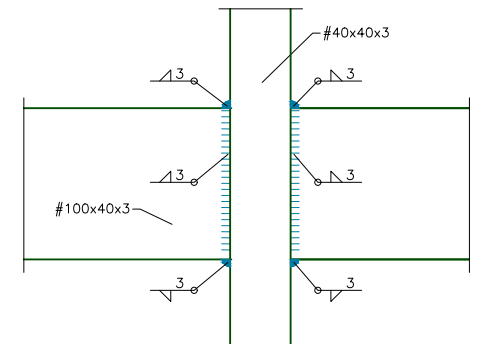
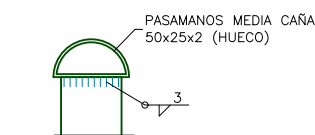
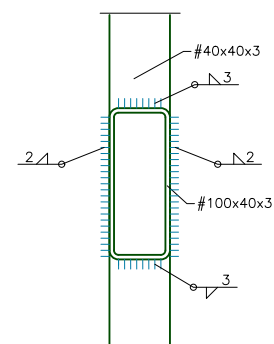
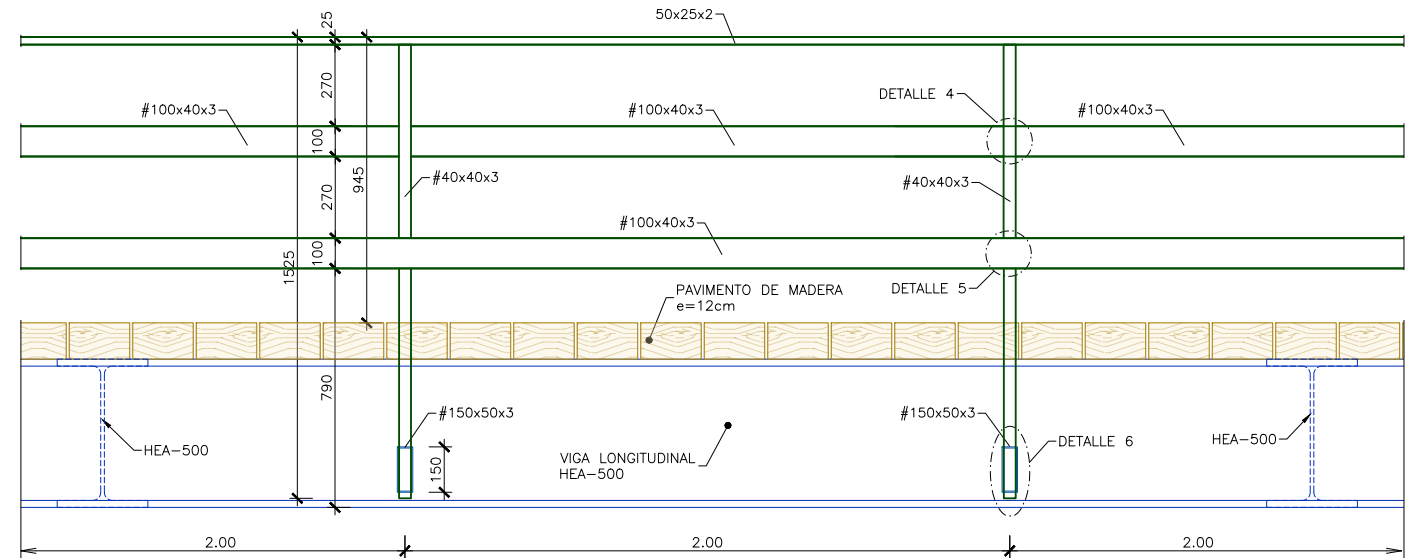
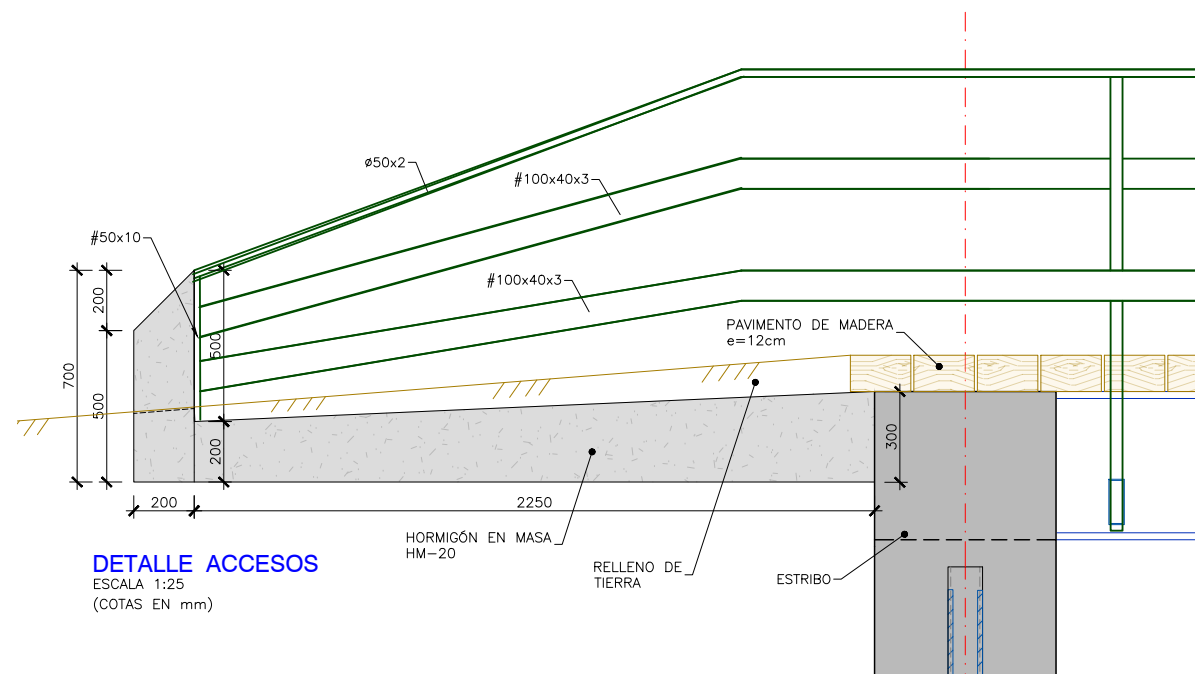
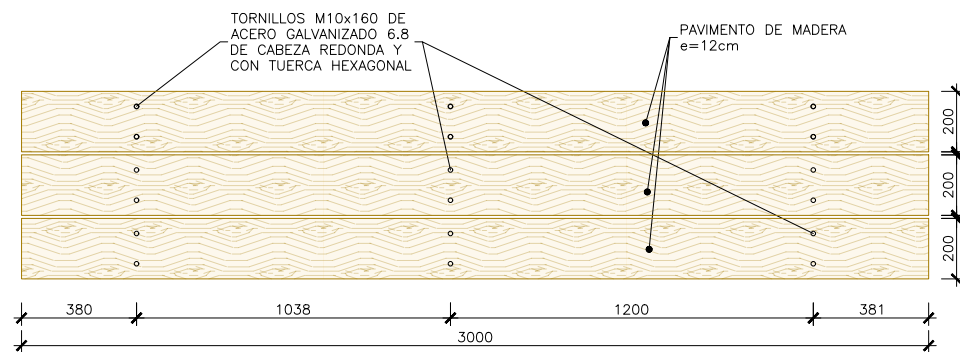
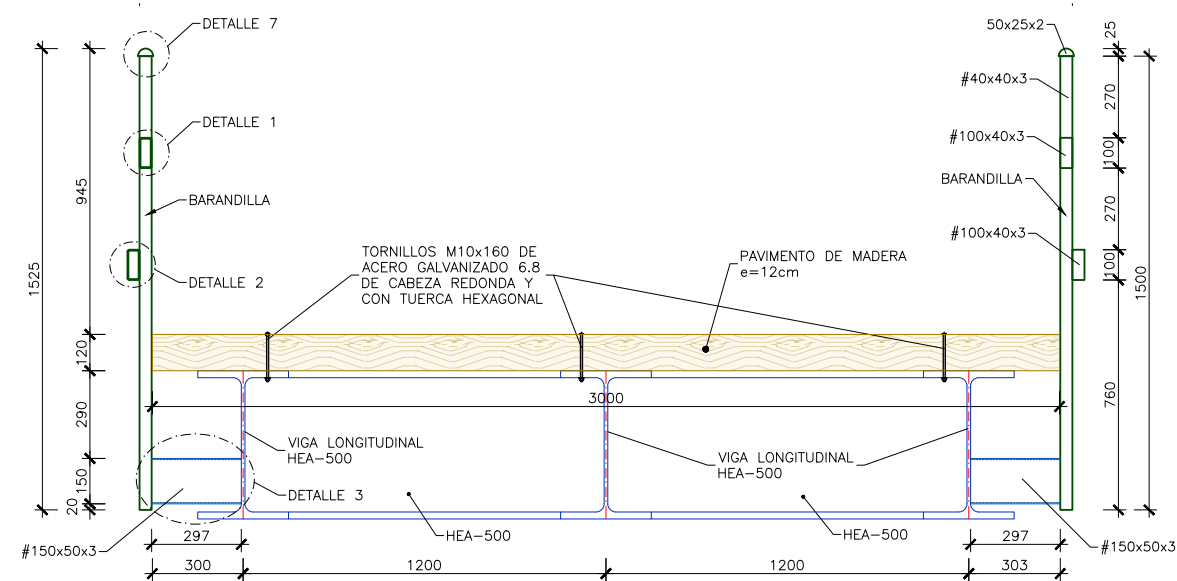
DETALLE SOLD.1
ESCALA 1:2



DETALLE SOLD.2
ESCALA 1:2



DETALLE SOLD.3
ESCALA 1:2





DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE
PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

3.1.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

3.2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



3.1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Con carácter general, las obras se ajustarán al Pliego de Condiciones Técnicas Generales (PCTG) 1999 del Ayuntamiento de Madrid, aprobado por el Pleno en fecha 23 de diciembre de 1998, revisión del 22 de diciembre de 2003 y actualización de los capítulos 40 a 47 relativos a pavimentación, estructuras, instalaciones especiales y señalización, aprobado por Decreto de 31 de julio de 2024 de la Delegada del Área de Gobierno de Obras y Equipamientos (BOAM 02-08-2024), o en su caso, el Pliego vigente en el momento de inicio de las obras.

Igualmente regirá el documento de Normalización de Elementos Constructivos para Obras de Urbanización 2002 (NEC), aprobado por el Pleno del Ayuntamiento en fecha 20 de diciembre de 2001, o en su caso, el Documento vigente en el momento de inicio de las obras.

Madrid, abril de 2025

Autor del Proyecto

Fdo.: Ángel Carriazo Lara
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

3.2.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1.- OBJETO	5
ARTÍCULO 1.1.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	5
<i>Artículo 1.1.1.- Normativas administrativas generales</i>	<i>5</i>
<i>Artículo 1.1.2.- Normativas de aplicación al conjunto de la obra.....</i>	<i>6</i>
ARTÍCULO 1.2.- GASTOS CON CARÁCTER GENERAL POR CUENTA DEL CONTRATISTA	7
ARTÍCULO 1.3.- INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS	8
ARTÍCULO 1.4.- VIGILANCIA DE OBRA	8
ARTÍCULO 1.5.- GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA	8
ARTÍCULO 1.6.- BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN	10
ARTÍCULO 1.7.- SEGURIDAD Y SALUD.....	11
2.- MATERIALES BÁSICOS, DISPOSITIVOS, INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS.....	11
ARTÍCULO 2.1.- CONGLOMERANTES	11
<i>Artículo 2.1.1.- Cementos</i>	<i>11</i>
<i>Artículo 2.1.2.- Lechadas de inyección de cemento</i>	<i>15</i>
<i>Artículo 2.1.3.- Aditivos para hormigones, morteros y lechadas</i>	<i>16</i>
ARTÍCULO 2.2.- MATERIALES VARIOS.....	17
<i>Artículo 2.2.1.- Barras corrugadas para hormigón estructural.....</i>	<i>17</i>
<i>Artículo 2.2.2.- Acero laminado.....</i>	<i>18</i>
ARTÍCULO 2.3.- ARIDOS	20
<i>Artículo 2.3.1.- Áridos para morteros de cemento</i>	<i>20</i>
<i>Artículo 2.3.2.- Áridos para hormigones hidráulicos</i>	<i>22</i>
ARTÍCULO 2.4.- AGUA.....	25



<i>Artículo 2.4.1.- Agua para emplear en lechadas, hormigones y morteros</i>	25
ARTÍCULO 2.5.- MADERAS	27
ARTÍCULO 2.6.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS	28
3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	29
ARTÍCULO 3.1.- REPLANTEO Y CARTELES	29
ARTÍCULO 3.2.- EXPLANACIONES Y RELLENOS	30
<i>Artículo 3.2.1.- Excavación en zanjas y pozos</i>	30
<i>Artículo 3.2.2.- Rellenos localizados</i>	33
ARTÍCULO 3.3.- ESTRUCTURAS	36
<i>Artículo 3.3.1.- Hormigones</i>	36
<i>Artículo 3.3.2.- Encofrados</i>	43
<i>Artículo 3.3.3.- Micropilotes</i>	46
<i>Artículo 3.3.4.- Armaduras pasivas en hormigón estructural</i>	51
<i>Artículo 3.3.5.- Perfiles y chapas de acero laminado en caliente para estructuras metálicas</i>	57
<i>Artículo 3.3.6.- Pernos conectadores</i>	76
<i>Artículo 3.3.7.- Montaje de estructura metálica</i>	77
<i>Artículo 3.3.8.- Pruebas de carga</i>	78
<i>Artículo 3.3.9.- Impermeabilización de paramentos</i>	85
<i>Artículo 3.3.10.- Pavimento de madera</i>	86
4.- CLAUSULAS DE TRANSPARENCIA	87



1.- OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen las condiciones que han de reunir los materiales, la ejecución y control de las obras, y la medición y abono de las unidades de obra que intervienen en el “PROYECTO DE RECONSTRUCCIÓN DE LA PASAELA PEATONAL DEL HOYO 6 SOBRE EL ARROYO POZUELO EN EL CAMPO DE GOLF DEL CLUB DE CAMPO VILLA DE MADRID”.

En consecuencia, el presente Pliego establece y fija:

- El ámbito y consistencia de las diversas obras e instalaciones a realizar.
- Las condiciones que deben cumplir los materiales, piezas y equipos industriales que las integran.
- El procedimiento de ejecución de las diversas unidades de obra y la forma de medición y abono de las mismas.
- Las pruebas y ensayos para realizar, así como las disposiciones generales y particulares que han de regir en el montaje y puesta en servicio de las obras e instalaciones.

ARTÍCULO 1.1.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Artículo 1.1.1.- Normativas administrativas generales

Serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (BOE del 9 de noviembre de 2017)
- Ley 11/2023, de 8 de mayo, de trasposición de Directivas de la Unión Europea, por la que se modifica el régimen general de la revisión periódica y predeterminada de precios previsto en el artículo 103 de la LCSP (Ley 9/2017)
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001)



- R.D.L. 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley 8/1980. Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 10 de noviembre de 1995).
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 31 de enero de 1997).
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (B.O.E. 25 de octubre de 1997).

Artículo 1.1.2.- Normativas de aplicación al conjunto de la obra

En todo aquello que no se oponga al presente Pliego, y además de las disposiciones contenidas en el mismo, serán de aplicación:

- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid (1999) y la modificación de la estructura de capítulos y secciones de las partes 2, 3 y 4 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales Aplicable a la Redacción de Proyectos y Ejecución de las Obras Municipales, aprobada por Decreto de 31 de julio de 2024.
- Normas del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para Ensayos de Materiales.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-16).
- Código estructural aprobado por R.D. 470/2021 de 29 de junio (publicado en B.O.E. de 10 agosto 2021).
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11.
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSP-07.
- Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento).
- Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carreteras. Mº de Fomento-2005.

- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. 1999.
- Normas UNE, ISO ASTM y CIE para composición, dimensiones y ensayos de materiales.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3), en su última edición, actualizada a 12 de diciembre de 2.014, mediante Orden FOM/2523/2014, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. La citada edición recoge todos los artículos del PG-3 de acuerdo con todas las modificaciones realizadas desde su primera edición por las órdenes ministeriales y circulares publicadas hasta la fecha.

ARTÍCULO 1.2.- GASTOS CON CARÁCTER GENERAL POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Los controles y ensayos necesarios para la comprobación de las condiciones que han de cumplir los materiales y unidades de obra, así como las condiciones de aceptación o rechazo de las mismas, serán los definidos expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid.

Se considera incluido en los precios del proyecto el coste de los ensayos y controles necesarios para la caracterización de los distintos materiales y unidades de obra, y por tanto dicho coste correrá en su totalidad a cargo del contratista.

Por tanto, los gastos derivados del plan de ensayos de la obra, correspondientes al control de calidad, serán abonados por el Contratista, encontrándose incluido el importe en el conjunto de los gastos generales.

El Contratista deberá sufragar el coste de los carteles informativos de la obra. Previo al inicio de las obras el contratista desarrollará un Plan de Instrumentación y Auscultación, adaptado a la construcción de la obra y cuyo alcance y contenido deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Su finalidad será el controlar los movimientos de las estructuras, así como el comportamiento de los terrenos y edificaciones anejas, durante las distintas fases de construcción y poder asegurar su adecuación a las hipótesis modelos de cálculo adoptados durante los trabajos de diseño.

Para cumplir tales objetivos se instalarán los instrumentos y sistemas de auscultación que, en



cada momento informen de las reacciones con las que el terreno, estructuras e instalaciones, responden a las distintas fases constructivas que se lleven a cabo.

El Contratista deberá realizar las oportunas investigaciones de los mismos “*in situ*”, en coordinación con las Compañías de servicios. Así mismo establecerá la coordinación precisa con las diversas Compañías Suministradoras o Servicios correspondientes de cualquier otro organismo afectado. Todos los gastos originados serán a cargo del Contratista.

El Contratista deberá obtener los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras, y deberá abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos.

ARTÍCULO 1.3.- INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista deberá adoptar, en cada momento, todas las medidas que se estimen necesarias para la debida seguridad de las obras.

En consecuencia, cuando por motivo de la ejecución de los trabajos o durante el plazo de garantía y a pesar de las precauciones adoptadas en la construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones, edificaciones, etc., el Contratista abonará el importe de las reparaciones.

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que deriven de daños o perjuicios a terceros con motivo de las operaciones que requieran la ejecución de las obras (interrupciones de servicios, quebrantos en bienes, ocupación temporal de terrenos, depósitos de maquinarias y materiales, daños al arbolado y, en general, cuantas operaciones que, no hallándose comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente, sea necesario para la realización total del trabajo) o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

ARTÍCULO 1.4.- VIGILANCIA DE OBRA

El contratista dispondrá de un vigilante de obra durante las 24 horas del día, sin perjuicio de las señalizaciones reglamentarias de desvíos de tráfico, zanjas, conducciones eléctricas, almacén de combustibles, etc.

Bajo ningún concepto se almacenarán explosivos en obra.

ARTÍCULO 1.5.- GESTIÓN AMBIENTAL DE LA OBRA

Con objeto de definir las repercusiones ambientales derivadas de las actuaciones



proyectadas que pudieran ejecutarse en el marco de las obras de construcción de la nueva pasarela peatonal en el campo de golf del Club de Campo Villa de Madrid, se han detallado las medidas correctoras a adoptar, que incluyen la prevención, reducción y sistemas de control de los niveles sonoros transmitidos, emisiones a la atmósfera y residuos generados, justificando el cumplimiento de las recomendaciones establecidas en el Artículo 44 de la Ley 2/2002 de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid (cuyo anexo es modificado por la Ley 2/2004,) y del R.D. 105/2008, por la que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Para la planificación de las obras contempladas en este Proyecto, se han seguido los criterios para reducir las afecciones ambientales asociadas a las obras de urbanización e infraestructuras del Manual para la Gestión Sostenible de las Obras Públicas del Ayuntamiento de Madrid.

En términos generales, en la obra proyectada se pueden definir los siguientes aspectos medioambientales y medidas correctoras:

- La generación de polvo. Para su minimización se ha deberá utilizar abundante riego mediante mangueras conectadas a la red de riego, o bien mediante camiones cuba con bomba de presión.
- La generación de ruido provendrá del motor de las máquinas utilizadas, así como los camiones empleados para el transporte de materiales y residuos en la obra deberán cumplir con la siguiente normativa:
 - Directiva europea n ° 2000-14 de 8 de mayo de 2000 2000/14 / CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000 relativo a la aproximación de los estados miembros relativas a las emisiones sonoras en el medio ambiente de los equipos destinados a ser utilizados en el exterior de edificios.
 - Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas en concreto en su artículo 22 sobre Emisión de ruido de las máquinas de uso al aire libre cuando les sea de aplicación el R.D 212/2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias
 - Decreto 78/1999 de la Comunidad de Madrid, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica



Los motores de las maquinarias empleadas, así como los de los camiones, cumplirán con la Normativa Euro 3 de emisiones contaminantes.

El transporte de los residuos de demolición a centros de tratamiento y de los materiales necesarios a la obra se realizarán adecuándose a los horarios y normativas Municipales del Ayuntamiento de Madrid.

Los residuos generados durante la ejecución de las obras son de carácter inerte o no peligroso.

El contratista de la obra cumplirá el R.D. 105/2008 que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid.

El adjudicatario de las obras deberá cumplir igualmente, las medidas preventivas, correctoras y compensatorias recogidas en el correspondiente Anejo de Integración Ambiental, minimizando los impactos producidos en el entorno durante el desarrollo de las mismas.

Además, el contratista de las obras estará obligado a la justificación de la retirada de los materiales sobrantes de la obra a vertedero autorizado.

En este sentido, el canon de vertido se abonará siempre que se justifique fehacientemente el vertido en vertedero autorizado.

ARTÍCULO 1.6.- BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN

Comprenden estos trabajos, la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guarda, construcción y conservación de desvíos necesarios, y serán abonados por el Contratista sin derecho a indemnización alguna.

El Contratista estará obligado a señalizar y balizar las obras durante toda la ejecución, estableciendo incluso vigilancia permanente a su costa, en aquellos puntos o zonas que, por su peligrosidad, puedan ser motivo de accidentes, en especial las zanjas abiertas y los obstáculos en caminos o calles del campo, siendo el responsable de su vigilancia el Director Facultativo.

Será también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que hubiera lugar, por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.



ARTÍCULO 1.7.- SEGURIDAD Y SALUD

Se define como seguridad y salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá de la valoración resultante incluida en el presupuesto del proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio Básico de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

2.- MATERIALES BÁSICOS, DISPOSITIVOS, INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

ARTÍCULO 2.1.- CONGLOMERANTES

Artículo 2.1.1.- Cementos

2.1.1.1.- Definición

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.



2.1.1.2.- Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior se estará, además, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)

2.1.1.3.- Denominaciones

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) vigente:

Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.

Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará el tipo, clase de resistencia y, en su caso, las características especiales de los cementos a emplear en cada unidad de obra.



2.1.1.4.- Transporte y almacenamiento

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y de transporte.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de



transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.1.1.5.- Recepción e identificación

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

2.1.1.6.- Control de calidad

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar un

tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (> 2 ppm) del peso seco del cemento.

2.1.1.7.- Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

2.1.1.8.- Medición y abono

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 2.1.2.- Lechadas de inyección de cemento

2.1.2.1.- Definición

Los cementos a utilizar para las lechadas y morteros de cemento serán los especificados por la Guía de micropilotes y el Código Estructural y su clase resistente será al menos 42,5 N. En caso de existir sustancias agresivas en el terreno, el cemento a utilizar deberá ser resistente al ataque de las mismas.

El agua de amasado y los aditivos deberán cumplir asimismo las especificaciones del Código Estructural. La resistencia característica a compresión de la lechada a utilizar en micropilotes debe cumplir:

- A veintiocho días de edad (28 d) será superior o igual a veinticinco megapascuales ($f_{ck} > 25$ MPa).
- A siete días de edad (7 d) será superior o igual que el sesenta por ciento de la requerida a los veintiocho días ($f_{ck,7} > 0,6 f_{ck}$).

Respecto a su dosificación, las lechadas de cemento deberán presentar alta resistencia y

estabilidad, ser fácilmente bombeables y alcanzar la resistencia a compresión requerida.

La relación agua/cemento, en peso, deberá ser aproximadamente de cincuenta centésimas ($a/c = 0,50$). En caso de que sea necesario recurrir a lechadas con relaciones agua/cemento por debajo de cuarenta centésimas ($a/c < 0,40$), normalmente deberán agregarse aditivos a las mismas para permitir que se puedan bombear de forma adecuada. La exudación de la lechada, determinada según se indica el Código Estructural, será menor o igual que el tres por ciento (3%) en volumen, transcurridas dos horas (2 h) desde la preparación de la mezcla.

2.1.2.2.- Medición y abono

Las lechadas de cementos se medirán y abonarán de acuerdo con la unidad de que formen parte, no siendo objeto de abono independiente.

Artículo 2.1.3.- Aditivos para hormigones, morteros y lechadas

2.1.3.1.- Condiciones generales

No está permitido el empleo de aditivos sin la autorización previa de la Dirección de la Obra. No estando su utilización sancionada por la experiencia, serán de la responsabilidad del Contratista todos los ensayos que resulten necesarios realizar para demostrar su eficacia e inocuidad. En cualquier caso, es de aplicación el artículo 31 del Código Estructural.

En los hormigones destinados a ser pretensados no se pueden utilizar aditivos como el cloruro cálcico ni, en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros compuestos químicos que puedan provocar o favorecer la corrosión de las armaduras. Igualmente queda prohibido el uso de cenizas volantes como adiciones en hormigones destinados a ser pretensados.

En el caso de los aditivos para hormigón los ensayos deberán ser hechos de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.3.2.- Medición y abono

La medición y abono de los aditivos no previstos y que hayan sido autorizados por el Director se hará por kilogramos (kg) utilizados en la fabricación del hormigón medidos antes de su empleo.

Por tanto, este artículo será de aplicación en todas aquellas unidades de las que forme parte



este elemento.

ARTÍCULO 2.2.- MATERIALES VARIOS

Artículo 2.2.1.- Barras corrugadas para hormigón estructural

2.2.1.1.- Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

• 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

2.2.1.2.- Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 34.2 del Código Estructural, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

El tipo de acero a emplear para armaduras pasivas será barra redonda corrugada de tipo B 500 S.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado



34.2 del Código Estructural.

2.2.1.3.- Suministro

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en los artículos 59 y 60 del Código Estructural. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.2.1.4.- Recepción

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en los artículos 59 y 60 del Código Estructural.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.2.1.5.- Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

2.2.1.6.- Especificaciones Técnicas y distintivos de Calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Artículo 18 del Código Estructural.

Para las obras definidas en el presente Proyecto, se exigirá que el acero pasivo a utilizar en el armado del hormigón a utilizar en ella, disponga de marcado CE.

Artículo 2.2.2.- Acero laminado

2.2.2.1.- Definición

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o aceros de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos



usuales: convertidor ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno, horno eléctrico, etc.

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A “Aceros”, en su capítulo 4, con las limitaciones establecidas allí.

En general se emplearán aceros de los tipos siguientes según se indique en los Planos:

- S-275-JR en barandillas.
- S-275J2+N en perfiles estructurales de tablero.
- S-550 (N80) en armadura tubular de micropilotes.
- S-275-J2G3+C450 en conectadores (stud).

Los aceros considerados serán los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) y en las normas UNE-EN 10210-1:1994 relativa a Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino y en la UNE-EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformados en frío.

2.2.2.2.- Características generales

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparadas mediante adecuados procedimientos previo consentimiento de la Dirección de Obra.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el Contratista en parque adecuado, clasificados por series y clases de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que, una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones de la tabla de tolerancia. El Contratista deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de

efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A “Aceros”.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, la Dirección de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en el CTE DB-SE-A.

Con el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse de los ensayos de recepción.

2.2.2.3.- Medición y abono

El acero se medirá y abonará de acuerdo con la unidad de obra de la que forme parte.

ARTÍCULO 2.3.- ARIDOS

Artículo 2.3.1.- Áridos para morteros de cemento

- Cemento, agua y adiciones

Cumplirán las prescripciones fijadas en el presente Pliego para dichos materiales.

- Árido fino

Se define como árido fino a emplear en morteros el material granular, compuesto por partículas duras y resistentes, del cual pasa por el tamiz 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.



El árido fino a emplear en mortero será arena natural procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica o realizados en un laboratorio oficial.

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites que se señalan en el cuadro nº 10.

Los límites 10 y 2 pueden reducirse, respectivamente, a 5 y 0, si el mortero tiene una dosificación de cemento superior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³) o a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m³) si se emplea un aireante.

La fracción comprendida entre cada dos tamices consecutivos de la serie indicada, no podrá rebasar del cuarenta y cinco por ciento (45%), en peso del total del árido fino.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido fino no excederá de los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla: uno por ciento (1%), en peso.
- Material retenido por el tamiz 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es dos (2): cinco décimas por ciento (0,5%), en peso.
- Compuesto de azufre, expresado en SO₄ y referidos al árido seco: doce décimas por ciento (0,12%), en peso.

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con el álcalis que contenga el cemento.

Caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido fino, se comprobará previamente que no contienen silicatos inestables, ni compuestos ferrosos. Se considerarán inestables aquellas escorias que, al ser iluminadas con rayos ultravioleta, aparezcan con puntos brillantes o manchas de color amarillo, bronceo o canela, aisladas en nódulos, sobre un fondo violeta. Se considerarán estables aquellas que, al ser iluminadas con radiación ultravioleta, aparezcan con una fluorescencia violeta uniforme, en cualquier tono más o menos rojizo y aquellas que, además presentan un pequeño número de puntitos brillantes, regularmente distribuidos.

También se considerarán inestables las escorias cuyos trozos aparezcan alterados después de permanecer sumergidos en agua más de cuarenta y ocho horas (48).

No se utilizarán aquellos árido finos que presenten una proporción de materia orgánica, expresada en ácido tánico, superior al cinco por diez mil (0,05%).

Las pérdidas de peso del árido fino, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al diez por ciento (10%) y al quince por ciento (15%), en peso. El equivalente de arena no será inferior a ochenta (80).

Artículo 2.3.2.- Áridos para hormigones hidráulicos

- Árido fino

Se define como árido fino a emplear en hormigones al material granular compuesto por partículas duras y resistentes, del cual pasa por el tamiz 4 ASTM un mínimo del noventa por ciento (90%), en peso.

El árido fino a emplear en hormigones será arena natural procedente de la disgregación natural de las rocas, arena procedente de machaqueo, una zanja de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Su curva granulométrica estará comprendida dentro de los límites que se señalan en el cuadro nº 11.

Los límites 10 y 2 pueden reducirse, respectivamente, a 5 y 0, si el hormigón tiene una dosificación de cemento superior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m³) o a doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (250 kg/m³) si se emplea un aireante.

La fracción comprendida entre cada dos tamices consecutivos de la serie indicada, no podrá rebasar del cuarenta y cinco por ciento (45%), en peso del total del árido fino.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido fino no excederá de los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla: uno por ciento (1%), en peso.
- Material retenido por el tamiz 50 ASTM y que flota en un líquido cuyo peso específico es dos (2): cinco décimas por ciento (0,5%), en peso.
- Compuesto de azufre, expresado en SO₄ y referidos al árido seco: doce décimas por

ciento (0,12%), en peso.

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con el álcalis que contenga el cemento.

Caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido fino, se comprobará previamente que no contienen silicatos inestables, ni compuestos ferrosos. Se considerarán inestables aquellas escorias que, al ser iluminadas con rayos ultravioleta, aparezcan con puntos brillantes o manchas de color amarillo, bronceo o canela, aisladas en nódulos, sobre un fondo violeta. Se considerarán estables aquellas que, al ser iluminadas con radiación ultravioleta, aparezcan con una fluorescencia violeta uniforme, en cualquier tono más o menos rojizo y aquellas que, además presentan un pequeño número de puntitos brillantes, regularmente distribuidos.

También se considerarán inestables las escorias cuyos trozos aparezcan alterados después de permanecer sumergidos en agua más de cuarenta y ocho horas (48).

No se utilizarán aquellos árido finos que presenten una proporción de materia orgánica, expresada en ácido tánico, superior al cinco por diez mil (0,05%).

Las pérdidas de peso del árido fino, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al diez por ciento (10%) y al quince por ciento (15%), en peso.

El equivalente de arena no será inferior a ochenta (80).

- Árido grueso

Se define como árido grueso a emplear en hormigones la fracción del árido mineral de la que queda retenida en el tamiz 4 ASTM un mínimo del setenta por ciento (70%), en peso. Si su tamaño excede de quince centímetros (0,15 m) se denominarán mampuesto.

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o árido procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios sólidos y resistentes, de uniformidad razonables, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El tamaño máximo del árido no excederá del menor de los dos límites siguientes:



- a) Los cinco sextos (5/6) de la distancia libre horizontal entre armaduras.
- b) La cuarta parte (1/4) de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona; admitiéndose una tolerancia máxima del cinco por ciento (5%) del peso del árido total.

En ciertos elementos de pequeño espesor y previa justificación, el límite b) podrá elevarse al tercio (1/3) de la mencionada dimensión mínima.

Los mampuestos no rebasarán el veinticinco por ciento (25%) del total del hormigón ciclópeo.

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido grueso no excederá de los límites que a continuación se relacionan:

- Terrones de arcilla: un cuarto por ciento (0,25%), en peso.
- Partículas blandas: cinco por ciento (5%), en peso.

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con el álcalis que contenga el cemento.

Caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido fino, se comprobará previamente que no contienen silicatos inestables, ni compuestos ferrosos. Se considerarán inestables aquellas escorias que, al ser iluminadas con radiación ultravioleta, aparezcan con puntos brillantes o manchas de color amarillo, bronceo o canela, aisladas o en nódulos, sobre un fondo violeta. Se considerarán estables aquellas que, al ser iluminadas con radiación ultravioleta, aparezcan con una fluorescencia violeta uniforme, en cualquier tono más o menos rojizo y aquellas que, además presentan un pequeño número de puntitos brillantes, regularmente distribuidos.

También se considerarán inestables las escorias cuyos trozos aparezcan alterados después de permanecer sumergidos en agua más de cuarenta y ocho horas (48).

Las pérdidas de peso del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco (5) ciclos, serán inferiores, respectivamente, al doce por ciento (12%) y al dieciocho por ciento (18%), en peso.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a cuarenta (40) para el árido grueso y a cincuenta (50) para los mampuestos.



CUADRO X y XI

TAMIZ ASTM	% en peso de material que pasa
1/4 "	100
4	90-100
8	80-100
16	50-85
30	25-60
60	10-30
100	2-10
200	0-5

CUADRO XII

TIPO	CARBONO	MANGANESO	SILICE	AZUFRE	FOSFORO	FOSFORO + AZUFRE
F-112	0,20-0,30	0,40-0,70	0,15-0,30	0,04	0,04	---
F-622	0,20-0,05	0,40-0,10	0,20	0,04	0,06	0,09

CUADRO XIII

TIPO	Resist. Carac. (Kgfm/cm ²)	Dim. Apar. (Kgf/cm ²)	Elas.	Isrg.d Rotura	Resilen. (Kgfm/cm ²)	Dureza Brinell (Kgfm/mm ²)
F-112	4.800-5.500	3.300-3.500		24-15	18-13	135-160
F-622	5.000-500	---		25	---	126-156
LAMIN F-622	4.600-500	---		27	---	114-143

ARTÍCULO 2.4.- AGUA

Artículo 2.4.1.- Agua para emplear en lechadas, hormigones y morteros

2.4.1.1.- *Condiciones generales*

Cumplirá lo prescrito en el Código Estructural. Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en



ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr./l.) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).
- Ion cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr./l.) equivalente a cien partes por millón (100 ppm) para los hormigones pretensados; seis gramos por litro (6 gr./l.) equivalente a seis mil partes por millón 6.000 ppm) para los hormigones armados y a dieciocho gramos por litro (18 gr./l.) equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 ppm) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas equivalentes solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr./l.) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 ppm).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles la eflorescencia.

2.4.1.2.- Ensayo

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, para comprobar su identidad.

Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7234).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7130).



- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7131).
- Un (1) ensayo cualitativo de hidratos de carbono (UNE 7132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, cuando cambie la procedencia del agua y, en general, siempre que la Dirección lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro. En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos, los análisis deberán repetirse de forma sistemática, dada la facilidad con que esta agua de esa procedencia aumenta en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo.

2.4.1.3.- Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

ARTÍCULO 2.5.- MADERAS

2.5.1.1.- Materiales

Las maderas a utilizar en la obra serán de la médula del árbol, sin nudos viciosos, exentas de carcoma y de grietas u otros defectos que comprometan su resistencia.

Han de proceder de troncos sanos apeados en sazón.

Deberán tener sus fibras rectas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

El desecado de las piezas de madera ha de haber sido al aire y protegidas del sol y de la lluvia, durante no menos de dos años.

Han de ser de primera elección, es decir, seleccionadas de modo que incluso los pequeños defectos (nudos, grietas, etc.) no ocurran con gran frecuencia ni con grandes dimensiones, ni en zonas de las piezas sobre las cuales se concentren las mayores tensiones. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte de la menor dimensión de la pieza.

Han de tener esquinas vivas y perfectamente desalabeadas.



Los tablonos para el pavimento han de tener un espesor no inferior a 12 cm después de maquinados y cepillados. La madera escuadrada será de sierra, de aristas vivas y llenas.

2.5.1.2.- Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

ARTÍCULO 2.6.- MATERIALES NO ESPECIFICADOS

2.6.1.1.- Condiciones generales

Las características de los materiales no especificados han de ser propuestas por el Contratista a la Dirección de la Obra, la cual se reserva el derecho de no aceptarlas si considera que no satisfacen las finalidades para las que están previstas.

Los materiales no especificados que eventualmente lleguen a ser empleados en la obra han de obedecer a las Instrucciones, Normativas y Controles de calidad vigentes.

Los ensayos para determinación del control de calidad de materiales no especificados han de ser efectuados por un laboratorio oficial y según las Instrucciones y Normativas en vigor.



3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 3.1.- REPLANTEO Y CARTELES.

3.1.1.1.- Replanteo

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

La Dirección comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido la correspondiente aprobación del replanteo de la Dirección.

La aprobación por parte de la Dirección de cualquier replanteo efectuado por el Contratista no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este Pliego. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare la Dirección.

El Contratista deberá proveer a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Pliego, de acuerdo con las características de la obra.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que la Dirección requiera, evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Dirección y para las comprobaciones de los replanteos que realice el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

El Contratista ejecutará a su costa los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para la realización de todos los replanteos, las comprobaciones de los replanteos y para



la materialización de los puntos topográficos citados anteriormente.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer, a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados, lo que comunicará por escrito a la Dirección y ésta dará las instrucciones oportunas y ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

La Dirección Facultativa facilitará los puntos de partida en que habrá de basarse el Contratista para realizar el replanteo de las obras.

3.1.1.2.- Carteles

El Contratista deberá conservar y mantener a su costa la totalidad de la señalización que considere necesaria tanto la Dirección de la obra como él mismo, para mantener en perfecto estado de seguridad la totalidad de la zona afectada por las obras.

ARTÍCULO 3.2.- EXPLANACIONES Y RELLENOS

Artículo 3.2.1.- Excavación en zanjas y pozos

3.2.1.1.- Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas para cimentaciones. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Excepto para lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares se seguirá lo prescrito en el vigente artículo 321 del PG-3.

3.2.1.2.- Aplicación

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.



- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o centro gestor de residuos (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales e indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y/o centro gestor de residuos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, sea cual fuere el caudal.
- La realización de los accesos al lugar de ejecución de la unidad.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.2.1.3.- Clasificación de las excavaciones

Todas las excavaciones en zanjas se consideran excavaciones sin clasificar, incluyéndose cualquier tipo de roca, sea cual sea el método necesario para su excavación.

3.2.1.4.- Ejecución de las obras

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Director de Obra. Cuando sea preciso establecer entibaciones, éstas serán por cuenta del Contratista.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de Obra.

Los excesos de excavación se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. En todo caso el Director de la obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.



La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1. Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder a los que han servido de base a la formación del proyecto.
2. Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo. Estos materiales serán posteriormente reutilizados o transportados a vertedero según indique el Director de Obra.
3. Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
4. Las excavaciones se entibarán cuando el Director de la obra lo estime necesario.
5. Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de Obra.
6. Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
7. La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra
8. Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
9. Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de Obra.
10. En todas las entibaciones que el Director de la obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
11. La entibación se elevará como mínimo 50 cm por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

3.2.1.5.- Medición y abono

La excavación en zanjas se abonará por metros cúbicos (m3) deducidos a partir de las



secciones en planta y de la profundidad ejecutada.

Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las entibaciones, agotamientos y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

La unidad de obra correspondiente a este artículo es la siguiente:

- *m23U02BZ020: "m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos y hasta 3 metros de profundidad, en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte."*

Artículo 3.2.2.- Rellenos localizados

3.2.2.1.- *Definición*

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de trasdós de estribos o cualquier otra zona que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

Tampoco se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos de zahorra artificial bajo la solera inferior del edificio de desembarco.

3.2.2.2.- *Aplicación*

Corresponde a las obras de relleno, extensión y compactación de tierras procedentes de excavación o préstamos a realizar en zonas localizadas y de poca extensión, que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes, y que exigen cuidados especiales por su proximidad a obras



de fábrica.

En las unidades de obra de rellenos localizados quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.2.2.3.- Materiales

Los rellenos de zanjas, pozos y excavaciones de cimientos de estructuras serán de material adecuado procedente de las excavaciones o préstamos.

El relleno en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón y trasdós de estribos se efectuará con material seleccionado en los casos en que así esté establecido en Planos.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

3.2.2.4.- Ejecución de las obras

Las obras se realizarán de acuerdo con el Art. 32.32 Rellenos localizados del Pliego del Ayuntamiento de Madrid, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de veinte centímetros (20cm).

El relleno localizado se compactará hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal, o el noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, salvo indicación específica en el documento Planos.



El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a, dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes de la Dirección.

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

Las grietas y huecos que haya en el fondo de la excavación a rellenar se han de estabilizar hasta alcanzar una superficie uniforme.

No se ha de extender ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se ha de humedecer hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme. Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se ha de desecar mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

En el relleno localizado junto a estructuras de hormigón, no se ha de realizar el relleno hasta que la resistencia del hormigón haya alcanzado el 80% de la resistencia prevista. La compactación junto al paramento de hormigón se hará con máquinas vibrantes ligeras accionadas manualmente.

Los rellenos que no se hayan realizado de manera adecuada o en los que se observen asentamientos, se excavarán hasta llegar a una profundidad en la cual el material esté compactado adecuadamente, volviéndose a rellenar y compactar de modo correcto, por cuenta del Contratista, hasta dejar la superficie lisa y capaz de soportar las cargas que vayan a solicitarla.

3.2.2.5.- Limitaciones de ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

3.2.2.6.- Medición y abono

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles transversales. El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del



lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

Las unidades de obra correspondientes a este artículo son las siguientes:

- m23U02ER010: “m3 Relleno y compactación de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación, hasta una densidad según Pliego de Condiciones, medido sobre perfil.”

ARTÍCULO 3.3.- ESTRUCTURAS

Artículo 3.3.1.- Hormigones

3.3.1.1.- Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el Código Estructural, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en el vigente artículo 610 del PG-3 y el Código Estructural.

3.3.1.2.- Aplicación

Consiste esta unidad en el suministro, vertido y vibrado del hormigón para la ejecución de estructuras de hormigón en masa, armado o pretensado, en las cuales el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

Los trabajos que se incluyen en la unidad son:

1. Suministro del hormigón



2. Comprobación de la plasticidad del hormigón y toma de muestras según las especificaciones de frecuencia de muestreo indicadas en el control de calidad.
3. Preparación de las juntas de hormigonado, mediante limpieza y eliminación de lechadas de mortero y aplicación, si es necesario, de los productos específicos para juntas de hormigonado.
4. Vertido y compactación del hormigón.
5. Curado del hormigón.

Excepto para lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares se seguirá lo prescrito en el vigente artículo 610 del PG-3.

3.3.1.3.- *Materiales*

Los materiales deberán cumplir lo estipulado en el Código Estructural. En particular, serán de aplicación las siguientes normas:

- Cementos:

Los cementos cumplirán la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y las prescripciones del Código Estructural. La utilización de cementos se ajustará a lo indicado en la siguiente tabla, salvo indicación contraria en planos o del Director de Obra:

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C. Cementos para usos especiales ESP VI-1.
Hormigón armado.	Cementos comunes, excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B.
Hormigón pretensado.	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M (V, P).

Las condiciones de suministro, almacenamiento y utilización de cementos se ajustarán a las prescripciones del Código Estructural.



Todas las partidas de cemento suministradas vendrán acompañadas del preceptivo marcado CE.

- Agua:

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado. Podrá, sin embargo, emplearse agua de mar o aguas salinas análogas para amasados y curados del hormigón en masa que no contenga armadura alguna.

La utilización de agua para el amasado y curado se ajustará a las prescripciones del Código Estructural y al artículo 2.3.1 del presente Pliego.

- Áridos:

Se prohíbe expresamente el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Podrán emplearse como áridos para la fabricación de hormigones, arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas.

Las condiciones de los áridos en cuanto a designación, tamaño, suministro y almacenamiento se ajustarán a las especificaciones del Código Estructural y al artículo 2.2.2 del presente Pliego.

Los áridos provenientes de cantera dispondrán del preceptivo marcado CE.

- Aditivos y otros componentes del hormigón:

El empleo de adiciones o aditivos no podrá hacerse en ningún caso sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra. La utilización de aditivos se ajustará a lo dispuesto en el Código Estructural.

Las especificaciones de los aditivos y condiciones de suministro y almacenamiento se ajustarán a lo expuesto en el Código Estructural.

Se tendrán en cuenta además las siguientes condiciones de utilización de los aditivos:

- En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.
- En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por



adherencia, no podrán utilizarse aditivos que contengan carácter de aireantes. Estos productos podrían perjudicar la adherencia entre el hormigón y la armadura.

3.3.1.4.- Tipos de hormigón

Los tipos de hormigones a emplear son los siguientes:

ELEMENTOS	LOCALIZACION	ESPECIFICACIONES	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES	RECUBRIMIENTO mm
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HL-150/P/25/X0	REDUCIDO	—	—
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/XC2	ESTADISTICO	$\gamma = 1.50$	40
	SOLERAS ACCESO	HM-20/B/20/XC2	ESTADISTICO	—	—

Las cantidades mínimas de cemento por metro cúbico de hormigón y la máxima relación agua/cemento son función de la clase de exposición, definida en la tipificación de los hormigones indicada en las respectivas unidades de medición, y serán conformes a las condiciones exigidas en el Código Estructural. La dosificación del hormigón se ajustará asimismo a las especificaciones del Código Estructural.

- Condiciones de resistencia y durabilidad del hormigón:

La utilización de hormigones de resistencia inferior a 20 N/mm², no contemplados en el Código Estructural, estará limitada exclusivamente a unidades de obra no estructurales como los hormigones de limpieza. Quedan expresamente excluidos los hormigones para armar con resistencia de proyecto inferior a 25 N/mm². Los valores mínimos de resistencia se ajustarán a los requisitos del Código Estructural.

Los requisitos de durabilidad del hormigón cumplirán las especificaciones del Código Estructural, específicamente los siguientes aspectos:

- Resistencia del hormigón frente a la helada.
- Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos.
- Resistencia del hormigón frente al ataque del agua del mar.
- Resistencia del hormigón frente a la erosión.
- Resistencia frente a la reactividad álcali-árido.



3.3.1.5.- Ejecución

- Puesta en obra del hormigón:

La puesta en obra del hormigón, en lo que a colocación, compactación y técnicas especiales se refiere, se ajustará a las prescripciones del Código Estructural.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura que ha de ser aprobado por la Dirección de Obra. El plan de hormigonado explicará la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

El plan ha de constar de:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, grúa y cubilote, canaleta, vertido directo...).
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (características, tipo y vibradores de recambio en caso de avería).
- Secuencia de relleno de moldes.
- Medios para evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de personal y medios.
- Medidas de seguridad del personal.
- Sistema de curado del hormigón.

La docilidad del hormigón se medirá por su consistencia, indicada en los planos y en las unidades de medición de hormigones indicadas en este Pliego, siguiendo las indicaciones del Código Estructural.

El Contratista podrá aumentar la fluidez indicada en planos y pliego mediante el uso de fluidificantes, siempre que justifique su empleo y establezca, de acuerdo con el suministrador del producto, las condiciones adecuadas de uso del mismo que garanticen que el producto, añadido en las condiciones citadas, no altera las condiciones resistentes y de durabilidad del hormigón.

En estos casos el Contratista definirá las condiciones de utilización del fluidificante (vertido en planta o en obra, y en qué proporciones), y, en función de éstas, establecerá la caracterización del hormigón mediante un doble control de consistencia. Primero, en planta, una vez amasado el hormigón y añadido el fluidificante que se disponga en planta, y, después, “in situ” previamente al vertido en el encofrado, una vez añadido ya el fluidificante en obra. El Contratista establecerá los rangos de asiento en el cono de Abrams esperables en cada fase (planta y obra) que servirán de criterio de aceptación de la amasada (camión) tanto en planta como en obra. Para la correcta determinación de estos parámetros será precisa la realización de una campaña de ensayos previos que permita caracterizar adecuadamente el hormigón y fijar su dosificación. Esta campaña de ensayos previos y determinación de las condiciones de uso del fluidificante y dosificación correcta del hormigón podrá ser exigida por la Dirección de Obra sin coste adicional al objeto de obtener las condiciones óptimas de dosificación y consistencia que garanticen en obra simultáneamente la resistencia, durabilidad y condiciones de puesta en obra necesarias.

- Curado del hormigón:

La técnica de curado del hormigón se ajustará a las siguientes prescripciones, además de las generales relativas al curado, recogidas en el Código Estructural:

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales.
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas.

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la



fisuración del elemento.

3.3.1.1.- Medición y abono

El hormigón se medirá en metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos. A cada tipo se aplicará el correspondiente precio de los previstos en el Cuadro de Precios.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos los siguientes conceptos:

- El estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, hasta su aprobación por la Dirección de Obra, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El suministro en central del cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación del hormigón.
- Los aditivos necesarios para la puesta en obra, que hayan sido aprobados por la Dirección de Obras.
- El transporte desde la central a la obra en camiones cuba hormigonera.
- La puesta en obra por cualquier medio, incluso bombeo, y la compactación del hormigón por cualquier medio autorizado por el Código Estructural.
- La ejecución y tratamiento de las juntas de hormigonado.
- La protección del hormigón fresco, el curado durante todo el periodo de tiempo necesario según el Código Estructural, así como los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- El control de calidad del hormigón según normativa: toma de muestras, transporte a laboratorio, conservación de las mismas, rotura de las probetas y emisión de los informes correspondientes.
- Toda la mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para las actividades descritas arriba.

En el caso contemplado en el Epígrafe 57.8 del Código Estructural, de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento



será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio del Director de Obra la penalización económica de la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción en que se produce la disminución de la resistencia.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

Las unidades de obra correspondientes a este artículo son las siguientes:

- U07010106: “m3 Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/P/12 o HL-150/P/20, elaborado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según CE vigente.”
- m23U04DM080: “m3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, moldeado y vibrado, en muros y paramentos de cualquier forma y dimensión y colocado a cualquier altura, con HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (cemento /SR), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y consistencia plástica. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.600/630. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.”
- m23E04SE070: “m3 Hormigón HM-20 N/mm², consistencia blanda, T_{máx}.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras. Según Código Estructural. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.”

Artículo 3.3.2.- Encofrados

3.3.2.1.- *Definición*

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.



3.3.2.1.- Aplicación

Los encofrados constituyen unidades de obra independientes de las unidades de los hormigones a que han de dar forma.

El uso de encofrado en paramentos ocultos se restringe sólo a las partes internas de estribos y costeros de zapatas y encepados. El resto de los paramentos se consideran como vistos.

No son objeto de este apartado los moldes-encofrado metálicos a utilizar en elementos prefabricados, estructurales u ornamentales, cuyas especificaciones y costes se encontrarán incluidos en la definición de la unidad de obra prefabricada correspondiente.

3.3.2.2.- Materiales

Se podrán emplear para los encofrados ocultos moldes de chapa de acero o de madera, que tendrán la terminación superficial y el estado de conservación adecuado para conferir a las superficies del hormigón una buena regularidad además de la forma deseada. Los encofrados vistos serán, en general, de tipo fenólico, salvo indicación expresa, pudiéndose aceptar también soluciones de chapa de acero galvanizada o bien de tablas lisas de madera tratadas con superficie de polyester, garantizándose que las superficies de hormigón queden perfectamente uniformes sin huellas de ninguna clase ni mancha alguna de color.

En caso de no aceptarse el acabado por parte de la Dirección Facultativa, correrán por cuenta del Constructor los gastos de las operaciones necesarias para arreglar los defectos y conseguir el correcto terminado de la superficie.

Los encofrados serán lo suficientemente rígidos para que no se produzcan deformaciones ni "aguas" en la superficie.

El uso de productos desencofrantes, barnices antiadherentes, etc., no debe dejar ningún rastro o alteración de color en los paramentos vistos de hormigón. Su empleo deberá ser por tanto aceptado expresamente por la Dirección Facultativa que podrá exigir la realización de las oportunas pruebas.

3.3.2.1.- Ejecución

Antes de cada puesta las planchas de los encofrados vistos deberán ser enderezadas y repasadas de forma que la calidad de la superficie resultante sea análoga a un encofrado nuevo.



Los encofrados y moldes de madera se humedecerán previamente a procederse al hormigonado, para evitar que absorban agua del hormigón.

Es necesario prever una estanqueidad máxima al desplazar los encofrados, en el curso de la construcción. Podrá utilizarse, para asegurar esta estanqueidad, cualquier producto flexible (goma espuma, yeso, etc.) siempre que después de desencofrar se elimine toda señal.

Previamente a la disposición del encofrado se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa el despiece del mismo, la ubicación de puntos de agarre y el sistema a utilizar, con el fin de garantizar el buen acabado superficial del hormigón.

Todas las juntas de hormigonado deberán ser repasadas con piedra pómez u otro material análogo para que no se aprecien de ningún modo en la superficie del hormigón y ésta una apariencia de haber sido hormigonada de una sola vez.

3.3.2.1.- Medición y abono

Todos los encofrados, incluidos las prelosas, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) ejecutados, deducidos de los Planos del Proyecto, aplicando los precios correspondientes a cada tipo que figuran en el Cuadro de Precios.

Todos los precios incluyen el suministro de los medios necesarios y su colocación. Se incluye asimismo los medios de apeo y fijación necesarios, el desencofrante y la retirada completa del encofrado una vez endurecido el hormigón.

Las unidades de obra correspondientes a este artículo son las siguientes:

- m23U04CB010: “m2 Encofrado de madera en muros (de cimentación o estructura) colocado a cualquier profundidad o altura, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.”
- m23U04CG010: “m2 Encofrado de madera en anclajes, arquetas, cimentaciones de báculos o columnas, escaleras, etc. y en general paramentos de pequeños elementos para obras de urbanización, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.”



Artículo 3.3.3.- Micropilotes

3.3.3.1.- *Definición*

Se define como micropilote de tubo de acero a un elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero de cemento inyectado.

Armadura tubular:

Tubo de acero, generalmente provisto de válvulas para inyección en su extremo inferior, que constituye el elemento resistente del micropilote.

Bulbo de anclaje:

Ensanchamiento, situado en la parte más profunda del micropilote, formado por una mezcla de cemento, inyectada a presión a través de las válvulas de la armadura tubular.

La misión del bulbo es la transmisión de la carga que soporta el micropilote al terreno.

3.3.3.2.- *Condiciones generales*

Perforación de taladros y colocación de armaduras:

El método de perforación se adaptará a la naturaleza del terreno y las características de los micropilotes. Se tomarán las debidas precauciones para evitar erosiones y derrumbes en las paredes de los taladros al colocar las armaduras.

La longitud de la perforación de los micropilotes será definida por la Dirección de Obra durante el transcurso de las mismas con el objetivo de garantizar una longitud mínima de 13 metros en el estrato competente.

Inyección de los micropilotes:

Se realizará en tres (3) fases:

- a) Inyección, sin presión, del espacio anular entre armaduras y terreno.
- b) Inyección, a presión, del bulbo del micropilote.
- c) Inyección del relleno del interior de la armadura tubular.

Puesta en servicio o en carga:



En su caso, se someterá al micropilote a una precompresión para suprimir los asientos elásticos de éste antes de realizar el apoyo de la estructura a la que sirva de cimentación.

Tolerancias geométricas:

- Replanteo de los ejes $\pm 10\% D$
- Profundidad de la perforación $+ 1\% L$
- Aplomado $\pm 2\% L$
- Posición de las armaduras Nula
- Recubrimiento de las armaduras Nula

Materiales

Armadura tubular:

La armadura de los micropilotes estará formada por un tubo de acero, cuyo diámetro, espesor y restantes características se definen en planos. La extremidad inferior del tubo tendrá, a intervalos regulares, unas válvulas para inyectar las mezclas en la ejecución de los micropilotes.

Lechada de inyección:

La lechada de inyección cumplirá las especificaciones del artículo 2.1.2 del presente Pliego.

Equipos

Los equipos para la ejecución de micropilotes se pueden agrupar, fundamentalmente, en:

- Equipos de perforación de taladros.
- Equipos de inyección.

3.3.3.3.- Ejecución de las obras

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros.
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares.
- Perforación de taladros.
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones.
- Puesta en servicio de los micropilotes.
- Retirada de equipos y limpieza de tajos.



- Ensayos previos y en ejecución.

El Contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1 m) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director de Obra, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro.

El tipo de centrador será presentado al Director para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

Se establecerá una distancia mínima de un metro (1 m) entre micropilotes que se inyecten y taladros que se perforan, que, en su caso, se podrá revisar en función de la permeabilidad del terreno, con el fin de evitar deslaves producidos en la mezcla que se inyecta o en la recién inyectada.

El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, las dimensiones del bulbo, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.

Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la Dirección de Obra y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.

El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra.

Perforación de taladros:

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

Colocación de los tubos:

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en éstos.

Uniones entre tubos

Los 2 últimos tramos superiores de la armadura tubular de los micropilotes tendrán una unión mediante manguitos exteriores doblemente roscados, sin disminución de sección.

El resto de uniones entre tramos de la armadura tubular de los micropilotes se realizarán con rosca machihembrada sin sección ensanchada y con contacto a tope en ambos extremos.

Ejecución de las inyecciones:

Se procederá a la ejecución de las tres fases de inyección para formar el micropilote.

La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento, que se dejará fraguar antes de proceder a la inyección de la segunda fase.

La segunda fase de inyección consistirá en la formación de bulbo de anclaje del micropilote al terreno.

Se inyectará a presión, generalmente entre uno y medio y tres MegaPascales (1,5-3,0 MPa), a través de cada válvula, un determinado volumen de mezcla. Este volumen deberá ajustarse, en obra, a las características del terreno, debiéndose realizar ensayos previos "in situ".

Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

• **Control de calidad**

El Contratista estará obligado a efectuar el Control de Producción, según el Programa de Control propuesto por él y aprobado por el Director de Obra; este Programa deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controles de producción.

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote, tanto en lo que se refiere a la inyección del espacio anular, que servirá para proteger la armadura de la corrosión, como a la inyección del bulbo.

Lechada de inyección:

Siempre que sea posible se deberán utilizar sistemas informatizados para:

- El seguimiento de la perforación de los sondeos.
- La medición y control de la presión, del caudal y del volumen de las lechadas inyectadas en cada punto.



- Las propiedades de la lechada se supervisarán mediante los ensayos de control que indique el Proyecto, o en su defecto mediante los que establezca el Director de las Obras, para asegurar, durante el transcurso de la inyección, el cumplimiento permanente de las características exigidas a la misma.

- Las propiedades resistentes de las lechadas se determinarán mediante la realización de ensayos de compresión simple y/o de resistencia al corte.

Se deberá colocar la instrumentación recogida en el Proyecto, o en su defecto la que establezca el Director de las Obras, para efectuar el seguimiento de los movimientos del terreno y/o de las estructuras, con un nivel de precisión suficiente para asegurar que dichos movimientos permanecen dentro de los límites de tolerancia establecidos.

Para evaluar el grado de eficacia de las inyecciones se deberán realizar los ensayos que incluya el Proyecto, o en su defecto los que establezca el Director de las Obras, con el objetivo de poder modificar el tratamiento, conforme a las directrices que adopte el Director de las Obras, frente a cualquier anomalía.

3.3.3.4.- Medición y abono

Los micropilotes se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados en la obra, y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto.

El precio incluye tanto los materiales (armaduras, empalmes, lechadas, morteros, conexión al encepado...) como todas las operaciones necesarias para ejecutar la unidad, como pueden ser unidades de prueba, perforación, retirada de productos de la excavación, encamisados si fuesen necesarios, operaciones de inyección, operaciones de comprobación de presiones, etc.

No se abonarán las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones por encima de los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de mortero por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

La unidad de obra correspondiente a este artículo es:

- *Nm23U04MM050: “ m Micropilote fabricado in situ de diámetro exterior de 185 mm, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico > 550 N/mm², de 114.3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,5 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, medido desde el final de la perforación hasta la plataforma de apoyo de los equipos y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y*



otros desperdicios producidos durante los trabajos. Componentes del cemento y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.”

Artículo 3.3.4.- Armaduras pasivas en hormigón estructural

3.3.4.1.- Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Excepto para lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares se seguirá lo prescrito en el vigente artículo 600 del PG-3 y en el Código Estructural.

3.3.4.2.- Descripción

Consiste esta unidad en el suministro y colocación de las armaduras pasivas en las estructuras de hormigón armado y/o pretensado.

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, cumpliendo lo especificado en el Código Estructural.

Los trabajos que se incluyen en la unidad son:

- Preparación de las planillas de despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de los separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.

Excepto para lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares se seguirá lo prescrito en el vigente artículo 600 del PG-3.



3.3.4.3.- Materiales

Las armaduras se ajustarán al tipo de acero indicado en los planos de Proyecto y en el artículo 2.2.1.- Barras corrugadas para hormigón estructural, del presente pliego. Llevarán grabadas las marcas de identificación definidas en el Código Estructural.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida, incluida la documentación relativa al marcado CE (Directiva 89/106/CEE) que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Las armaduras pasivas cumplirán los requisitos de los artículos 34 y 35 del Código Estructural.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE-EN 10080 y en particular los indicados en el apartado 34.2 del Código Estructural.

3.3.4.4.- Ejecución

- Definición de planos de despiece de armaduras

El Contratista deberá someter a la aprobación técnica de la Dirección Facultativa, los planos de montaje de ferralla en obra, o en su caso, los esquemas y croquis necesarios para definir completamente los despieces, solapes, recubrimientos y esquemas reales de montaje de la armadura de obra. Dicha aprobación será previa a cualquier inicio de la ferralla del elemento afectado.

La empresa constructora será la responsable de los despieces finales a ejecutar. Dichos despieces se realizarán siguiendo las indicaciones de los planos, junto con los solapes, anclajes y radios de doblado indicados en el Código Estructural.

Los planos de despiece a elaborar por el Contratista contendrán:

- Forma y medidas exactas de las armaduras de proyecto, según forma y dimensiones de las mismas indicadas en los planos de proyecto.
- Indicación clara del lugar donde se producen los empalmes de armaduras y número y longitud de éstos.
- Detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares de montaje.
- Numeración de las armaduras en correspondencia con la numeración de las mismas en los planos de proyecto.



- Expresión de los pesos totales de cada posición.

Cuando en los planos de proyecto no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

El Contratista, antes de realizar el montaje de las armaduras y mientras prepara las plantillas de los despieces, realizará un estudio del despiece adecuado para cumplir las distancias mínimas entre armaduras indicadas en el Código Estructural y poder realizar un correcto hormigonado de los elementos. Una vez colocada la armadura se confirmará que la distancia mínima entre ellas cumple con las prescripciones indicadas en el Código Estructural. En caso de no cumplir las prescripciones anteriores, antes de hormigonar, se adoptarán las medidas oportunas para ajustar el armado y cumplir con las distancias mínimas entre armaduras. Dichas medidas deberán ser aprobadas por la dirección facultativa.

En aquellos elementos con importante densidad de armadura, antes del montaje, el Contratista realizará unos planos con las armaduras previstas según el despiece, a doble línea y con los radios de doblado del Código Estructural, para verificar el cumplimiento de las distancias mínimas entre armaduras.

- Elaboración de ferralla y colocación de armaduras pasivas

Las condiciones de elaboración y colocación de la ferralla, en lo que, a disposición de separadores, doblado de las armaduras, distancias entre barras de armaduras, anclajes y empalmes se refiere, serán conformes al Código Estructural.

En el caso de que la armadura presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y la altura de la corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el artículo 35 del Código Estructural o el certificado de las características de adherencia, en su caso.

Se autoriza el uso de la técnica de soldadura para la elaboración de la ferralla (según UNE-EN 10080) siempre que se efectúe en taller con instalación industrial fija. Solamente en aquellos casos previstos en el proyecto y debidamente autorizados por la Dirección de Obra se admitirá la soldadura en obra para la elaboración de la ferralla, de acuerdo con UNE-EN-ISO 17660.



- Condiciones de durabilidad de las armaduras

La durabilidad de las armaduras está vinculada a la corrosión de éstas. Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el período de vida útil de la estructura.

La agresividad del ambiente en relación con la corrosión de las armaduras viene definida por las clases generales de exposición según el Artículo 27.1 del Código Estructural. En el cuadro de especificaciones técnicas incluido en planos se indica el ambiente correspondiente a cada unidad.

Para prevenir la corrosión se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Valores de recubrimiento nominal, indicados en el Artículo 43.4.1 del Código Estructural e indicados en el cuadro de materiales en planos.
- Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes que contengan iones despasivantes (cloruros, sulfuros y sulfatos) en proporciones superiores a los indicados en los Artículos 51.3.2.3, 51.3.2.4, 51.3.2.5 y 51.3.2.6 del Código Estructural.
- Se deberá cumplir que el contenido total de cloruros en un hormigón que contenga armaduras pasivas sea inferior a los límites indicados en el Artículo 30.7.1 del Código Estructural.
- Recepción

Parámetros de aceptación final	Normas de aplicación
Número de armaduras colocadas coincidente con planillas de despiece	Inspección visual
Recubrimientos mínimos superiores a los indicados en el Código Estructural.	Medición con cinta métrica
Longitudes de anclaje y solape según planillas de despiece y Código Estructural.	Medición con cinta métrica



3.3.4.5.- Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural. Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en la zona inferior derecha de cada Plano.

- Control de calidad de materiales

Será de aplicación todo lo expuesto en los artículos 58 y 59 del Código Estructural sobre el control de calidad del acero.

Se establece un control a nivel normal para aceptar la calidad del acero.

Podrán emplearse tanto aceros certificados como no certificados, según la definición del Código Estructural. En los casos de aceros no certificados el control de calidad de materiales debe realizarse previamente al hormigonado, mientras que con aceros certificados el control se realizará antes de la puesta en servicio de la estructura.

Los controles de calidad a realizar se indican en la tabla siguiente:

Control	Norma de referencia
Control de armaduras de productos certificados	Código Estructural
Control de armaduras de productos no certificados	
Control de comprobación de soldabilidad	
Nº de armaduras inferior a las necesarias para suplementar a aquellas con pérdida de sección superior al 10%	

De acuerdo con el control de calidad establecido en el presente Proyecto se llevarán también a cabo los siguientes ensayos:

Ensayo	Norma
Tracción simple	UNE EN 15630-1
Alargamiento en rotura	UNE EN 15630-1

Alargamiento bajo carga máxima	UNE EN 15630-1
Doblado-desdoblado	UNE EN 15630-1
Sección equivalente y desviación de masa	UNE EN 15630-1
Altura de corruga	UNE EN 15630-1
Comprobación de geometría de la ferralla armada	UNE EN 15630-1

Los criterios de aceptación o rechazo son los indicados en el Código Estructural.

3.3.4.6.- Tratamiento de no conformidades

No Conformidades	Tratamiento
Número de armaduras inferior a las indicadas en las planillas de despiece	No se acepta, se corregirá el número de armaduras y los gastos serán por cuenta del Contratista
Recubrimientos mínimos inferiores a los indicados en Código Estructural	No se acepta, se corregirá y los gastos serán por cuenta del Contratista.
Recubrimientos mínimos iguales o superiores a 50 mm., salvo indicación expresa en planos.	Se dispondrá una malla de reparto en medio del espesor de recubrimiento con una cuantía según el Código Estructural.
Longitudes de anclaje y solape inferiores a las indicadas en planillas de despiece y Código Estructural	No se acepta, se corregirá y los gastos serán por cuenta del Contratista. Se dispondrán barras adicionales de solape o anclaje, con longitud y disposición que deberá ser aprobada explícitamente por la Dirección Facultativa.

3.3.4.7.- Medición y abono

La medición de las armaduras se efectuará por kilogramos (kg) de acero colocado en obra. Esta medición se calculará como producto del peso correspondiente a los diámetros empleados por

las longitudes de las barras deducidas de los Planos. A estos efectos se contarán los solapes en ellos definidos.

Los precios incluyen el suministro del material, el corte y doblado de las barras en que sea necesario, la parte proporcional de mermas y despuntes que resulte, así como los medios o pequeño material de fijación de la armadura (alambres, soldadura, etc.).

Incluye también el precio la parte proporcional de separadores, los solapes que no vengan explícitamente indicados en los Planos, así como la parte correspondiente de medios auxiliares necesarios para la colocación de la armadura en la posición definida en los Planos, donde sea necesario. No será por tanto objeto de abono independiente el empleo de maquinaria para la puesta a disposición de dicha unidad en su lugar de empleo. Los precios incluyen la repercusión de mermas y despuntes.

No será de abono la armadura en las que ya esté incluida en la unidad de obra, tales como barreras, prelosas, etc., si así está recogido en el correspondiente artículo del presente Pliego.

La unidad de obra correspondiente a este artículo es la siguiente:

- *m23U04DJ020: "Kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 240. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011."*

Artículo 3.3.5.- Perfiles y chapas de acero laminado en caliente para estructuras metálicas

3.3.5.1.- Definición

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

3.3.5.2.- Tipos

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los



procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

- Su geometría: Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección. Las series utilizadas actualmente se indican en la tabla 1. Con carácter indicativo se citan las normas relativas a las dimensiones y términos de sección.

Serie	Normas: Dimensiones y términos de sección
Perfil IPN	UNE 36 521
Perfil IPE	UNE 36 526
Perfil HEB (serie normal)	UNE 36 524
Perfil HEA (serie ligera)	UNE 36 524
Perfil HEM (serie pesada)	UNE 36 524
Perfil U normal (UPN)	UNE 36 522
Perfil L	UNE-EN-10056(1)
Perfil LD	UNE-EN-10056(1)
Perfil T	UNE-EN-10055
Perfil U comercial	UNE 36 525
Redondo	UNE 36 541
Cuadrado	UNE 36 542
Rectangular	UNE 36 543
Hexagonal	UNE 36 547
Chapa	Véase nota 1

Tabla 1. Series de productos de acero laminados en caliente

Nota 1: Producto laminado plano de anchura mayor que mil quinientos milímetros (1500 mm). Según su espesor se clasifica en:

- Chapa media: Igual o mayor que 3 mm hasta 4,75 mm.
- Chapa gruesa: Mayor que 4,75 mm.

La chapa suele emplearse solamente como materia prima para la obtención por corte de elementos planos.

- Su tipo y grado de acero:

Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN-10027 parte 1, son los que figuran en la tabla 2.

También está permitido el empleo de los tipos y grados de acero de construcción de alto límite elástico (según UNE-EN-10137, partes 1, 2 y 3), los de grano fino para construcción soldada (según UNE-EN-10113, Partes 1, 2 y 3), los aceros de construcción con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica (según UNE-EN-10155) y los aceros con resistencia mejorada a la deformación en la



dirección perpendicular a la superficie del producto (según UNE-EN-10164).

Estados de desoxidación admisibles: FN (no se admite acero efervescente) y FF (acero calmado).

S 235 JR S 235 J0 S 235 J2	S 275 JR S 275 J0 S 275 J2	S 355 JR S 355 J0 S 355 J2 S 355 K2
----------------------------------	----------------------------------	--

Tabla 2. Tipos y grados de acero habituales para perfiles y chapas, según UNE-EN-10025

3.3.5.3.- Características

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Características de los aceros:

Composición química.

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas será la especificada en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, la especificada en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Características mecánicas.

Las características mecánicas de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles,

secciones y chapas serán las especificadas en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, las especificadas en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Límite elástico ReH: Es la carga unitaria, referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1), determinada por la detención de la aguja de lectura de la máquina de ensayo. Esta definición corresponde al límite superior de cedencia.

Resistencia a la tracción Rm: Es la carga unitaria máxima, soportada durante el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1).

Alargamiento de rotura A: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos, en el ensayo de tracción según la norma UNE 7 474(1), después de producida la rotura de la probeta, y reconstruida ésta, expresado en tanto por ciento de la distancia inicial.

Resiliencia KV: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada, según la norma UNE 7 475(1).

Características tecnológicas.

Soldabilidad: En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10025 o UNE-EN 10113, debe determinarse el valor del carbono equivalente (CEV), y dicho valor, debe cumplir lo especificado al respecto en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164, se estará a lo dispuesto en las propias normas.

Para la verificación del CEV sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Dado que en este artículo solo contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, J0, J2G3, J2G4, K2G3 y K2G4, generalmente, son aptos para el soldeo por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.



El riesgo de que se produzcan grietas en frío en la zona soldada aumenta con el espesor del producto, con el nivel de resistencia y con el carbono equivalente. El agrietamiento en frío puede producirse por la acción combinada de los siguientes factores:

Cantidad de hidrógeno difusible en el metal de aportación.

Una estructura frágil de la zona afectada térmicamente.

Concentraciones importantes de tensiones de tracción en la unión soldada.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, tales como las recogidas en la norma UNE-EN-1011 o en normas nacionales que sean aplicables, las condiciones de soldeo y los distintos niveles de soldabilidad recomendados, para cada tipo de acero, pueden estar determinados en función del espesor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos de producto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldeo y de las características del metal de aportación.

Doblado: Es un índice de la ductilidad del material, definido por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado, según la norma UNE 7 472, efectuado sobre el mandril que se indica en la tabla de características, de las normas de condiciones técnicas de suministro, para cada una de las distintas clases de acero. Esta característica es opcional y su verificación solo es exigible si expresamente así se indica en el pedido.

Características de los perfiles y chapas.

Las tolerancias dimensionales, de forma y de masa de cada producto son las especificadas en la norma correspondiente que figura en la tabla 3.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar tolerancias más estrictas para el caso de aplicaciones especiales.



Productos	Norma de producto	
	Medidas	Tolerancias
Perfiles IPN	UNE 36 521	UNE-EN-10024
Perfiles IPE	UNE 36 526	UNE-EN-10034
Perfiles HEB, HEA, HEM	UNE 36 524	UNE-EN-10034
Perfiles UPN	UNE 36 522	UNE-EN-10279
Perfiles L	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles LD	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles T	UNE-EN-10055	
Perfiles U comercial	UNE 36 525	UNE-EN-10279
Redondos	UNE 36 541	
Cuadrados	UNE 36 542	
Rectangulares	UNE 36 543	
Hexagonales	UNE 36 547	
Chapas y planos anchos de espesor ≥ 3 mm y ancho ≥ 1.500 mm	UNE 36 559	

3.3.5.1.- Clase de Ejecución

Siguiendo las directrices del Anexo B de la Norma UNE-EN 1090-2:2011+A1 y del artículo 91 del Código Estructural, se establece la clase de ejecución de la estructura metálica del viaducto dependiendo de la Clase de consecuencia, Categoría de Servicio y Categoría de producción, acorde a la siguiente tabla:

Nivel de riesgo		CC1		CC2		CC3	
Categoría de uso		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Categoría de ejecución	PC1	1	2	2	3	3	3
	PC2	2	2	2	3	3	4

En el caso de la estructura de acero objeto de este proyecto, la clasificación será:

Nivel CC3-SC2-PC2

Tabla 3. Medidas y tolerancias. Normas aplicables para cada producto.

3.3.5.2.- Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a



esa clase y calidad.

Control de calidad:

Suministro.

Todos los materiales empleados deberán tener marcado CE y se suministrarán con un documento conforme a la Norma EN 10204, certificado tipo 3.1, que garantice la realización, por parte del suministrador, de la inspección y ensayos necesarios para el cumplimiento de los requisitos de las normas señaladas para cada material.

El fabricante o su representante autorizado es el responsable de la fijación del marcado CE. El símbolo de marcado CE a estampar debe ser conforme con la Directiva 93/68/CE, y debe mostrarse sobre el componente o puede estar en la etiqueta, en el embalaje o en la documentación comercial que le acompaña.

El símbolo del marcado CE debe ir acompañado de la información indicada en la Norma UNE EN 1090-1-2011-A1.

A los efectos del control del suministro de los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se denomina partida al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Que pertenezca a una de las series de productos citados en la tabla 1.
- Que corresponda al mismo tipo y grado de acero.
- Que proceda de un mismo fabricante.
- Que haya sido suministrado de una vez.

No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no lleguen acompañados de la documentación indicada a continuación.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.



- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Numero de partidas que componen el suministro, identificando, para cada partida, al fabricante y su contenido (peso, número de perfiles o chapas, tipo de producto según se indica en la tabla 1, tipo y grado de acero según se indica en la tabla 2).

Además, cada partida deberá llegar acompañada de la siguiente documentación, según el caso:

a) Si se trata de una partida con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.

- Documento acreditativo de que la partida está en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.
- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 3.4.4.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.

b) Si se trata de una partida sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido:

- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características según se especifica en el apartado 3.4.4.3, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas cumplen las exigencias contenidas en este artículo.
- Resultados de los ensayos, que justifiquen que los productos de acero laminados en caliente de esa partida cumplen las exigencias establecidas en el apartado 3.4.4.3, efectuados por un laboratorio autorizado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar el correcto marcado de los productos según los criterios siguientes:

Los perfiles y secciones de los tipos U normal (UPN), IPE, I con alas inclinadas (antiguo IPN) y HE de alas anchas y caras paralelas (HEB, HEA, HEM), llevarán la identificación del fabricante estampada en caliente, mediante los rodillos de laminación, a intervalos de dos mil quinientos milímetros (2.500 mm) como máximo, además deberá marcarse la designación abreviada del



producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante pintado o grabado.

Esta información, completa y fácilmente identificable, deberá figurar en todos y cada uno de los perfiles individuales.

Los perfiles y secciones de los tipos U comercial, T con alas iguales y aristas redondeadas, los angulares de lados iguales o desiguales, los redondos, los cuadrados, los hexagonales y los perfiles rectangulares de canto vivo, llevarán la identificación del fabricante, la designación abreviada del producto y del tipo y grado de acero, así como la identificación de la colada de procedencia, mediante un método a elección del fabricante.

Las chapas y planos anchos de espesor (≥ 3 mm y ancho (≥ 1500 mm llevarán la marca de identificación del fabricante, el número de la pieza, el número de colada, las dimensiones, y la designación del tipo y grado del acero, pintados y troquelados.

No podrán utilizarse productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que no estén correctamente marcados.

Acopio.

Se comprobará que los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras metálicas, acopiados se corresponden con todo lo previamente comunicado al Director de las Obras, según se especifica en el apartado 3.4.4.4.

A los efectos del control de los acopios, se denomina unidad de inspección al material que simultáneamente cumpla las siguientes condiciones:

- Corresponde al mismo tipo y grado de acero.
- Procede de un mismo fabricante.
- Pertenece a una de las siguientes series en función del espesor máximo de la sección:
 - Serie ligera ($e \leq 16$ mm).
 - Serie media (16 mmR $e \leq 40$ mm).
 - Serie pesada ($e \geq 40$ mm).

El tamaño máximo de la unidad de inspección será de:

- Ochenta toneladas (80 t), en el caso de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.
- Cuarenta toneladas (40 t), en el caso de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios serán sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Se distinguen dos niveles distintos de intensidad para el control de los acopios de estos productos:

Control de acopios con una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.

En este caso, los resultados del control deben disponerse antes de la puesta en obra de la unidad de obra de la que formen parte.

Control de acopios sin una marca, sello o distintivo de calidad reconocido.

En este caso los ensayos deben realizarse y obtenerse los resultados, previamente a la ejecución de la unidad de obra de la que vayan a formar parte, de tal forma que todos los productos de acero laminados en caliente para estructuras metálicas que se empleen en cada unidad de obra deben estar previamente totalmente identificados.

Criterios de aceptación y rechazo serán:

Composición química y características tecnológicas:

Cada unidad de inspección será controlada mediante un ensayo de cada una de las características, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevas probetas de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.

Tolerancias dimensionales, de forma y de masa:

Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre un producto muestra. Si los resultados de todos los ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si el resultado, para alguna de las características, no es satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo de esa característica sobre cuatro (4) nuevos productos, muestra de la unidad de inspección correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar la unidad de inspección.

Características mecánicas:

Cada unidad de inspección será controlada mediante ensayos sobre dos (2) juegos de probetas, que se tomarán, según se especifica en la norma UNE-EN-10025 o en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN-10113, UNE-EN-10137, UNE-EN-10155 o UNE-EN-10164). Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, la unidad de inspección será aceptada. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, la unidad de inspección será rechazada, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas sobre dieciséis (16) juegos de probetas de la unidad de inspección correspondiente. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los resultados obtenidos supera el valor mínimo garantizado y todos los resultados superan el noventa y cinco por ciento (95%)

de dicho valor. En caso contrario la unidad de inspección será rechazada.

En el caso de Rm además de lo citado anteriormente, la media aritmética será inferior al valor máximo garantizado y todos los resultados serán inferiores al 105 por 100 de dicho valor.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, podrá fijar otros criterios de aceptación y rechazo.

3.3.5.3.- Almacenamiento

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas, se almacenarán de forma que no se perjudique su estado de conservación.

3.3.5.4.- Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado



que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles —públicos y privados— autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

3.3.5.5.- Material de aportación para soldaduras

Los materiales de aportación (electrodos, hilos, etc.), tendrán características iguales o ligeramente superiores a las del material base, incluida resiliencia (tenacidad), y deberán estar clasificados como aptos, para el material base, por la AWS D1.1 (ó ASME II Parte C).

3.3.5.6.- Uniones

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los Planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra; a tal efecto, el Contratista estudiará, de acuerdo con el Director, la conveniente resolución de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiera acarrear.

Las uniones soldadas podrán ejecutarse mediante los procedimientos que se citan a continuación:

- Procedimiento I: Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido (básico).
- Procedimiento II: Soldeo eléctrico, semiautomático, por acero en atmósfera gaseosa, con alambre electrodo fusible.
- Procedimiento III: Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre electrodo fusible desnudo (y flux).



3.3.5.7.- Planos de taller

Para la ejecución de toda estructura metálica el Contratista, basándose en los Planos del Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos de aquélla, siguiendo las anotaciones y directrices del Código Estructural. Los planos de taller contendrán en forma completa:

- a) Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de las estructuras.
- b) La disposición de las uniones, señalando las realizadas en Taller y las que se ejecutarán en Obra, en su caso.
- c) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, y las preparaciones de bordes. En los tubos las uniones diagonales mediante cordones serán soldados a tope y se seguirán las preparaciones de borde señaladas en la norma AWS D1.1
- d) Listado de los perfiles y chapas con su clase de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura señalados en el Plano.
- e) Las contraflechas de vigas ó elementos indicados en los planos del proyecto.

Cuando en el proyecto no esté definido alguno de los aspectos señalados, incluso tamaño de cordones de soldadura, preparaciones de borde, etc., el Taller podrá definir estos puntos a su mejor criterio, señalando claramente en los planos de Taller cuáles son sus definiciones que deberán ser aprobadas. Se seguirán para ello las siguientes Normas generales:

- Todos los empalmes o uniones no definidas, soldadas, se diseñarán para la máxima capacidad de la unión.
- No se admitirán cordones en ángulo, o a tope, discontinuos: Todos los cordones serán continuos, incluso los de cierre de dos perfiles, para formar un perfil único.
- Cuando no se especifica otra cosa en los planos de proyecto, todos los cordones de uniones a tope serán de penetración total, tanto en chapas como en perfiles o tubos, realizando obligatoriamente preparación de bordes, en las chapas y perfiles a unir, para cualquier tipo de espesor. No se permiten empalmes en las diagonales a tracción de las celosías, aunque sí en las de compresión.



- Los empalmes a tope de perfiles en cajón o cajones, inaccesibles por una cara se realizarán con chapa dorsal (o backing cerámico) y se efectuará obligatoriamente preparación de bordes.
- En los empalmes a tope de chapas (o perfiles o tubos) de distintos espesores, se mecanizará la chapa de mayor espesor con una pendiente de 1:4 hasta alcanzar el espesor de la chapa de lo tiene menor. Cuando la separación de chapas, por la preparación de bordes para la soldadura lo permita, y la diferencia de espesores sea pequeña se podrá realizar la transición señalada, con la propia soldadura.
- En los empalmes a tope de chapas, o alas de perfil, de distinta anchura se realizará una transición suave, con pendiente 1:4 entre una chapa y la opuesta.
- Todos los cordones en ángulo no señalados en Planos que unan chapas o perfiles tendrán una garganta de 0,7 veces el mínimo de los espesores a unir cuando se suelde por una cara y 0,5 cuando se suelde por ambas caras.
- No se permitirá el encuentro de tres ó más soldaduras en un mismo punto (salvo que se marque expresamente en los detalles de los planos de proyecto). Será necesario realizar cortes circulares (groeras), de radio 25 mm, en alguna de las chapas, para evitar este problema. Además, las soldaduras de ambos lados no se detendrán, sino que se unirán a través del corte circular.
- La secuencia de unión de elementos tanto en Taller como en Obra, será tal que permita el correcto acceso para ejecutar todas las soldaduras

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias de los planos de taller al Autor del Proyecto, quien los verificará dando posteriormente el Visto Bueno el Director de las Obras, quien devolverá una copia autorizada con su firma, en la que, si se precisa, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aprobación definitiva.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

3.3.5.8.- Ejecución en taller

No se permite el corte con cizalla. No se recomienda el corte por oxicorte de forma manual, sino el oxicorte con máquina o el corte con sierra: En el caso de utilizar oxicorte manual se eliminarán

las irregularidades del corte, por amolado, y se prestará especial atención en el Control, a las posibles entallas que se produzcan, sobre todo en los cambios de dirección del corte. Las superficies cortadas por oxicorte o plasma deberán estar libres de óxido y calamina y no presentarán en su superficie rebabas y estrías: Si tuviesen algún defecto como los señalados deberán ser preceptivamente amoladas. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente amolados o mecanizados.

El borde obtenido por el corte deberá ser regular, debiéndose eliminar con fresa, cepillo o piedra esmeril, las irregularidades. Los bordes de los materiales oxicortados no presentarán una rugosidad superior a 50 μ m. La rugosidad que exceda este valor y las estrías o entallas que no tengan una profundidad superior a 5 mm, serán amoladas o mecanizadas.

3.3.5.9.- Montaje en blanco.

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, para asegurarse de la perfecta coincidencia en el taladro de los diversos elementos que han de unirse, o de la exacta configuración geométrica de los elementos concurrentes que han de soldarse.

Se deberán realizar montajes en blanco parciales del tablero en fábrica para comprobar la geometría y poder detectar en fábrica posibles errores de fabricación. En caso de ser necesario, se podrán realizar en taller las correcciones, reparaciones o ajustes correspondientes.

El fabricante propondrá los esquemas de montaje en blanco que considere necesarios (incluyendo los puntos de control y sus tolerancias) y estos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. Al menos, cada conjunto deberá estar formado por:

- Vigas longitudinales, sus rigidizadores de alma y vigas transversales de la estructura metálica.
- Es recomendable realizar un montaje en blanco del tablero al completo en taller, en posición horizontal, pero, si no se dispone del espacio disponible o no es compatible con la producción del taller, se realizará obligatoriamente en el Parque de Obra antes de su montaje definitivo, en el caso de que sea posible la formación del mismo.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra, y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller

3.3.5.10.- Montaje.

El proceso de montaje será el previsto en los Planos y el presente Pliego, o, en su defecto,



será fijado por el Director, ajustándose al Programa de Trabajo de la obra. El Contratista no podrá introducir por sí solo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin recabar la previa aprobación del citado Director.

Se dispondrán los medios técnicos que aseguren la mínima afección a las vías ferroviarias de cercanías. Las maniobras que supongan el corte total de la misma se realizarán en horario nocturno salvo permiso expreso del Director de Obra. De igual modo, cualquier actividad que requiera el corte de las vías deberá disponer de los permisos de corte necesarios antes de su ejecución.

Antes del montaje en blanco en el taller, o del definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyen la estructura serán fuertemente raspados con cepillos metálicos, para separar del metal toda huella de oxidación y cuantas materias extrañas pudiera tener adheridas.

Todas las superficies que hayan de quedar ocultas, como consecuencia de la soldadura, bien en taller o en obra, se recubrirán de una capa de minio de hierro, diluido en aceite de linaza, con exclusión de esencia de trementina.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas, con los que se utilicen, la estabilidad y resistencia de aquéllas, hasta el momento de terminar las uniones definitivas. Estos seguros provisionales deberán ser revisados diariamente antes de proceder a la apertura de tráfico bajo las estructuras. En el montaje, se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto; debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se

han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Los aparatos de apoyo anclados se soldarán en su parte superior a las vigas metálicas antes de su montaje en posición definitiva y se harán descansar provisionalmente sobre cuñas. La cama de asiento de la placa inferior se efectuará con mortero de cemento Pórtland, con las dimensiones que figuran en los planos. Sobre ella irá dispuesta la placa base del apoyo soldada a los pernos de anclaje. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento. Una vez endurecido se retiran las cuñas y se suelda el apoyo a la placa base inferior.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Cuando, a fin de corregir esfuerzos secundarios, o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo, sea preciso tensar algunos elementos de la misma antes de ponerla en servicio, se indicará expresamente, en los Planos y en el presente Pliego, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

3.3.5.11.- Protección.

Las estructuras de acero se protegerán contra los fenómenos de oxidación y corrosión, pudiendo utilizarse los productos reseñados en la norma UNE-EN 12944: *Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.*

Acorde a lo indicado en la Norma UNE-EN ISO 12944-2, se establecen las siguientes categorías de corrosividad atmosférica a efectos de la protección necesaria para cada paramento de la estructura metálica:

- Paramentos vistos: C4
- Paramentos internos: C3

Tipo de tratamiento.

El fabricante propondrá un sistema de protección por pintura, regulado por la Norma EN ISO



12944 “Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores” acorde a las categorías de corrosividad del ambiente expuestas en el apartado anterior y a un **grado de durabilidad de los sistemas de pintura alto (H): más de 15 años**. Para ello, se tendrán en cuenta además los siguientes comentarios:

- El sistema propuesto deberá estar homologado según EN ISO 12944-6
- El tratamiento de la superficie se realizará mediante granallado de grado Sa 2- 1/2 según EN ISO 8501-1. En el caso de pintado de soldaduras en obra, éstas y otras zonas adyacentes que pueden haberse oxidado ligeramente, se deben limpiar al grado St 3 según EN ISO 8501-1.
- La pintura de todas las capas debe ser del mismo fabricante para evitar problemas de adherencia entre capas.
- Para la capa de imprimación se emplearán pinturas ricas en cinc con ligante epoxi, ofreciendo protección catódica.
- Para el resto de las capas se podrá emplear un sistema epoxi-poliuretano, siendo la capa de acabado de poliuretano.
- Los espesores de cada capa del sistema de pintura cumplirán con los requerimientos mínimos de la Norma EN ISO 12944-5.
- El sistema de pintura a utilizar deberá ser aprobado por la dirección de obra.

Todas las superficies de acero, tanto interiores como exteriores, una vez chorreadas, se recubrirán con protección del tipo shop-primer para evitar la corrosión durante la fase de ejecución hasta el pintado definitivo o hasta conseguir la hermeticidad, según el caso. Debe tener las siguientes propiedades:

- Se empleará un shop-primer de zinc-silicato.
- El tiempo de secado debe ser corto para que las chapas y perfiles puedan transportarse y apilarse a la salida del túnel de chorreado.
- Su aplicación no debe interferir en los procesos de oxicorte y soldadura.
- Debe resistir manipulaciones mediante electroimanes, mordazas, etc.
- Deben poseer cierta resistencia al agua y a la polución industrial y marina.
- Deben ser compatibles con una gama de pinturas lo más amplia posible.
- Se aplicará en capas de muy bajo espesor (15-25 micras) para que el acero conserve su rugosidad.
- El espesor de esta imprimación no se considerará como espesor eficaz del espesor global del sistema de pintura.



- Deben ser inspeccionados antes de su repintado para determinar si están en una condición adecuada para ser la capa base del sistema completo. En caso de estar deteriorado se debe eliminar mediante un chorro ligero.

No se efectuará la imprimación hasta que su ejecución haya sido autorizada por el Director, después de haber realizado la inspección de las superficies y uniones de la estructura terminada en taller.

No se imprimirán, ni recibirán, en general, ninguna capa de protección, las superficies que hayan de soldarse, en tanto no se haya ejecutado la unión; ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de cincuenta milímetros (50 mm), contada desde el borde del cordón. Cuando, por razones especiales, se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se elegirá un tipo de pintura fácilmente eliminable antes del soldeo.

Sistema de pintado:

Espesor total del sistema: 200 mm.

1. Capa de imprimación epoxy rica en Zinc, con ENPS 50 mm, aplicada en taller.
2. Capa epoxy intermedia de altos sólidos, con ENPS 110 mm, aplicada en obra.
3. Capa de acabado de poliuretano alifático, con ENPS 40 mm, aplicada en obra.

Las superficies que estén en contacto con el hormigón, no necesitan la aplicación de la capa intermedia y de acabado, aunque se prolongará la pintura del resto de la estructura 5 cm hacia dentro de la zona en contacto con el hormigón.

No se pintará el interior de los tubos, pero deberán dejarse estancos con soldadura.

3.3.5.12.- Medición y abono

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios se medirán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada en báscula debidamente contrastada.

Las unidades de obra correspondientes a este artículo son:

- m23U04KA010: "Kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR , en perfiles, según peso teórico, incluso casquillos de montaje, embrochados, empalmes y parte

proporcional de pintura antioxidante, recortes y material de soldadura. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 640. Según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.”

- *m23U04KBA010: m2 Pintado de estructura metálica con pintura epoxi, con dos capas de acabado, previa aplicación de imprimación (no incluido en el precio). Disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares”.*

Artículo 3.3.6.- Pernos conectadores

El material tendrá composición química y características mecánicas del acero tipo S235J2G3+C450. En estos aceros se deben garantizar las siguientes características mecánicas:

- Límite elástico > 350 N/mm².
- Carga de Rotura = 450- 600 N/mm².
- Alargamiento > 15 % - Estricción > 50 %

Las dimensiones y el diseño del conector están de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 13918:2008.

En caso de realizar algún ensayo de contraste, estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE 36-401-81.

Las zonas del material base sobre las que se soldarán conectadores, estarán convenientemente cepilladas y libres de óxido y calamina. Se prohíbe que estas zonas estén

pintadas.

Antes de comenzar la soldadura de los pernos, que obligatoriamente se realizarán con máquina automática, se homologará el procedimiento de soldadura que recoja las recomendaciones del fabricante del perno, del suministrador del equipo y las prescripciones de la Normativa aplicable (AWS C5.4 “Recomendad practices for stud weldind” y la AWS D.1.1).

En el soldeo de conectores se ceba el arco brevemente entre el extremo del conector a soldar y la pieza de trabajo: las dos piezas comienzan a fundir y acaban uniéndose. Para su correcta soldadura, se utiliza el método de soldeo por arco por fusión y forja. Éste se puede realizar



mecánicamente o automáticamente, utilizando pistolas o cabezales de soldeo.

3.3.6.1.- Medición y abono

La medición y abono de los pernos conectores se realizará por unidades (ud) realmente instaladas, medidas sobre planos, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

La unidad de obra correspondiente a este artículo es:

- *m23U04UA020: "Ud Conector de diámetro 22 mm para estructura mixta, colocado, incluido el suministro, el soldeo y los ensayos de inspección del 2% de los pernos colocados".*

Artículo 3.3.7.- Montaje de estructura metálica

3.3.7.1.- Definición

Consiste en las operaciones necesarias para el transporte hasta la propia obra y la colocación en su posición definitiva de la estructura metálica principal constituida por vigas longitudinales y vigas transversales.

3.3.7.2.- Ejecución

Las operaciones de manejo y transporte de piezas metálicas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

Si el montaje afectase al tráfico de peatones o vehículos, el Contratista presentará, con la debida antelación, a la aprobación del Director, el programa de corte, restricción o desvío de tráfico.

Se plantean dos posibles formas de ejecución:

- Si es posible se construirá un reducido **parque de montaje**. En ese caso, los distintos elementos de la estructura metálica se transportarán divididos en los siguientes elementos:
 - cada una de las tres vigas longitudinales dividida en 3 segmentos
 - los correspondientes rigidizadores transversales, para un total de 6 segmentos de travesaños.
 - No coincidirán los empalmes de alas con los empalmes de almas de un mismo



segmento, sino que estarán desfasados al menos 15 centímetros.

- Una vez recibidos en el parque de fabricación los elementos, se soldarán y se montará la estructura completa en el parque.
 - Por último, con ayuda de grúas se colocará la estructura completa en su posición definitiva.
- Se plantea una opción alternativa para el caso en el que no sea posible el montaje de un parque de fabricación. La estructura metálica se transportará en los mismos segmentos mencionados anteriormente y se montará en altura sobre **torretas de apeo** situadas de forma compatible con el cauce del arroyo Pozuelo. Se deben colocar al menos 4 torres de apeo de manera que se permita el empalme de los 3 segmentos por cada viga longitudinal y de manera que se evite que haya un apeo en el centro del vano. Se soldarán todos los elementos sobre los apeos.

3.3.7.3.- Medición y abono

Independientemente de la forma de ejecución (parque de fabricación o torres de apeo) esta unidad no será objeto de abono independiente, sino que estará incluido en el precio del acero laminado.

Artículo 3.3.8.- Pruebas de carga

3.3.8.1.- Definición

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

3.3.8.2.- Ejecución

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Inspección previa de todos los elementos de la estructura.
- Marcado de posiciones del tren de carga.
- Colocación y nivelación de flexímetros y demás aparatos de medida.

- Ejecución de las fases de carga y medición de flechas.
- Informe de resultados.

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber dispuesto la totalidad de las cargas permanentes.

La configuración de cargas de la prueba deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

3.3.8.3.- Condiciones generales

El Contratista deberá presentar a la D.O. el proyecto correspondiente para la realización de la prueba de carga con los elementos de carga propuestos por él siguiendo lo especificado en este Pliego. Se tendrán en cuenta las directrices generales incluidas en las "Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera", Ministerio de Fomento, 1999.

El tren de carga a utilizar en la prueba de carga cumplirá los requisitos establecidos en las citadas Recomendaciones, de forma que las solicitaciones teóricas elegidas sean prácticamente idénticas a las producidas por las cargas previstas en servicio.

Los equipos de medida cumplirán lo especificado en dicha Recomendación, y serán manipulados por personal adecuadamente formado, de manera que los datos y resultados respondan fehacientemente a la respuesta de la estructura en las diferentes fases de carga. A estos efectos, son condiciones obligadas: su calibración previa, una sensibilidad mínima superior al 5% de los valores más pequeños esperados y un rango de medida como mínimo superior en un 50% a los valores máximos esperados. Deberán utilizarse equipos de registro automático con posibilidad de visualización en tiempo real.

Se utilizarán, al menos, los siguientes aparatos de medida:

- Flexímetros, para medida de deformaciones verticales: serán adecuados a las posibilidades de observación existente, pero en ningún caso tendrán menos de 5 cm

de recorrido y 0,01 mm. de precisión.

- Si las condiciones físicas de la pasarela no permiten utilizar flexímetros se usarán picas o elementos topográficos que garanticen una sensibilidad de lectura adecuada.

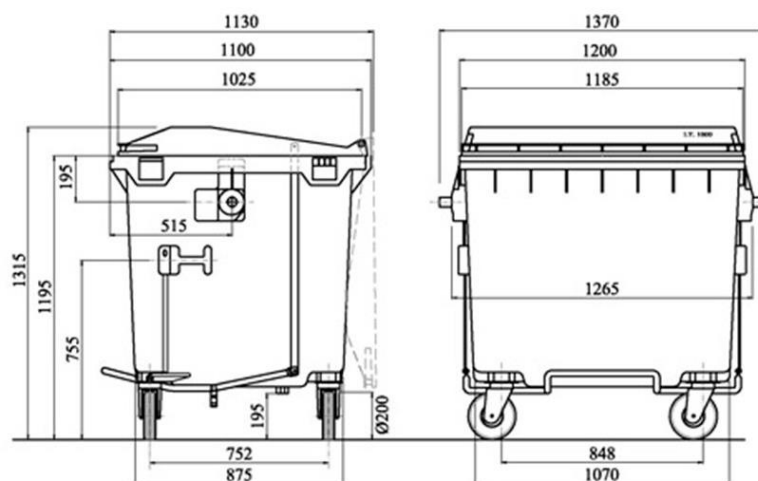
3.3.8.4.- Condiciones del proceso de ejecución

Cargas de los ensayos.

En ningún caso las acciones del tren de carga a utilizar y las solicitaciones a que aquél den lugar, podrán ser más desfavorables que las del tren de cargas de la “Instrucción de Acciones”, estimándose como suficiente si tales esfuerzos oscilan entre el 60 y el 70% de los máximos producidos por el citado tren de la Instrucción.

La flecha teórica debida a la SCU de 5,0 kN/m² prescrita en la IAP-11 ha resultado ser de 11.4 mm. El contratista propondrá un tren de cargas que represente entre 3,0 y 3,5 kN/m² de sobrecarga repartida uniformemente.

El tren de cargas previsto para la prueba estática estará compuesto, en principio, por un conjunto de contenedores de basura rellenos con agua con el peso total, por unidad, adoptado en el cálculo de la prueba, colocados en sucesivas filas.



Una vez colocados los contenedores de basura como se indica en el apartado “**Prueba de carga**” del Anejo de cálculos estructurales, se rellenarán con agua hasta el nivel previamente determinado y se harán las mediciones correspondientes.



Se controlarán especialmente las condiciones generales del ambiente, especialmente los cambios climatológicos y de las situaciones de soleamiento, previo y durante el proceso de ensayo, determinando claramente los aspectos específicos de estos cambios.

Mediciones mínimas a realizar

1. Para cada estado de cargas se medirán, al menos, los siguientes datos de las secciones indicadas:
 - a) Sección central de cada viga longitudinal: Flecha en su punto medio.
 - b) Secciones de apoyos: Deformaciones verticales.
2. En cada una de las secciones antes definidas, se harán las mediciones indicadas en cada uno de los siguientes estados:
 - a) Descargado el tablero
 - b) Cargada la mitad del tablero longitudinalmente
 - c) Cargado todo el tablero
 - d) Después de retirar la mitad de la carga total
3. Los contenedores de basura se colocarán en la posición de carga en cada caso, manteniéndolos en ella 10 minutos, descargando después el tablero y dejando otros 10 minutos antes de empezar un escalón de carga.

Las flechas se medirán:

- a) Antes de empezar la prueba de carga.
- b) A los 10 minutos de colocados los camiones de cada escalón de carga.
- c) 10 minutos después de retirados los camiones en cada escalón de carga.

Preparación de la prueba de carga

1. Cálculo.

El proyecto de la prueba de carga definirá, con los tipos de cargas elegidos, un croquis en



planta de la situación exacta de cada contenedor de basura en el tablero.

Este croquis servirá para reflejar en el tablero mediante señales adecuadas para la correcta situación de cada contenedor de basura.

Una vez definido el croquis de cargas y situaciones, se calcularán los esfuerzos y las flechas correspondientes en cada punto y sección antes indicados y para cada escalón de carga antes definido.

2. Referencias fijas y mediciones precisas.

Antes de proceder a la realización de las pruebas se nivelarán los puntos de medición, referidos a puntos de referencia fijos fuera de la pasarela y no afectados por la prueba de carga de forma que sea lo más sencillo posible referir a éstos las deformaciones de un punto cualquiera de cada escalón de carga.

3. Observación previa del tablero.

Antes de comenzar la prueba se recorrerá detenidamente la estructura, observando concienzudamente los elementos constitutivos.

4. Resultados y tolerancias.

En todo lo que sigue, y a efectos de flechas en centro de vano se considera como tal, la diferencia entre la lectura correspondiente a ese centro de vano y la media de las lecturas correspondientes a las secciones de apoyo del vano.

Se considerará estabilizado el proceso de carga cuando, transcurridos 10 minutos desde las lecturas iniciales inmediatas a la colocación de la carga, las nuevas lecturas difieran de aquellas en menos del 5% de los valores iniciales, o bien la diferencia sea del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida. En caso contrario, se actuará según lo indicado en las recomendaciones antes citadas.

Las flechas estabilizadas obtenidas para cada escalón se compararán con las teóricas calculadas para esa misma fase.

Se considerarán aceptables estos resultados si la diferencia entre ambos valores es inferior, en valor absoluto, al 10% de la flecha teórica, para puentes de hormigón pretensado, o al 15% para puentes de hormigón armado.



Del cálculo teórico de las flechas debidas a las sobrecargas y de las flechas medidas, se deducirá el coeficiente de elasticidad medio del hormigón, comprobándose si dicho coeficiente tiene un valor razonable, habida cuenta de las características del hormigón empleado.

Asimismo, se obtendrá la flecha remanente por diferencia entre las lecturas correspondientes a los estados anterior y posterior a la prueba. Como orden de magnitud los valores aceptables, expresados en porcentajes de las flechas máximas obtenidas en la prueba serán como máximo del orden del 10% de la flecha máxima obtenida en la prueba para puentes metálicos.

Si en la primera carga se obtienen flechas remanentes elevadas, se procederá a un segundo ciclo de carga y si tampoco se obtuviesen resultados satisfactorios, la D.O. suspenderá la prueba y adoptará las medidas convenientes.

3.3.8.5.- Desarrollo de la prueba

1. Antes de comenzar la prueba de carga:
 - a) Se pesarán en vacío los contenedores (si no se dispone de ficha técnica).
 - b) Se marcarán sobre el tablero las posiciones exactas que han de tener los contenedores de basura en estas posiciones, durante la prueba.
 - c) Se colocarán los contenedores de basura en las posiciones marcadas.
 - d) Se habrán colocado y nivelado los flexímetros en las secciones y puntos antes indicados.
 - e) Medición de flechas en el tablero descargado.
2. Durante la realización de la prueba de carga.

Durante esta operación, se observarán en todo momento los aparatos de medida, anotando los resultados que servirán de referencia con estado 0.

Se rellenarán los contenedores con agua hasta el nivel que corresponda con la carga a aplicar en cada escalón de carga, comprobando su coincidencia con las teorías de la prueba

- a) Se deberá medir con especial cuidado los descensos de los apoyos.
- b) Se anotarán siempre los datos siguientes:



- Hora exacta de las sucesivas operaciones efectuadas.
- Posiciones en cada escalón de carga.
- Resultados en cada medición de cada aparato.
- Comprobación de flechas calculadas y medidas.
- Datos que permitan el fácil reencuentro de las referencias de nivelación.

3.3.8.6.- Acta de las pruebas de carga

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejada constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

En las conclusiones figurarán expresamente la aceptación o no del puente ensayado con las exigencias de nuevas pruebas de carga, puesta en servicio provisional o definitiva, refuerzo, etc.

3.3.8.7.- Medición y abono

La realización de la prueba de carga se medirá y abonará por unidad (ud) en su partida



correspondiente, incluyéndose en este precio la puesta a disposición y empleo de los palets necesarios para la realización de la prueba de carga y la instrumentación a disponer para el control de la ejecución de la prueba y la lectura de flechas y frecuencias.

Las unidades de obra correspondientes a este artículo son las siguientes:

- *m23U04T020: "ud Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano menor o igual a 20 metros o en el primer vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces menores a 20 metros."*
- *m23U04T100: "ud Redacción de proyecto e informe de prueba de carga, describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos, incluso la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos.."*

Artículo 3.3.9.- Impermeabilización de paramentos

3.3.9.1.- *Definición*

Se incluye en este artículo la impermeabilización de los trasdoses de estribos y, en general, todos los paramentos verticales y horizontales en contacto con el terreno. Serán de aplicación todas las prescripciones recogidas en el artículo 690 del PG-3.

3.3.9.2.- *Materiales*

Para la impermeabilización se empleará una pintura bituminosa que tenga garantizada su utilidad, con la aprobación previa del Director de las Obras. La dotación no podrá ser inferior a cinco kilogramos por metro cuadrado (5,0 kg/m²), sobre un riego de imprimación con emulsión bituminosa de rotura lenta, con dotación no inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1,0 kg/m²).

3.3.9.3.- *Ejecución*

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o exista nieve o hielo sobre la superficie, cuando llueva o la superficie esté mojada, o cuando sople viento fuerte. En general se evitará la aplicación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C. La pintura se aplicará con brocha o rodillo, en dos capas de no menos de cuatro décimas de milímetro de espesor (0,4 mm), cada una



El intervalo entre la aplicación de cada capa dependerá de la temperatura ambiente, con un mínimo de dos días. Transcurridos quince o veinte minutos de la aplicación de la segunda capa, se extenderá sobre ella la arena de cuarzo, con dotación de tres decímetros cúbicos por metro cuadrado ($3 \text{ dm}^3/\text{m}^2$). Una vez endurecida la pintura de betún-epoxi, se eliminará de la superficie la arena no adherida, que podrá ser utilizada de nuevo. La aplicación de arena únicamente se realizará sobre tableros. Deberá utilizarse protección contra la lluvia durante las cuarenta y ocho (48) horas siguientes al extendido final.

3.3.9.4.- Medición y abono

La impermeabilización de paramentos se abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, medidos sobre planos, y se abonará de acuerdo con los correspondientes precios unitarios de los Cuadros de Precios del Proyecto.

La unidad correspondiente a este artículo es:

- m23U04I100: “m2 Pintado de impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún, C50BF5 IMP.”

Artículo 3.3.10.- Pavimento de madera

3.3.10.1.- Definición

Se trata de un pavimento formado por tableros de madera de 300x20x12 cm, fijados a la estructura portante del tablero mediante tornillos.

3.3.10.1.- Materiales

Los tableros son tipo traviesa generalmente de roble, tratados en autoclave, clase de uso 4, en la que el elemento de madera está en constante contacto con el agua dulce o con el suelo, de acuerdo con la norma UNE-EN 335:2013, y que se pueden producir tanto ataques por xilófagos marinos como ataques por hongos xilófagos, mohos superficiales y hongo cromógenos de azulado. También puede ser que la parte aérea puede estar expuesta al ataque por insectos xilófagos.

Tendrán un tratamiento en autoclave al vacío y presión con sales ecológicas de cocer hidrosolubles libres de cromo y arsénico tipo “Wolmanit CX 8” o similar para cobertura clase de riesgo núm. 4 de la norma EN-335/1-2.

El contratista presentará a aprobación de la Dirección de obra la propuesta del tipo de madera a colocar, con su declaración de prestaciones.



3.3.10.1.- Ejecución

Los tablonos o traviesa de madera se colocarán en posición transversal al eje de la pasarela y centrados sobre la estructura metálica. Se instalarán equiespaciados 21 cm, dejando 1 cm de holgura entre elementos.

Se fajarán a la estructura metálica mediante tornillos M10x160 de acero galvanizado, calidad 6.8, de cabeza redonda y con tuerca hexagonal.

3.3.10.1.- Medición y abono

El pavimento de madera de la pasarela se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) realmente instalados. El precio incluye el suministro de la madera tratada, el replanteo y la instalación con tornillaje, incluso los taladros en la estructura metálica.

La unidad correspondiente a este artículo es:

- TORUD0004: “m2 Pavimento de madera con traviesa ecológica tratada en autoclave (Clase 4 s/ UNE-EN 335:2013) de 300x20x12, incluso material de fijación y anclaje. Totalmente instalado”.

4.- CLAUSULAS DE TRANSPARENCIA

PRIMERA.- Todos los datos, soportes o documentos que se generen o se adquieran como consecuencia del desarrollo o ejecución del contrato constituyen información pública a disposición del Ayuntamiento, siendo el Ayuntamiento titular de los mismos.

En consecuencia, el Ayuntamiento podrá requerir y disponer de los datos del contrato que considere procedente, bien para su divulgación a través del Portal de Transparencia y a través del Portal de Datos Abiertos, bien para atender a las solicitudes de acceso a información pública o bien para cualquier otra finalidad.

SEGUNDA.- Publicidad activa

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 4 de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno, 3.2, 4 y disposición transitoria segunda de la Ley 10/2019, de Transparencia y de Participación de la Comunidad de Madrid y 3.2 de la Ordenanza de Transparencia de la Ciudad de Madrid, el contratista está obligado a suministrar al órgano de contratación, previo requerimiento y en un plazo de 10 días desde el acuse de recibo de la petición, toda la información que resulte necesaria para el cumplimiento de las obligaciones que en

materia de transparencia establece dicha normativa y la que pueda dictarse en desarrollo de la misma.

Específicamente, deberá facilitarse toda la información que requiera el órgano de contratación a fin de cumplir las obligaciones de publicidad activa que le son impuestas en los artículos 21 y 22 de la ley 10/2019 de Transparencia y de Participación de la Comunidad de Madrid, de 10 de abril y las que establezca la Ordenanza de Transparencia de la Ciudad de Madrid de 27 de julio de 2016.

TERCERA.- Acceso a Información Pública

Además de lo anteriormente señalado, con objeto de dar respuesta a las solicitudes de acceso a información pública que se dirijan al Ayuntamiento, el contratista estará obligado a facilitar los documentos o contenidos (y bases de datos), que hayan sido elaborados, adquiridos o conservados en el ejercicio de las funciones o actividades objeto del contrato, en el plazo más breve posible y en todo caso en el plazo que el Ayuntamiento le señale, a fin de que el mismo pueda cumplir con los plazos máximos de resolución impuestos por la ley 10/2019 de Transparencia y de Participación de la Comunidad de Madrid y por la Ordenanza de Transparencia de la Ciudad de Madrid.

El contratista deberá alegar en un plazo de quince días desde que la información le sea requerida, los derechos o intereses legítimos de los que es titular y que podrían resultar afectados por la publicidad de la información solicitada. De la misma forma podrá manifestar la existencia de otros posibles límites.

La ponderación de los intereses y límites que puedan resultar afectados corresponderá al órgano de contratación en la forma dispuesta en la cláusula siguiente.

CUARTA.- El órgano de contratación ponderará antes de publicar o suministrar la información la posible concurrencia de los límites señalados en el artículo 14 de la Ley 19/2013, de 9 de diciembre de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno.

En todo caso la información que se recabe y suministre en el desarrollo del contrato deberá respetar la protección de datos de carácter personal conforme a lo dispuesto en la ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y al Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y el Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de sus datos personales y a la libre circulación de estos datos y aplicar el artículo 15 de la Ley 19/2013 de 9 de diciembre de Transparencia, Acceso a Información Pública y Buen Gobierno.

QUINTA.- Toda la información que el contratista deba suministrar en virtud de las cláusulas anteriores para su publicación en el Portal de Transparencia y en el Portal de Datos Abiertos o para cualquier otra finalidad legítima, se facilitará por medios electrónicos, en formas o formatos que sean abiertos, legibles por máquina, accesibles, fáciles de localizar y reutilizables, conjuntamente con sus metadatos.

SEXTA.- Toda la información, conjuntos de datos y bases de datos que se generen en el desarrollo del contrato, son de titularidad del Ayuntamiento de Madrid, constituyendo información del sector público municipal. En consecuencia, la propiedad de dicha información corresponde exclusivamente al Ayuntamiento de Madrid tanto en la ejecución o desarrollo del contrato como a su finalización.

Tanto el formato como los metadatos cumplirán, siempre que sea posible, normas formales abiertas y deberán cumplir en todo caso la normativa municipal, nacional y comunitaria que resulte de aplicación, y la guía de estándares del Organismo Autónomo Informática del Ayuntamiento de Madrid.

A tal efecto el contratista deberá elaborar y facilitar la información con arreglo al principio de “documentos abiertos desde el diseño y por defecto”.

Si el conjunto de datos constituye conjuntos de datos de alto valor de acuerdo con la Directiva 2019/1024 (UE) de 20 de junio de 2019, relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público, debe ponerlos a disposición de la Administración en un formato legible por máquina, a través de las interfaces de programación de aplicaciones (API) adecuadas debiendo cumplirse además con los requerimientos que para los mismos pueda determinar la normativa de aplicación.

SÉPTIMA.- El contratista deberá garantizar en todo momento a lo largo de la ejecución contractual la extracción, modificación y descarga de datos derivados del contrato que deberán ser puestos a disposición de la Administración cuando esta lo solicite. Extracción, para obtener, desde las fuentes de datos de origen, los datasets o conjuntos de datos publicables. Transformación, que puede incluir el filtrado de determinados valores, la eliminación de blancos o valores fuera de rango. Y carga o traslado de la información desde la fuente original hasta el punto lógico donde hayan de utilizarse. También se garantizará por parte del contratista la disponibilidad de toda la información histórica de los datos.

OCTAVA.- El contratista deberá suministrar a lo largo de toda la vigencia del contrato, la información

relativa al objeto del mismo, así como el contenido completo de las bases de datos empleadas a efectos de facilitar su reutilización y su posible incorporación y uso por parte de los sistemas de información del Ayuntamiento de Madrid. Dichas bases de datos tendrán que ser suministradas con todo detalle y en formato abierto y reutilizables, junto con sus metadatos.

Los datos deberán reunir los requisitos acordes al régimen aplicable a la información reutilizable reflejados en la normativa reguladora de aplicación. Todos los datos que puedan por su naturaleza, deberán estar georreferenciados, indicando la posición geográfica a la que esté asociado el dato o documento, de forma que sea posible su localización sobre una representación cartográfica y la explotación de su carácter espacial. Siempre que sea posible, el dato estará descrito semánticamente, y esta información se guardará junto al dato en la base de datos. Los datos y documentos deberán estar asociados a descriptores semánticos, los cuales aportarán conocimiento sobre el significado de aquéllos y su contexto.

Los esquemas de representación de la información y los vocabularios de los que se tomen los descriptores, deberán estar estandarizados y ser abiertos. La extracción de datos que se solicite podrá ser total, incremental o por rango de fechas. Siempre que sea posible, estos procesos deberán poder programarse y ejecutarse de forma desatendida, con la periodicidad que se desee, dejando los conjuntos de datos, en unos recursos de red o similar especificados por los servicios centrales informáticos del Ayuntamiento. Si los anteriores conjuntos de datos contienen información afectada por alguno de los límites de publicidad activa y acceso a la información pública establecidos en la regulación de transparencia y aquellos otros recogidos en la legislación sectorial que resulte de aplicación, se tendrán que realizar dos tipos de explotaciones, una con todos los datos, y otra con los datos que se puedan publicar.

Además de la descarga masiva, siempre que sea posible, se facilitará la puesta a disposición de los datos para su reutilización en un formato legible por máquina a través de las API adecuadas, basado en estándares abiertos, y bajo las recomendaciones del departamento de informática correspondiente. En cualquier caso, además de los conjuntos de datos de alto valor de acuerdo con la Directiva 2019/1024 (UE) de 20 de junio de 2019, la disponibilidad de API serán prioritarias en datos de gran volumen de información o de alta importancia en tiempo real.

Cuando la puesta a disposición de datos dinámicos para su reutilización inmediatamente después de su recopilación, pudiera ser inviable técnica o económicamente, suponiendo así un esfuerzo desproporcionado, esos datos dinámicos se pondrán a disposición para su reutilización en un plazo o con restricciones técnicas temporales que no perjudiquen indebidamente la explotación de su potencial económico y social.



NOVENA.- La responsabilidad por el suministro de datos erróneos, las interrupciones en la transmisión de los datos y el trabajo interpretativo de baja calidad (en caso de que este se comparta con conjuntos de datos), así como por la destrucción, pérdida o alteración de datos (ilícita o accidental) que pueda causar daños corresponde al contratista.

DÉCIMA.- A la finalización del contrato, el contratista proporcionará al Ayuntamiento de Madrid la información completa de las bases de datos, en formato abierto y reutilizable, junto con sus metadatos, incluyendo la serie histórica de la información, el modelo de datos y toda la documentación necesaria para su interpretación, siguiendo las directrices de los responsables informáticos.

Corresponderá al Ayuntamiento exclusivamente la disposición de la información generada por el contrato sin que el contratista pueda realizar ningún uso o disposición de la misma sin autorización expresa del Ayuntamiento.

Madrid, abril de 2025

Autor del Proyecto

Fdo.: Ángel Carriazo Lara
Ingeniero de Caminos, Canales y
Puertos



DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEDICIONES
2. CUADROS DE PRECIOS
 - 2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1
 - 2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2
3. PRESUPUESTOS PARCIALES
4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
5. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN



1. MEDICIONES

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

01 NUEVA PASARELA

01.01 ESTRUCTURA

01.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

m23U02BZ020 m3 EXCAVACIÓN ZANJA MEDIOS MECÁNICOS H < 3 m

Excavación en zanja, por medios mecánicos y hasta 3 metros de profundidad, en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.321, CTE DB-SE-C y NTE-ADZ.

Estribo 1	1	5.00	3.08		15.40
Estribo 2	1	5.00	2.75		13.75

29.1500

m23U02ER010 m3 RELLENO ZANJAS SUELO TOLERABLES

Relleno y compactación de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación, hasta una densidad según Pliego de Condiciones, medido sobre perfil. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.

Excavacion					
Estribo 1	1	5.00	3.08		15.40
Estribo 2	1	5.00	2.75		13.75
A deducir	-2	2.90		1.50	-8.70
Relleno tras estribos	1	4.00	3.65		14.60
	1	4.50	1.00		4.50

39.5500

01.01.02 HORMIGONES

U07010102 m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/F/20

Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza 90,91 HL-150/F/12 o HL-150/F/20, elaborado en central y vertido desde camion o bomba, para formacion de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentacion, colocado a cualquier profundidad

Nivelación estribos	2	3.50	1.00	0.10	0.70
---------------------	---	------	------	------	------

0.7000

m23E04SE070 m3 HORMIGÓN HM-20/B/20/X0 o XC1 EN SOLERA

Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras. Según Código Estructural. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Rampas de acceso	2	2.50	3.00	0.25	3.75
Terminales	4	0.20	0.30	0.45	0.11

3.8600

m23U04DM080 m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 EN MUROS

Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, moldeado y vibrado, en muros y paramentos de cualquier forma y dimensión y colocado a cualquier altura, con HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (cemento /SR), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y consistencia plástica. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.600/630. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Estribos					
1ªfase	2	2.90	0.60	2.01	6.99
2ªfase	2	2.90	0.60	0.49	1.71
	-6	0.40	0.02		-0.05

8.6500

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

01.01.03 ENCOFRADOS

m23U04CB010 m2 ENCOFRADO MADERA MUROS

Encofrado de madera en muros (de cimentación o estructura) colocado a cualquier profundidad o altura, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Estribos	4	2.90		2.01	23.32
	4	2.90		0.49	5.68
	4		0.60	2.50	6.00
					35.0000

m23U04CG010 m2 ENCOFRADO MADERA ESCALERAS, ARQUETAS, BASES

Encofrado de madera en anclajes, arquetas, cimentaciones de báculos o columnas, escaleras, etc. y en general paramentos de pequeños elementos para obras de urbanización, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Rampas de acceso	2	2.50		0.25	1.25
Terminales	8	0.20		0.45	0.72
	2		3.00	0.20	1.20
	8		0.30	0.45	1.08
					4.2500

01.01.04 ACEROS

Nm23U04MM050 m MICROPILOTE ACERO Ø 114,3x9

Micropilote fabricado in situ de diámetro exterior de 185 mm, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico > 550 N/mm², de 114.3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,5 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, medido desde el final de la perforación hasta la plataforma de apoyo de los equipos y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y otros desperdicios producidos durante los trabajos. Componentes del cemento y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011

Estribos	6	15.00			90.00
					90.0000

m23U04DJ020 kg ACERO BARRAS CORRUGADAS B 500 S

Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 240. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.

Micropilotes	24	1.50	1.58		56.88
Estribos					
1	4	1.55	0.89		5.52
2	16	3.30	0.89		46.99
3	12	5.00	0.89		53.40
4	40	3.60	0.89		128.16
5	8	2.45	0.89		17.44
6	10	5.30	0.89		47.17
7	32	6.15	2.47		486.10
8	8	3.60	0.89		25.63
9	32	1.00	1.58		50.56
10	12	2.90	3.85		133.98
					1 051.8300

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA CANTIDAD

m23U04KA010 kg ACERO LAMINADO S275JR EN PERFILES

Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR , en perfiles, según peso teórico, incluso casquillos de montaje, embrochados, empalmes y parte proporcional de pintura antioxidante, recortes y material de soldadura. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 640. Según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

Vigas longitudinales

HEA-500 3 15.60 155.10 7 258.68

Travesaños

HEA-500 6 1.19 155.10 1 107.41

Barandillas

Montantes verticales #40x40x3 18 1.50 3.30 89.10

Largueros horizontales #40x100x3 4 16.60 6.13 407.03

-16 0.04 6.13 -3.92

8 1.80 6.13 88.27

Pasamanos 1/2Ø50x2 1 16.60 3.25 53.95

Conexión a estructura

Tubo #50x150x3 18 0.30 9.32 50.33

9 050.8500

m23U04UA020 ud CONECTADOR DIÁMETRO 22 mm

Conector de diámetro 22 mm para estructura mixta, colocado, incluido el suministro, el soldeo y los ensayos de inspección del 2% de los pernos colocados.

Traviesas estribos 36 36.00

36 36.00

72.0000

01.01.05 VARIOS

m23U04KBA010 m2 PINTADO ESTRUCTURA C/EPOXI

Pintado de estructura metálica con pintura epoxi, con dos capas de acabado, previa aplicación de imprimación (no incluido en el precio). Disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares.

Vigas longitudinales

HEA-500 3 15.60 2.11 98.75

Travesaños

HEA-500 6 1.19 2.11 15.07

Barandillas

Montantes verticales #40x40x3 18 1.50 0.16 4.32

Largueros horizontales #40x100x3 4 16.60 0.28 18.59

-16 0.04 0.28 -0.18

8 1.80 0.28 4.03

Pasamanos 1/2Ø50x2 1 16.60 0.13 2.16

Conexión a estructura

Tubo #50x150x3 18 0.30 0.40 2.16

144.9000

m23U04I100 m2 IMPERMEABILIZACIÓN EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF5 IMP

Pintado de impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún, C50BF5 IMP.

Estribos 2 2.90 2.50 14.50

4 0.60 1.00 2.40

16.9000

TORUD0004 m2 PAVIMENTO DE MADERA CON TRAVIESA ECOLOGICA 22X12

Pavimento de madera con traviesa ecológica tratada en autoclave (Clase 4 s/ UNE-EN 335:2013) de 300x20x12, incluso material de fijación y anclaje. Totalmente instalado.

Plataforma 1 16.00 3.00 48.00

48.0000

m23U04T020 ud PRUEBA DE CARGA PUENTE ISOSTÁTICO 1 VANO < 20 m

Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano menor o igual a 20 metros o en el primer vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces menores a 20 metros.

1 1.00

1.0000

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

m23U04T100	ud PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA DE PUENTE ISOSTÁTICO Redacción de proyecto e informe de prueba de carga, describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos, incluso la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos.					
------------	---	--	--	--	--	--

1						1.00
						1.0000

01.01.07 SERVICIOS AFECTADOS

TORUD0003	p.a. P.A. REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS Partida alzada a justificar de reposición de servicios afectados.					
-----------	---	--	--	--	--	--

1						1.00
						1.0000

01.02 GESTIÓN DE RESIDUOS

m23G02A010	m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.					
------------	--	--	--	--	--	--

Armaduras en barras.	0.0027					
Acero estructural en perfiles laminados.	0.00576					0.01
Envases	0.012					0.01
Sobrantes de pinturas	0.02					0.02
Encofrados y traviesas	0.0775					0.08
Estribos	0.37					0.37
Soleras	0.15					0.15
						0.6400

m23G02C030	m3 CARGA RCD ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN A MAQUINA Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre camión medio-grande, con pala cargadora, a granel, y con un peón ordinario de ayuda, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas.					
------------	---	--	--	--	--	--

Armaduras en barras.	0.0027					
Acero estructural en perfiles laminados.	0.00576					0.01
Envases	0.012					0.01
Sobrantes de pinturas	0.02					0.02
Encofrados y traviesas	0.0775					0.08
Estribos	0.374					0.37
Soleras	0.1544					0.15
						0.6400

m23G02T090	m3 TRANSPORTE PLANTA <10 km S/CAMIÓN A DESTINO FINAL S/PERFIL Transporte de escombros a planta de residuos resultantes de excavaciones y demoliciones autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, sin tratamiento en vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.					
------------	--	--	--	--	--	--

Armaduras en barras.	0.0027					
Acero estructural en perfiles laminados.	0.00576					0.01
Envases	0.012					0.01
Sobrantes de pinturas	0.02					0.02
Encofrados y traviesas	0.0775					0.08
Estribos	0.374					0.37
Soleras	0.1544					0.15
						0.6400

m23G02N070	m3 TRATAMIENTO DE RCD EN VERTEDERO Descarga en vertedero de los productos resultantes de excavación y demolición (RCD), incluyendo tratamiento en vertedero y el extendido. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.					
------------	--	--	--	--	--	--

Armaduras en barras.	0.0027					
Acero estructural en perfiles laminados.	0.00576					0.01
Envases	0.012					0.01

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Sobrantes de pinturas	0.02				0.02
	Encofrados y traviesas	0.0775				0.08
	Estribos	0.374				0.37
	Soleras	0.1544				0.15
						0.6400
m23G02B070	mes ALQUILER SACO ESCOMBROS 1,5 m3					
	Coste del alquiler de sacos para RCD de 1,5 m3 de capacidad.					
	Acero en barras	2				2.00
	Acero en perfiles laminados	2				2.00
	Envases de plástico	2				2.00
	Sobrantes de pintura	2				2.00
	Maderas	2				2.00
	Hormigones	4				4.00
						14.0000
m23G02B010	ud RECOGIDA SACO ESCOMBROS 1 m3					
	Servicio de recogida de saco de escombros de 1 m3. de capacidad, colocado a pie de carga y transporte a vertedero considerando una distancia no superior a 20 Km.					
	Acero en barras	1				1.00
	Acero en perfiles laminados	1				1.00
	Envases de plástico	1				1.00
	Sobrantes de pintura	1				1.00
	Maderas	1				1.00
	Hormigones	2				2.00
						7.0000
01.03	SEGURIDAD Y SALUD					
02.04.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES					
m23S01J231	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE RUEDA					
	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
		5				5.00
						5.0000
m23S01K030	ud TRAJE IMPERMEABLE					
	Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
		5				5.00
						5.0000
m23S01M040	ud PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS					
	Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
		5				5.00
						5.0000
m23S01J210	ud GAFAS VINILO VISOR POLICARBONATO					
	Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas. Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.					
		5				5.00
						5.0000

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
m23S01N040	ud CINTURÓN SEGURIDAD SUJECCIÓN POLIAMIDA 2 Cinturón de seguridad de sujeción fabricado con poliamida, doble anillaje de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm ² , y cuerda de amarre de 1,00 m de longitud, homologado. Según UNE-EN 358, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	2				2.00 2.0000
m23S01J120	ud MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5				5.00 5.0000
m23S01J320	ud PAR TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Par de tapones antiruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados. Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5				5.00 5.0000
m23S01L030	ud PAR GUANTES GOMA FINA Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	10				10.00 10.0000
m23S01K060	ud CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilidades. Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5				5.00 5.0000
02.04.02	PROTECCIONES COLECTIVAS					
m23S02A030	ud SEÑAL PELIGRO 0,70 m Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,70 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	3				3.00 3.0000
m23S02A150	ud SEÑAL ADVERTENCIA 45x33 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	3				3.00 3.0000

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
m23S02A170	ud SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm C/SOPORTE Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2				2.00 2.0000
m23S02A110	ud SEÑAL OBLIGACIÓN 45x33 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2				2.00 2.0000
m23S02B130	m VALLA CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, bastidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	20				20.00 20.0000
m23S02F020	ud EXTINTOR POLVO SECO 12 kg Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 12 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	1				1.00 1.0000
m23S02D180	m MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	50.00				50.00 50.0000
02.04.03 HIGIENE Y BIENESTAR						
m23S03RS010	ud/d ALQUILER DE CABINA DE ASEO QUÍMICO Alquiler diario de unidad de cabina de aseo químico formada por lavabo e inodoro; sin conexión a saneamiento, con depósito para aguas residuales de tratamiento químico. Incluye limpieza semanal y mantenimiento. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).	60				60.00 60.0000
m23S03RC010	m2/d ALQUILER CASETA MODULAR 2 DIÁFANA Alquiler diario por m2 de caseta de módulo prefabricado diáfana, sin particiones interiores. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).					
	Caseta vestuario	60	10.00			600.00 600.0000
m23S03T010	m2 TRANSPORTE A OBRA D<50 km CASETA MODULAR Transporte de caseta modular prefabricada a obra, mediante camión con grúa articulada para autodescarga; para distancias a obra inferiores a 50 km desde el origen. Incluye carga y descarga de caseta. Medido por superficie de caseta a transportar.					
	Transporte caseta baños	1	4.00			4.00

MEDICIONES

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Transporte caseta vestuario	1	10.00			10.00
						14.0000



2. CUADROS DE PRECIOS



2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	Nm23U04MM050	m	Micropilote fabricado in situ de diámetro exterior de 185 mm, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico > 550 N/mm², de 114.3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,5 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, medido desde el final de la perforación hasta la plataforma de apoyo de los equipos y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y otros desperdicios producidos durante los trabajos. Componentes del cemento y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011	DOSCIENTOS DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	202.81
0002	TORUD0003	p.a.	Partida alzada a justificar de reposición de servicios afectados.	DIEZ MIL EUROS	10 000.00
0003	TORUD0004	m2	Pavimento de madera con traviesa ecológica tratada en autoclave (Clase 4 s/ UNE-EN 335:2013) de 300x20x12, incluso material de fijación y anclaje. Totalmente instalado.	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	136.19
0004	U07010102	m3	Suministro y puesta en obra de hormigon de limpieza 90,91 HL-150/F/12 o HL-150/F/20, elaborado en central y vertido desde camion o bomba, para formacion de capa de hormigon de limpieza y nivelado de fondos de cimentacion, colocado a cualquier profundidad	NOVENTA EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	90.91
0005	m23E04SE070	m3	Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras. Según Código Estructural. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	CIENTO DIECISÉIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	116.30
0006	m23G02A010	m3	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.	VEINTE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	20.77
0007	m23G02B010	ud	Servicio de recogida de saco de escombros de 1 m3. de capacidad, colocado a pie de carga y transporte a vertedero considerando una distancia no superior a 20 Km.	VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	29.37

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0008	m23G02B070	mes	Coste del alquiler de sacos para RCD de 1,5 m3 de capacidad.		26.88
				VEINTISÉIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0009	m23G02C030	m3	Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre camión medio-grande, con pala cargadora, a granel, y con un peón ordinario de ayuda, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas.		1.66
				UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0010	m23G02N070	m3	Descarga en vertedero de los productos resultantes de excavación y demolición (RCD), incluyendo tratamiento en vertedero y el extendido. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.		16.41
				DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
0011	m23G02T090	m3	Transporte de escombros a planta de residuos resultantes de excavaciones y demoliciones autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, sin tratamiento en vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.		6.75
				SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0012	m23S01J120	ud	Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		22.13
				VEINTIDÓS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0013	m23S01J210	ud	Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas. Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		18.13
				DIECIOCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0014	m23S01J231	ud	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		12.80
				DOCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
0015	m23S01J320	ud	Par de tapones antiruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados. Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		18.67

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0016	m23S01K030	ud	Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		24.61
				VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
0017	m23S01K060	ud	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		20.50
				VEINTE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0018	m23S01L030	ud	Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		2.75
				DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0019	m23S01M040	ud	Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		59.12
				CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
0020	m23S01N040	ud	Cinturón de seguridad de sujeción fabricado con poliamida, doble anillaje de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, y cuerda de amarre de 1,00 m de longitud, homologado. Según UNE-EN 358, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.		79.13
				SETENTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	
0021	m23S02A030	ud	Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,70 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.		18.47
				DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0022	m23S02A110	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.		12.44
				DOCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0023	m23S02A150	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.		12.44
				DOCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0024	m23S02A170	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.		26.93
				VEINTISÉIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0025	m23S02B130	m	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, bastidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.		10.20
				DIEZ EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
0026	m23S02D180	m	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.		2.58
				DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0027	m23S02F020	ud	Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 12 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.		73.72
				SETENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0028	m23S03RC010	m2/d	Alquiler diario por m2 de caseta de módulo prefabricado diáfana, sin particiones interiores. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).		0.48
				CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0029	m23S03RS010	ud/d	Alquiler diario de unidad de cabina de aseo químico formada por lavabo e inodoro; sin conexión a saneamiento, con depósito para aguas residuales de tratamiento químico. Incluye limpieza semanal y mantenimiento. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).		10.61
				DIEZ EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
0030	m23S03T010	m2	Transporte de caseta modular prefabricada a obra, mediante camión con grúa articulada para autodescarga; para distancias a obra inferiores a 50 km desde el origen. Incluye carga y descarga de caseta. Medido por superficie de caseta a transportar.		14.64
				CATORCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0031	m23U02BZ020	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos y hasta 3 metros de profundidad, en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.321, CTE DB-SE-C y NTE-ADZ.	UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	1.95
0032	m23U02ER010	m3	Relleno y compactación de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación, hasta una densidad según Pliego de Condiciones, medido sobre perfil. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.	CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	5.64
0033	m23U04CB010	m2	Encofrado de madera en muros (de cimentación o estructura) colocado a cualquier profundidad o altura, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	VEINTISÉIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	26.85
0034	m23U04CG010	m2	Encofrado de madera en anclajes, arquetas, cimentaciones de báculos o columnas, escaleras, etc. y en general paramentos de pequeños elementos para obras de urbanización, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	CATORCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	14.83
0035	m23U04DJ020	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 240. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	2.40
0036	m23U04DM080	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, moldeado y vibrado, en muros y paramentos de cualquier forma y dimensión y colocado a cualquier altura, con HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (cemento /SR), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y consistencia plástica. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.600/630. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	139.71
0037	m23U04I100	m2	Pintado de impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún, C50BF5 IMP.	UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.79

CUADRO DE PRECIOS 1

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0038	m23U04KA010	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR , en perfiles, según peso teórico, incluso casquillos de montaje, embrochalados, empalmes y parte proporcional de pintura antioxidante, recortes y material de soldadura. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 640. Según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	CINCO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	5.23
0039	m23U04KBA010	m2	Pintado de estructura metálica con pintura epoxi, con dos capas de acabado, previa aplicación de imprimación (no incluido en el precio). Disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares.	CATORCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14.59
0040	m23U04T020	ud	Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano menor o igual a 20 metros o en el primer vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces menores a 20 metros.	DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	2 962.24
0041	m23U04T100	ud	Redacción de proyecto e informe de prueba de carga, describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos, incluso la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos.	MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1 949.79
0042	m23U04UA020	ud	Conector de diámetro 22 mm para estructura mixta, colocado, incluido el suministro, el soldeo y los ensayos de inspección del 2% de los pernos colocados.	CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	4.91

Madrid, abril de 2025

Autor del Proyecto
TORROJA INGENIERÍA

Edo: Ángel Carriazo Lara
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº Colegiado 13844



2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0001	Nm23U04MM050	m	Micropilote fabricado in situ de diámetro exterior de 185 mm, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico > 550 N/mm², de 114.3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,5 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, medido desde el final de la perforación hasta la plataforma de apoyo de los equipos y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y otros desperdicios producidos durante los trabajos. Componentes del cemento y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011	
			Mano de obra.....	22.68
			Maquinaria	113.43
			Resto de obra y materiales.....	66.70
			TOTAL PARTIDA.....	202.8100
0002	TORUD0003	p.a.	Partida alzada a justificar de reposición de servicios afectados.	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	10 000.00
			TOTAL PARTIDA.....	10 000.0000
0003	TORUD0004	m2	Pavimento de madera con traviesa ecológica tratada en autoclave (Clase 4 s/ UNE-EN 335:2013) de 300x20x12, incluso material de fijación y anclaje. Totalmente instalado.	
			Mano de obra.....	18.11
			Maquinaria	2.67
			Resto de obra y materiales.....	115.41
			TOTAL PARTIDA.....	136.1900
0004	U07010102	m3	Suministro y puesta en obra de hormigon de limpieza 90,91 HL-150/F/12 o HL-150/F/20, elaborado en central y vertido desde camion o bomba, para formacion de capa de hormigon de limpieza y nivelado de fondos de cimentacion, colocado a cualquier profundidad	
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	90.91
			TOTAL PARTIDA.....	90.9100
0005	m23E04SE070	m3	Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras. Según Código Estructural. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	15.45
			Maquinaria	0.82
			Resto de obra y materiales.....	100.03
			TOTAL PARTIDA.....	116.3000
0006	m23G02A010	m3	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.	

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Mano de obra.....	19.59
			Resto de obra y materiales.....	1.18
			TOTAL PARTIDA.....	20.7700
0007	m23G02B010	ud	Servicio de recogida de saco de escombros de 1 m3. de capacidad, colocado a pie de carga y transporte a vertedero considerando una distancia no superior a 20 Km.	
			Maquinaria	27.71
			Resto de obra y materiales.....	1.66
			TOTAL PARTIDA.....	29.3700
0008	m23G02B070	mes	Coste del alquiler de sacos para RCD de 1,5 m3 de capacidad.	
			Maquinaria	25.36
			Resto de obra y materiales.....	1.52
			TOTAL PARTIDA.....	26.8800
0009	m23G02C030	m3	Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre camión medio-grande, con pala cargadora, a granel, y con un peón ordinario de ayuda, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas.	
			Mano de obra.....	0.31
			Maquinaria	1.26
			Resto de obra y materiales.....	0.09
			TOTAL PARTIDA.....	1.6600
0010	m23G02N070	m3	Descarga en vertedero de los productos resultantes de excavación y demolición (RCD), incluyendo tratamiento en vertedero y el extendido. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	
			Maquinaria	15.48
			Resto de obra y materiales.....	0.93
			TOTAL PARTIDA.....	16.4100
0011	m23G02T090	m3	Transporte de escombros a planta de residuos resultantes de excavaciones y demoliciones autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, sin tratamiento en vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	
			Maquinaria	6.37
			Resto de obra y materiales.....	0.38
			TOTAL PARTIDA.....	6.7500
0012	m23S01J120	ud	Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	22.13
			TOTAL PARTIDA.....	22.1300

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0013	m23S01J210	ud	Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas. Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	18.13
			TOTAL PARTIDA.....	18.1300
0014	m23S01J231	ud	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	12.80
			TOTAL PARTIDA.....	12.8000
0015	m23S01J320	ud	Par de tapones antiruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados. Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	18.67
			TOTAL PARTIDA.....	18.6700
0016	m23S01K030	ud	Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	24.61
			TOTAL PARTIDA.....	24.6100
0017	m23S01K060	ud	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	20.50
			TOTAL PARTIDA.....	20.5000
0018	m23S01L030	ud	Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	2.75
			TOTAL PARTIDA.....	2.7500
0019	m23S01M040	ud	Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Resto de obra y materiales.....	59.12
			TOTAL PARTIDA.....	59.1200
0020	m23S01N040	ud	Cinturón de seguridad de sujeción fabricado con poli- amida, doble anillaje de acero estampado con resis- tencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, y cuerda de amarre de 1,00 m de longitud, homologado. Se- gún UNE-EN 358, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equi- po de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	
			Resto de obra y materiales.....	79.13
			TOTAL PARTIDA.....	79.1300
0021	m23S02A030	ud	Suministro y colocación de señal de peligro reflectan- te tipo "A" de 0,70 m con trípode de acero galvaniza- do de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA; amortizable en 10 usos, incluso retira- da y recolocación durante la obra las veces que se- an necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	
			Mano de obra.....	3.92
			Resto de obra y materiales.....	14.55
			TOTAL PARTIDA.....	18.4700
0022	m23S02A110	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metá- lica tipo obligación de 45x33 cm sin soporte metáli- co; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolo- cación durante la obra las veces que sean neces- arias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	
			Mano de obra.....	3.92
			Resto de obra y materiales.....	8.52
			TOTAL PARTIDA.....	12.4400
0023	m23S02A150	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metá- lica tipo advertencia de 45x33 cm sin soporte metáli- co; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolo- cación durante la obra las veces que sean neces- arias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	
			Mano de obra.....	3.92
			Resto de obra y materiales.....	8.52
			TOTAL PARTIDA.....	12.4400
0024	m23S02A170	ud	Suministro y colocación de señal de seguridad metá- lica tipo información de 60x40 cm con soporte metáli- co de 50 mm de diámetro; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las ve- ces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	
			Mano de obra.....	3.92
			Resto de obra y materiales.....	23.01
			TOTAL PARTIDA.....	26.9300
0025	m23S02B130	m	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, bastidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvani- zado en caliente, sobre soporte de hormigón prefa- bricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, in- cluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	
			Mano de obra.....	2.00
			Resto de obra y materiales.....	8.20
			TOTAL PARTIDA.....	10.2000

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0026	m23S02D180	m	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	
			Mano de obra.....	1.96
			Resto de obra y materiales.....	0.62
			TOTAL PARTIDA.....	2.5800
0027	m23S02F020	ud	Extintor manual AFGP de polvo seco polivalente A,B,C,E de 12 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	
			Resto de obra y materiales.....	73.72
			TOTAL PARTIDA.....	73.7200
0028	m23S03RC010	m2/d	Alquiler diario por m2 de caseta de módulo prefabricado diáfana, sin particiones interiores. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).	
			Resto de obra y materiales.....	0.48
			TOTAL PARTIDA.....	0.4800
0029	m23S03RS010	ud/d	Alquiler diario de unidad de cabina de aseo químico formada por lavabo e inodoro; sin conexión a saneamiento, con depósito para aguas residuales de tratamiento químico. Incluye limpieza semanal y mantenimiento. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).	
			Resto de obra y materiales.....	10.61
			TOTAL PARTIDA.....	10.6100
0030	m23S03T010	m2	Transporte de caseta modular prefabricada a obra, mediante camión con grúa articulada para autodescarga; para distancias a obra inferiores a 50 km desde el origen. Incluye carga y descarga de caseta. Medido por superficie de caseta a transportar.	
			Maquinaria	13.81
			Resto de obra y materiales.....	0.83
			TOTAL PARTIDA.....	14.6400
0031	m23U02BZ020	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos y hasta 3 metros de profundidad, en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.321, CTE DB-SE-C y NTE-ADZ.	
			Mano de obra.....	0.59
			Maquinaria	1.25
			Resto de obra y materiales.....	0.11
			TOTAL PARTIDA.....	1.9500
0032	m23U02ER010	m3	Relleno y compactación de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación, hasta una densidad según Pliego de Condiciones, medido sobre perfil. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.	
			Mano de obra.....	3.59
			Maquinaria	1.58
			Resto de obra y materiales.....	0.47
			TOTAL PARTIDA.....	5.6400

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0033	m23U04CB010	m2	Encofrado de madera en muros (de cimentación o estructura) colocado a cualquier profundidad o altura, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	15.32
			Maquinaria	2.77
			Resto de obra y materiales.....	8.76
			TOTAL PARTIDA.....	26.8500
0034	m23U04CG010	m2	Encofrado de madera en anclajes, arquetas, cimentaciones de báculos o columnas, escaleras, etc. y en general paramentos de pequeños elementos para obras de urbanización, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	9.58
			Resto de obra y materiales.....	5.25
			TOTAL PARTIDA.....	14.8300
0035	m23U04DJ020	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 240. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	0.61
			Resto de obra y materiales.....	1.79
			TOTAL PARTIDA.....	2.4000
0036	m23U04DM080	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, moldeado y vibrado, en muros y paramentos de cualquier forma y dimensión y colocado a cualquier altura, con HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (cimento /SR), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y consistencia plástica. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.600/630. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	4.57
			Maquinaria	5.05
			Resto de obra y materiales.....	130.09
			TOTAL PARTIDA.....	139.7100
0037	m23U04I100	m2	Pintado de impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún, C50BF5 IMP.	
			Mano de obra.....	1.30
			Resto de obra y materiales.....	0.49
			TOTAL PARTIDA.....	1.7900

CUADRO DE PRECIOS 2

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0038	m23U04KA010	kg	Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR , en perfiles, según peso teórico, incluso casquillos de montaje, embrochados, empalmes y parte proporcional de pintura antioxidante, recortes y material de soldadura. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 640. Según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
			Mano de obra.....	0.79
			Maquinaria	0.29
			Resto de obra y materiales.....	4.15
			TOTAL PARTIDA.....	5.2300
0039	m23U04KBA010	m2	Pintado de estructura metálica con pintura epoxi, con dos capas de acabado, previa aplicación de imprimación (no incluido en el precio). Disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares.	
			Mano de obra.....	8.85
			Resto de obra y materiales.....	5.74
			TOTAL PARTIDA.....	14.5900
0040	m23U04T020	ud	Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano menor o igual a 20 metros o en el primer vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces menores a 20 metros.	
			Resto de obra y materiales.....	2 962.24
			TOTAL PARTIDA.....	2 962.2400
0041	m23U04T100	ud	Redacción de proyecto e informe de prueba de carga, describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos, incluso la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos.	
			Resto de obra y materiales.....	1 949.79
			TOTAL PARTIDA.....	1 949.7900
0042	m23U04UA020	ud	Conector de diámetro 22 mm para estructura mixta, colocado, incluido el suministro, el soldeo y los ensayos de inspección del 2% de los pernos colocados.	
			Mano de obra.....	0.84
			Maquinaria	0.04
			Resto de obra y materiales.....	4.03
			TOTAL PARTIDA.....	4.9100

Madrid, abril de 2025

Autor del Proyecto
TORROJA INGENIERÍA



Edo. Ángel Carriazo Lara
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº Colegiado 13844



3. PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	NUEVA PASARELA			
01.01	ESTRUCTURA			
01.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
m23U02BZ020	m3 EXCAVACIÓN ZANJA MEDIOS MECÁNICOS H < 3 m Excavación en zanja, por medios mecánicos y hasta 3 metros de profundidad, en cualquier clase de terreno (excepto roca), incluso formación de caballeros y carga de productos sobrantes, medida sobre perfil, sin transporte. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.321, CTE DB-SE-C y NTE-ADZ.	29.1500	1.9500	56.84
m23U02ER010	m3 RELLENO ZANJAS SUELO TOLERABLES Relleno y compactación de zanjas, por medios mecánicos, con suelos tolerables o adecuados de la propia excavación, hasta una densidad según Pliego de Condiciones, medido sobre perfil. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.332.	39.5500	5.6400	223.06
TOTAL 01.01.01.....				279.90
01.01.02	HORMIGONES			
U07010102	m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/F/20 Suministro y puesta en obra de hormigon de limpieza 90,91 HL-150/F/12 o HL-150/F/20, elaborado en central y vertido desde camion o bomba, para formacion de capa de hormigon de limpieza y nivelado de fondos de cimentacion, colocado a cualquier profundidad	0.7000	90.9100	63.64
m23E04SE070	m3 HORMIGÓN HM-20/B/20/X0 o XC1 EN SOLERA Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras. Según Código Estructural. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	3.8600	116.3000	448.92
m23U04DM080	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 EN MUROS Suministro y puesta en obra de hormigón para armar, moldeado y vibrado, en muros y paramentos de cualquier forma y dimensión y colocado a cualquier altura, con HA-35/B/20/XC2 o XC3+XA2 (cemento /SR), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 20 mm y consistencia plástica. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art.600/630. Según Código Estructural y CTE DB-SE. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	8.6500	139.7100	1 208.49
TOTAL 01.01.02.....				1 721.05
01.01.03	ENCOFRADOS			
m23U04CB010	m2 ENCOFRADO MADERA MUROS Encofrado de madera en muros (de cimentación o estructura) colocado a cualquier profundidad o altura, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	35.0000	26.8500	939.75
m23U04CG010	m2 ENCOFRADO MADERA ESCALERAS, ARQUETAS, BASES Encofrado de madera en anclajes, arquetas, cimentaciones de báculos o columnas, escaleras, etc. y en general paramentos de pequeños elementos para obras de urbanización, incluso desencofrado y limpieza. Según Código Estructural y NTE-EME. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	4.2500	14.8300	63.03
TOTAL 01.01.03.....				1 002.78

PRESUPUESTO

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.04	ACEROS			
Nm23U04MM050	m MICROPILOTE ACERO Ø 114,3x9 Micropilote fabricado in situ de diámetro exterior de 185 mm, compuesto de perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80, con límite elástico > 550 N/mm², de 114.3 mm de diámetro exterior y 9 mm de espesor, y lechada de cemento CEM I 42,5N, con una relación agua/cemento de 0,5 dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU); para cimentación, medido desde el final de la perforación hasta la plataforma de apoyo de los equipos y carga manual a camión o contenedor de los restos de material de relleno y otros desperdicios producidos durante los trabajos. Componentes del cemento y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011	90.0000	202.8100	18 252.90
m23U04DJ020	kg ACERO BARRAS CORRUGADAS B 500 S Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 240. Conforme a Código Estructural y CTE DB-SE-A. Barras de acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.	1 051.8300	2.4000	2 524.39
m23U04KA010	kg ACERO LAMINADO S275JR EN PERFILES Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR , en perfiles, según peso teórico, incluso casquillos de montaje, embrochados, empalmes y parte proporcional de pintura antioxidante, recortes y material de soldadura. Conforme a ORDEN FOM/1382/2002-PG3-Art. 640. Según UNE-EN 10025-1:2006, NTE-EAS, NTE-EAV, CTE DB-SE-A y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	9 050.8500	5.2300	47 335.95
m23U04UA020	ud CONECTADOR DIÁMETRO 22 mm Conector de diámetro 22 mm para estructura mixta, colocado, incluido el suministro, el soldeo y los ensayos de inspección del 2% de los pernos colocados.	72.0000	4.9100	353.52
TOTAL 01.01.04.....				68 466.76
01.01.05	VARIOS			
m23U04KBA010	m2 PINTADO ESTRUCTURA C/EPOXI Pintado de estructura metálica con pintura epoxi, con dos capas de acabado, previa aplicación de imprimación (no incluido en el precio). Disposición de los medios de seguridad y protección reglamentarios, maquinaria, herramientas y medios auxiliares.	144.9000	14.5900	2 114.09
m23U04I100	m2 IMPERMEABILIZACIÓN EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF5 IMP Pintado de impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún, C50BF5 IMP.	16.9000	1.7900	30.25
TORUD0004	m2 PAVIMENTO DE MADERA CON TRAVIESA ECOLOGICA 22X12 Pavimento de madera con traviesa ecológica tratada en autoclave (Clase 4 s/ UNE-EN 335:2013) de 300x20x12, incluso material de fijación y anclaje. Totalmente instalado.	48.0000	136.1900	6 537.12
m23U04T020	ud PRUEBA DE CARGA PUENTE ISOSTÁTICO 1 VANO < 20 m Realización de prueba de carga en puente isostático de un vano menor o igual a 20 metros o en el primer vano de un puente de varios vanos isostáticos de luces menores a 20 metros.	1.0000	2 962.2400	2 962.24
m23U04T100	ud PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA DE PUENTE ISOSTÁTICO Redacción de proyecto e informe de prueba de carga, describiendo los medios empleados y los resultados obtenidos, incluso la realización de los cálculos y la definición de los planos que se considere necesario, en puentes isostáticos.	1.0000	1 949.7900	1 949.79

PRESUPUESTO

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL 01.01.05.....				13 593.49
01.01.07	SERVICIOS AFECTADOS			
TORUD0003	p.a. P.A. REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS Partida alzada a justificar de reposición de servicios afectados.	1.0000	10 000.0000	10 000.00
TOTAL 01.01.07.....				10 000.00
TOTAL 01.01.....				95 063.98
01.02	GESTIÓN DE RESIDUOS			
m23G02A010	m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales.	0.6400	20.7700	13.29
m23G02C030	m3 CARGA RCD ESCOMBROS SOBRE CAMIÓN A MAQUINA Carga de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre camión medio-grande, con pala cargadora, a granel, y con un peón ordinario de ayuda, sin incluir transporte, sin medidas de protección colectivas.	0.6400	1.6600	1.06
m23G02T090	m3 TRANSPORTE PLANTA <10 km S/CAMIÓN A DESTINO FINAL S/PERFIL Transporte de escombros a planta de residuos resultantes de excavaciones y demoliciones autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso, cargados con pala cargadora media, sin tratamiento en vertedero, sin medidas de protección colectivas. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	0.6400	6.7500	4.32
m23G02N070	m3 TRATAMIENTO DE RCD EN VERTEDERO Descarga en vertedero de los productos resultantes de excavación y demolición (RCD), incluyendo tratamiento en vertedero y el extendido. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	0.6400	16.4100	10.50
m23G02B070	mes ALQUILER SACO ESCOMBROS 1,5 m3 Coste del alquiler de sacos para RCD de 1,5 m3 de capacidad.	14.0000	26.8800	376.32
m23G02B010	ud RECOGIDA SACO ESCOMBROS 1 m3 Servicio de recogida de saco de escombros de 1 m3. de capacidad, colocado a pie de carga y transporte a vertedero considerando una distancia no superior a 20 Km.	7.0000	29.3700	205.59
TOTAL 01.02.....				611.08
01.03	SEGURIDAD Y SALUD			
02.04.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES			
m23S01J231	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUSTABLE RUEDA Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Según R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5.0000	12.8000	64.00
m23S01K030	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según UNE-EN 340, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5.0000	24.6100	123.05

PRESUPUESTO

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
m23S01M040	ud PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. Según UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, UNE-EN ISO 20347, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5.0000	59.1200	295.60
m23S01J210	ud GAFAS VINILO VISOR POLICARBONATO Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas. Según UNE-EN 172, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5.0000	18.1300	90.65
m23S01N040	ud CINTURÓN SEGURIDAD SUJECCIÓN POLIAMIDA 2 Cinturón de seguridad de sujeción fabricado con poliamida, doble anillaje de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm2, y cuerda de amarre de 1,00 m de longitud, homologado. Según UNE-EN 358, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	2.0000	79.1300	158.26
m23S01J120	ud MASCARILLA POLVO 2 VÁLVULAS Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material antialérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. Según UNE-EN 140, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5.0000	22.1300	110.65
m23S01J320	ud PAR TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Par de tapones antiruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados. Según UNE-EN 458, UNE-EN 352, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5.0000	18.6700	93.35
m23S01L030	ud PAR GUANTES GOMA FINA Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc. Según UNE-EN 420, UNE-EN 388, R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	10.0000	2.7500	27.50
m23S01K060	ud CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilidades. Según UNE-EN 471 y R.D. 773/97. Equipo de Protección Individual (EPI) con marcado de conformidad CE.	5.0000	20.5000	102.50
TOTAL 02.04.01.....				1 065.56
02.04.02	PROTECCIONES COLECTIVAS			
m23S02A030	ud SEÑAL PELIGRO 0,70 m Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 0,70 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	3.0000	18.4700	55.41
m23S02A150	ud SEÑAL ADVERTENCIA 45x33 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo advertencia de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	3.0000	12.4400	37.32

PRESUPUESTO

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
m23S02A170	ud SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm C/SOPORTE Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm con soporte metálico de 50 mm de diámetro; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2.0000	26.9300	53.86
m23S02A110	ud SEÑAL OBLIGACIÓN 45x33 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm sin soporte metálico; amortizable en 10 usos, incluso retirada y recolocación durante la obra las veces que sean necesarias. Según R.D. 485/97 y R.D. 1627/97.	2.0000	12.4400	24.88
m23S02B130	m VALLA CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, bastidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	20.0000	10.2000	204.00
m23S02F020	ud EXTINTOR POLVO SECO 12 kg Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 12 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	1.0000	73.7200	73.72
m23S02D180	m MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). Según R.D. 486/97 y R.D. 1627/97.	50.0000	2.5800	129.00
TOTAL 02.04.02.....				578.19
02.04.03	HIGIENE Y BIENESTAR			
m23S03RS010	ud/d ALQUILER DE CABINA DE ASEO QUÍMICO Alquiler diario de unidad de cabina de aseo químico formada por lavabo e inodoro; sin conexión a saneamiento, con depósito para aguas residuales de tratamiento químico. Incluye limpieza semanal y mantenimiento. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).	60.0000	10.6100	636.60
m23S03RC010	m2/d ALQUILER CASETA MODULAR 2 DIÁFANA Alquiler diario por m2 de caseta de módulo prefabricado diáfana, sin particiones interiores. No incluye transporte. Alquiler por día natural (incluido festivos).	600.0000	0.4800	288.00
m23S03T010	m2 TRANSPORTE A OBRA D<50 km CASETA MODULAR Transporte de caseta modular prefabricada a obra, mediante camión con grúa articulada para autodescarga; para distancias a obra inferiores a 50 km desde el origen. Incluye carga y descarga de caseta. Medido por superficie de caseta a transportar.	14.0000	14.6400	204.96
TOTAL 02.04.03.....				1 129.56
TOTAL 01.03.....				2 773.31
TOTAL 01.....				98 448.37
TOTAL.....				98 448.37



4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	NUEVA PASARELA.....	98 448.37
01.01	ESTRUCTURA.....	95 063.98
01.02	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	611.08
01.03	SEGURIDAD Y SALUD.....	2 773.31
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		98 448.37

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NOVENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Madrid, abril de 2025

Autor del Proyecto
TORROJA INGENIERÍA

Fdo: Ángel Carriazo Lara
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº Colegiado 13844



5. **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO RECONSTRUCCIÓN PASARELA CLUB DE CAMPO MADRID

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	NUEVA PASARELA.....	98 448.37
01.01	ESTRUCTURA.....	95 063.98
01.02	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	611.08
01.03	SEGURIDAD Y SALUD.....	2 773.31
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		98 448.37
13.00 % Gastos generales		12 798.29
6.00 % Beneficio industrial		5 906.90
Suma		18 705.19
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.		117 153.56
21% I.V.A.		24 602.25
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		141 755.81

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Madrid, abril de 2025

Autor del Proyecto
TORROJA INGENIERÍA



Edo: Ángel Carriazo Lara
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Nº Colegiado 13844