



**Universidad
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y
DISEÑO

ÁREA INGENIERÍA INDUSTRIAL
GRADO EN INGENIERÍA EN SISTEMAS
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL

Alumno: D. Jose Luis Herrero Diaz-Ufano
Director: D. Carlos Jesus Vega Vera

JULIO 2025

TÍTULO: Construcción de nave industrial

AUTOR: Jose Luis Herrero Diaz-Ufano

DIRECTOR DEL PROYECTO: Carlos Jesús Vega Vera

FECHA: 6 de Julio de 2025

Resumen

Este proyecto tiene como finalidad la construcción de una nave industrial especializada en la reparación de vehículos accidentados, equipada con tecnología y herramientas avanzadas para ofrecer servicios de chapa, pintura, mecánica y electrónica.

La nave contará con áreas diferenciadas: recepción y diagnóstico, taller de reparación, cabina de pintura, almacén de repuestos, oficinas administrativas y zona de espera para clientes. Además, se implementarán sistemas de ventilación, iluminación eficiente y equipos de seguridad para garantizar un entorno de trabajo óptimo.

El diseño cumplirá con normativas de seguridad laboral y medioambientales, asegurando procesos sostenibles y eficientes. La ubicación estratégica facilitará el acceso a clientes y proveedores, optimizando la logística y los tiempos de entrega.

Abstract

This project aims to construct an industrial warehouse specialized in repairing accident-damaged vehicles, equipped with advanced technology and tools to provide bodywork, painting, mechanical, and electronic services.

The warehouse will have designated areas: reception and diagnostics, repair workshop, paint booth, spare parts storage, administrative offices, and a customer waiting area. Additionally, ventilation systems, efficient lighting, and safety equipment will be implemented to ensure an optimal working environment.

The design will comply with occupational safety and environmental regulations, ensuring sustainable and efficient processes. Its strategic location will facilitate access for customers and suppliers, optimizing logistics and turnaround times.

This project seeks to offer a comprehensive, high-quality service for accident vehicle repairs, guaranteeing speed, efficiency, and customer satisfaction.

Índice

Resumen.....	2
Abstract.....	2
Índice.....	3
Introducción.....	6
Capítulo 1 Memoria.....	6
1.1 Objetivos del proyecto.....	6
1.2 Justificación.....	6
1.3 Antecedentes.....	7
1.4 Ubicación y Factibilidad.....	7
1.5 Disposiciones legales y Normas aplicadas.....	9
1.5.1 Cumplimiento del CTE.....	9
1.5.2 Seguridad Estructural (DB-SE).....	9
1.5.3 Seguridad en caso de incendio (DB-SI).....	17
1.5.4 Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA).....	18
1.5.5 Ahorro de energía (DB-HE).....	19
1.5.6 Protección frente al ruido (DB-HR).....	20
1.5.7 Salubridad (DB-HS).....	21
1.5.8 Cumplimiento del plan general de ordenanza municipal (PGOU).....	22
1.6 Programas de cálculo y diseño.....	24
1.7 Requisitos de Diseño.....	25
1.8 Análisis de Soluciones.....	27
1.8.1 Tipos de cimentación.....	27
1.8.2 Tipos de estructura.....	28
1.8.3 Tipos de cerramientos y cubiertas.....	30
1.9 Resultados Finales.....	34
1.10 Anexos.....	36
Anexo de cálculo de la estructura.....	36
1.11 Planos.....	242
1.12 Pliego de Condiciones.....	250
1.12.1 Condiciones generales.....	250
1.12.2 Especificaciones de materiales y equipos.....	251
1.12.3 Especificaciones de ejecución.....	253
1.13 Estado de mediciones.....	258
1.14 Presupuesto.....	261
Mediciones y Precios Unitarios.....	261
14.1. Adquisición de terreno, licencias, tasas y honorarios técnicos.....	261
14.2 Movimientos de tierras y preparación del terreno.....	262
14.3 Cimentación.....	262
14.4 Estructura metálica principal.....	262
14.5. Cerramientos.....	263
14.6. Solera de hormigón armado.....	263

14.7 Instalaciones.....	264
14.8 Coste total CAPEX del Proyecto.....	264
1.15 Análisis de reciclabilidad y fin de vida útil de los componentes.....	264
1.15.1 Sostenibilidad y reciclabilidad de los materiales empleados.....	264
1.15.2 Consideraciones finales.....	266
1.16 Estudios con entidad propia.....	267
1.16.1 Estudio Estimado del Suelo.....	267
1.16.2 Estudio Estimado ATEX.....	268
1.17 Conclusiones y futuras líneas de negocio.....	271
1.18 Bibliografía.....	272

Índice de tablas

1. Tabla de mediciones de movimientos de tierras.....	260
2. Tabla de mediciones de cimentación.....	260
3. Tabla de mediciones de estructura.....	261
4. Tabla de mediciones de cubierta.....	261
5. Tabla de mediciones de cerramientos exteriores.....	261
6. Tabla de mediciones de pavimentos.....	262
7. Tabla de mediciones de instalaciones básicas.....	262
8. Tabla de mediciones de sistema contra incendios.....	262
9. Tabla de mediciones de sistema de iluminación.....	263
10. Tabla de clasificación ATEX.....	271
11. Tabla clasificación de fuentes de ignición.....	272

Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de una nave industrial destinada al desarrollo del sector de automoción. La nave se ubicará en el polígono industrial El Portillo, en la Ciudad del Automóvil, una localización estratégica que facilita el acceso a proveedores y clientes, así como una excelente conectividad con las principales vías de transporte.

En cuanto a los materiales, se seleccionarán aquellos que garanticen la durabilidad y eficiencia energética de la construcción, priorizando el uso de materiales sostenibles y de alta calidad. Además, se implementarán sistemas de seguridad contra incendios y accesibilidad para servicios de emergencia, cumpliendo con las normativas vigentes.

Este proyecto no solo busca satisfacer las necesidades actuales del sector de automoción, sino también contribuir al desarrollo económico y tecnológico de la región, creando un espacio moderno y funcional que impulse la innovación y la competitividad en la industria.

Capítulo 1 Memoria

1.1 Objetivos del proyecto

El desarrollo de una nave industrial destinada a la reparación de vehículos siniestrados tiene como finalidad principal dar respuesta a la creciente demanda de servicios en este ámbito, optimizando los procesos de intervención sobre los vehículos dañados. El proyecto persigue incrementar la eficiencia operativa, reducir tanto los plazos de ejecución como los costes asociados, y establecer un espacio de trabajo funcional, rentable y específicamente adaptado a las necesidades de la actividad que en él se va a desempeñar

1.2 Justificación

El incremento del número de vehículos en circulación, junto con el aumento de la siniestralidad vial, ha provocado una creciente necesidad de servicios especializados en la reparación automotriz. No obstante, una parte significativa de los talleres existentes desarrolla su actividad en instalaciones limitadas o poco funcionales, lo que repercute negativamente tanto en la eficiencia económica de sus operaciones como en la calidad del servicio prestado.

En este contexto, el presente proyecto tiene como objetivo principal optimizar los tiempos de intervención, elevar los estándares de calidad en los trabajos realizados y garantizar un entorno de trabajo seguro y adecuado para operarios y usuarios. Asimismo, se contempla la incorporación de tecnologías y procedimientos orientados a la sostenibilidad ambiental,

tales como la instalación de cabinas de pintura equipadas con sistemas de filtrado de partículas y la correcta gestión de residuos peligrosos generados durante el proceso productivo.

1.3 Antecedentes

Este proyecto surge como respuesta a la creciente necesidad de contar con un servicio ágil y de calidad en la reparación de vehículos siniestrados. Se plantea como una iniciativa empresarial con alto potencial de viabilidad, respaldada por el constante aumento del parque automovilístico y el incremento de accidentes derivados, en parte, del uso intensivo de dispositivos tecnológicos durante la conducción. Para su implantación, se ha seleccionado estratégicamente la zona sur de Madrid, una región caracterizada por una elevada densidad de vehículos y frecuentes episodios de congestión vial.

La creación de un taller especializado en reparaciones por accidente, con capacidad operativa suficiente y espacio para el almacenamiento temporal de vehículos, se considera fundamental para atender la demanda insatisfecha en el área. Actualmente, numerosos talleres de la zona presentan tiempos de espera prolongados, lo que dificulta la disponibilidad de vehículos esenciales para la actividad diaria de muchos usuarios. En este contexto, la propuesta se configura como una alternativa eficaz y necesaria para mejorar la capacidad de respuesta del sector y ofrecer una solución real a una problemática cada vez más extendida.

1.4 Ubicación y Factibilidad

La nave industrial se ubicará en una zona estratégica de la zona sur de Madrid con fácil acceso a vías principales, lo que permitirá una logística eficiente en la recepción y entrega de vehículos. Se ha realizado un estudio de factibilidad que considera aspectos como disponibilidad de servicios básicos (agua, electricidad, drenaje), normativas municipales y estatales, así como estudios de impacto ambiental.

En la búsqueda del emplazamiento para realizar el proyecto es fundamental tanto la ubicación adecuada como el cumplimiento de los requisitos legales, el estudio se ha realizado basándose en los siguientes aspectos.

Accesibilidad y conectividad con carreteras principales y fácil acceso para los vehículos, disponibilidad y coste del terreno, considerando la disponibilidad de terrenos de ámbito industrial y el precio del metro cuadrado del mismo posibilitando hipotéticas futuras expansiones.

A continuación se exponen las posibles localizaciones de terrenos situados en la zona sur de Madrid, resumidas en las 3 principales propuestas escogidas por dimensiones, precio, capacidad de edificación y conectividad con principales carreteras del sur de Madrid.

- Primera Propuesta

Terreno industrial en calle Carabaña Campodón Ventorro del Cano (Alcorcón)
El terreno cuenta con 703 m² con una ocupación del 70% a 50m del tren ligero.
Conectividad con las vías M-40, M-50 y M-501.
Precio 384000€

- Segunda Propuesta

Terreno industrial en Los Olivos - Los Ángeles (Getafe)
El terreno cuenta con una superficie de 600 m², con una ocupación de 100%, próximo a la estación de Renfe El Casar.
Conectividad con las vías M-30, M-40, M-45 y E-5.
Precio 195000€

- Tercera Propuesta

Terreno industrial en Calle Palier, 43 (Leganés), polígono industrial el Portillo (Ciudad del automóvil)
El terreno cuenta con una superficie de 1008 m² de los cuales edificables 655 m² próximo a la denominada ciudad del automóvil, cuenta con alumbrado público y aceras y con 2 plantas edificables.
Conectividad con vías M-50, A-42 y M-406.
Precio 275000€

La localización final se ha decidido teniendo en cuenta factores de proximidad a grandes ciudades, conectividad con carreteras principales, ordenanzas de construcción viables.

La localización escogida es la tercera opción, debido a que cuenta con la mayor superficie de terreno aunque edificables 655 m², a pesar de ello se considera una óptima opción dado que el resto de superficie es aprovechable para la actividad de la empresa satisfaciendo la necesidad de almacenamiento de vehículos.

Otro punto determinante para la elección de esta localización es su cercanía a la denominada ciudad del automóvil de Leganés donde se encuentran numerosos concesionarios, tanto de vehículos nuevos como de segunda mano, considerándolos como potenciales clientes.

1.5 Disposiciones legales y Normas aplicadas

1.5.1 Cumplimiento del CTE

El presente proyecto ha sido desarrollado en conformidad con las disposiciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE), garantizando el cumplimiento de todas las exigencias básicas que este marco normativo contempla. En particular, se han considerado de forma rigurosa los requisitos relativos a la seguridad estructural, la protección en caso de incendio, la seguridad de uso y la accesibilidad, así como las condiciones de salubridad, la protección medioambiental, el aislamiento acústico y las medidas orientadas al ahorro energético y la eficiencia térmica del edificio

1.5.2 Seguridad Estructural (DB-SE)

En este apartado se establece que el proyecto cumple con las disposiciones relativas a la seguridad estructural recogidas en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Dicho documento define los principios fundamentales de resistencia, estabilidad y aptitud al servicio, lo que implica asegurar que la estructura del edificio responda de forma adecuada frente a las acciones e influencias previsibles tanto durante su fase de construcción como a lo largo de su vida útil.

Asimismo, se abordan aspectos relacionados con la ejecución, uso, inspección y mantenimiento de la estructura, en la medida en que estos condicionan el diseño y desarrollo del proyecto. En caso de no especificarse un periodo de servicio concreto para la estructura, se adopta por defecto una vida útil de 50 años, conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Este documento básico constituye el marco de referencia para otros documentos complementarios del CTE que deben aplicarse de forma conjunta, entre los que se incluyen:

- DB-SE-AE: Acciones en la edificación
- DB-SE-C: Cimientos
- DB-SE-A: Estructuras de acero
- DB-SE-F: Estructuras de fábrica
- DB-SE-M: Estructuras de madera
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se deberá considerar la normativa específica aplicable a los materiales estructurales empleados, como la Instrucción EHE para estructuras de hormigón, que regula los criterios de diseño, ejecución y control de calidad de este tipo de elementos.

→ Acciones en la edificación (DB-SE-AE)

Estas acciones se consideran esenciales para el diseño estructural, ya que representan las solicitaciones constantes que debe soportar el edificio desde su construcción hasta el final de su vida útil.

El campo de este documento es estudiar las cargas sometidas a los edificios para asegurar su seguridad estructural y verifica el cumplimiento de los requisitos de capacidad portante y estabilidad asegurando su aptitud para el servicio.

El presente documento se divide en tres apartados: acciones permanentes, acciones acciones variables y acciones accidentales.

- Acciones Permanentes: constituidas por peso propio, pretensado y acciones en el terreno, donde especifica los pesos de la propia construcción elementos estructurales, cerramientos, tabiquería etc.. el pretensado de la estructura cumplimentando el documento (EHE hormigón estructural) y las acciones derivadas del empuje del terreno o de otras acciones que lo implican tratándose en el documento (DB-SE-C Cimientos).
- Acciones Variables constituidas por:
 - Las acciones variables son aquellas que pueden cambiar en magnitud, dirección o frecuencia a lo largo del tiempo, y que deben ser consideradas en el diseño estructural para garantizar la seguridad y funcionalidad del edificio.
 - Sobrecargas de uso Corresponden a las cargas generadas por el uso habitual del edificio, como el peso de maquinaria, mobiliario, almacenamiento de materiales o la presencia de personas. Estas cargas se determinan en función del tipo de uso previsto para cada zona del edificio, y sus valores de referencia están establecidos en tablas normativas. Su correcta aplicación permite definir los límites de carga admisibles para asegurar que la estructura soporte adecuadamente las solicitaciones a las que estará sometida.
 - Cargas sobre elementos de protección y separación Incluyen las fuerzas que deben resistir elementos como barandillas, petos, parapetos y tabiques divisorios. La magnitud de estas acciones depende del tipo de elemento, su función y su ubicación dentro del edificio, y se establecen para garantizar la seguridad de los usuarios frente a empujes accidentales o cargas horizontales.
 - Acciones del viento Se refieren a las presiones y succión que el viento ejerce sobre las superficies exteriores del edificio. Estas acciones dependen de múltiples factores, como la geometría del edificio, su altura, orientación, la

velocidad media del viento, su dirección predominante y la exposición del entorno. El cálculo de estas cargas se realiza conforme a las condiciones específicas del emplazamiento, aplicando criterios diferenciados para ubicaciones situadas por debajo de los 2.000 metros de altitud.

- Acciones térmicas y carga de nieve Las variaciones de temperatura exterior provocan dilataciones o contracciones en los elementos estructurales. Si estas deformaciones están restringidas, pueden generar tensiones internas que deben ser consideradas en el diseño. El análisis térmico se basa en la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas previstas, teniendo en cuenta la orientación, el tipo de material y el nivel de aislamiento térmico del edificio.
- En cuanto a la nieve, su acumulación sobre cubiertas genera una carga adicional cuya magnitud depende de factores como la altitud, el tipo de precipitación, la forma del edificio, la acción del viento y los intercambios térmicos. Para su cálculo se utilizan valores normativos ajustados según la exposición al viento y se aplican correcciones específicas en cubiertas con elementos voladizos o ubicadas por encima de los 1.000 metros de altitud.
- Acciones Accidentales, las acciones accidentales son aquellas que, aunque poco frecuentes, pueden tener un impacto significativo sobre la seguridad estructural del edificio. Estas acciones deben contemplarse en el diseño para garantizar la integridad de la construcción y la protección de las personas en situaciones excepcionales, constituidas por:
 - Acciones sísmicas Las solicitaciones derivadas de movimientos sísmicos se regulan conforme a la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE), en su Parte General y Edificación. Esta normativa, de aplicación en el ámbito nacional, establece los criterios técnicos que deben cumplir las estructuras para asegurar un comportamiento estructural adecuado frente a terremotos. Su objetivo principal es preservar la seguridad de los ocupantes, reducir al mínimo los daños materiales y garantizar la continuidad de los servicios esenciales en caso de seísmos de elevada intensidad.
 - Acciones por incendio Las cargas térmicas generadas por un incendio se abordan en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI) del Código Técnico de la Edificación. Este documento establece los requisitos de diseño y las medidas de protección necesarias para limitar los efectos del fuego, incluyendo la compartimentación de sectores, la evacuación segura de los ocupantes, la instalación de sistemas de detección y extinción, y la resistencia al fuego de los elementos estructurales durante un tiempo determinado.

- Acciones por impacto Las cargas de impacto se producen por la colisión accidental de objetos contra la estructura del edificio. La magnitud de estas acciones depende de variables como la masa, geometría y velocidad del objeto, así como de la capacidad de absorción de energía de los materiales implicados. Para su análisis, se emplea una fuerza estática equivalente que simula el efecto del impacto. Cabe señalar que la normativa contempla únicamente impactos fortuitos, excluyendo aquellos de carácter intencionado. En edificaciones con usos específicos o condiciones particulares, deben definirse expresamente las acciones accidentales que puedan preverse.

○

→ Cimientos (DB-SE-C)

Este documento establece los criterios técnicos necesarios para el diseño, cálculo y ejecución de las cimentaciones en edificaciones, estructurándose en los siguientes apartados:

- Generalidades Se delimita el ámbito de aplicación del documento, que incluye aspectos relacionados con la seguridad estructural, la capacidad portante del terreno y la funcionalidad de las cimentaciones y elementos de contención. Se definen tanto las condiciones generales como las específicas que deben cumplirse para garantizar un comportamiento adecuado.
- Bases de cálculo Se detallan los procedimientos de diseño y verificación estructural de las cimentaciones, basados en los siguientes conceptos:
- Estados límite últimos (ELU): situaciones que implican el fallo estructural de la cimentación o el colapso del terreno.
- Estados límite de servicio (ELS): condiciones que afectan al uso del edificio, como deformaciones excesivas, vibraciones o deterioro progresivo.
- Aplicación de coeficientes parciales de seguridad: método que permite evaluar la resistencia del terreno y de los elementos estructurales mediante factores de corrección.
- Estudio geotécnico Se describen los procedimientos necesarios para el reconocimiento del terreno, incluyendo el contenido mínimo del estudio geotécnico, la clasificación de los suelos según su comportamiento mecánico y estabilidad, así como los requisitos para la toma de muestras, ensayos de campo y pruebas de laboratorio.
- Cimentaciones superficiales Se abordan los distintos tipos de cimentación directa, como zapatas aisladas, combinadas, corridas, losas y emparrillados. Se establecen los criterios de dimensionado, las presiones admisibles sobre el terreno y las condiciones constructivas que deben respetarse.

- Cimentaciones profundas Se incluyen los sistemas de cimentación mediante pilotes y micropilotes, especificando los métodos de cálculo, las acciones que deben considerarse y los controles de calidad durante su ejecución.
- Elementos de contención Se regulan los muros de contención, pantallas y otras estructuras destinadas a la retención de tierras, definiendo los requisitos de diseño estructural, verificación de estabilidad y condiciones de ejecución.
- Acondicionamiento del terreno Se tratan aspectos relacionados con las excavaciones, los rellenos y la gestión del agua en el entorno de la cimentación, con el fin de garantizar la estabilidad del conjunto.
- Mejora y refuerzo del terreno Se presentan técnicas de mejora del terreno y refuerzo del subsuelo, orientadas a incrementar su capacidad portante y asegurar condiciones adecuadas de estabilidad.
- Anclajes al terreno Se incluyen los criterios de diseño y ejecución de anclajes utilizados en cimentaciones y estructuras de contención, con el objetivo de garantizar su eficacia estructural y durabilidad.

→ Acero (DB-SE-A)

Este documento forma parte del marco normativo que regula la seguridad estructural en edificaciones construidas con acero. Su finalidad es establecer los principios y criterios necesarios para el diseño, cálculo, ejecución y mantenimiento de estructuras metálicas, garantizando su resistencia, estabilidad y durabilidad a lo largo del tiempo.

- Generalidades: Se delimita el ámbito de aplicación a edificaciones, excluyendo expresamente otras tipologías estructurales como puentes, depósitos, torres, silos o antenas. El enfoque se centra en la seguridad estructural y la durabilidad del acero, sin abordar aspectos relacionados con el aislamiento térmico, acústico u otras prestaciones no estructurales.
- Bases de cálculo: Se definen los procedimientos de verificación estructural mediante el análisis de los estados límite últimos (resistencia frente a colapso o inestabilidad) y los estados límite de servicio (control de deformaciones, vibraciones y desplazamientos). Se requiere la elaboración de un modelo estructural adecuado, el análisis de cargas y la consideración de efectos como la fatiga o los fenómenos de segundo orden en estructuras sometidas a acciones dinámicas.
- Durabilidad: Se establecen medidas preventivas para evitar la degradación del acero por corrosión, tales como el diseño constructivo que impida la acumulación de agua, la evitación de contactos entre metales incompatibles y la correcta aplicación de recubrimientos protectores. Se recomiendan tratamientos como la galvanización, el uso de pinturas anticorrosivas y sistemas de protección catódica.

- **Materiales:** Se especifican las propiedades mecánicas y requisitos de calidad de los aceros estructurales conforme a las normas UNE, así como las características exigidas para elementos de unión como tornillos, tuercas, arandelas y materiales de soldadura. También se definen los criterios para calcular la resistencia de diseño de los materiales empleados.
- **Análisis estructural:** Se describen los modelos de cálculo y los criterios de estabilidad global y local. Se clasifican las secciones según su comportamiento plástico y su capacidad para resistir deformaciones. Además, se establecen las condiciones para el uso de arriostramientos que limiten desplazamientos y mejoren la rigidez del conjunto estructural.
- **Estados límite últimos:** Se evalúa la resistencia de los elementos estructurales frente a esfuerzos de tracción, compresión, flexión y combinaciones de los mismos. Se consideran fenómenos como el pandeo, la torsión y las sollicitaciones compuestas. También se incluyen los métodos para calcular la resistencia de uniones soldadas y atornilladas.
- **Estados límite de servicio:** Se establecen límites admisibles para deformaciones, vibraciones y desplazamientos, en función del uso previsto del edificio. Se incluyen criterios específicos para el control del deslizamiento en uniones y la comodidad de los usuarios.
- **Uniones:** Se detallan los principios de diseño y verificación de uniones metálicas, tanto atornilladas como soldadas, considerando su rigidez, resistencia y capacidad de rotación. Se analizan los tipos de unión según su comportamiento estructural y su función dentro del sistema resistente.
- **Fatiga:** Se definen los procedimientos para evaluar la resistencia de los elementos estructurales sometidos a cargas repetidas o cíclicas. Se emplea el método de las curvas S-N para estimar la vida útil de los componentes frente a la fatiga.
- **Ejecución:** Se regulan los procesos de fabricación y montaje de estructuras de acero, incluyendo el control de calidad de las soldaduras, las uniones mecánicas y los tratamientos de protección superficial. Se establecen requisitos para asegurar la correcta ejecución de los trabajos en obra y en taller.
- **Tolerancias:** Se fijan los márgenes admisibles en la fabricación y montaje de los elementos estructurales, con el fin de garantizar el comportamiento previsto en el diseño.
- **Control de calidad:** Se exige la verificación de los materiales empleados, así como la supervisión de los procesos de fabricación, montaje y protección. Se establecen protocolos de inspección para asegurar la conformidad con los requisitos del proyecto.

- Inspección y mantenimiento: Se definen las pautas para la revisión periódica y el mantenimiento de las estructuras metálicas, con el objetivo de preservar sus condiciones de seguridad y funcionalidad a lo largo del tiempo.

→ Fábrica (DB-SE-F)

El documento establece requisitos de seguridad estructural para muros de fábrica en la edificación. Fue aprobado por el Real Decreto 314/2006 y modificado por varias disposiciones posteriores, incluyendo el Real Decreto 732/2019.

- Generalidades: Se enfoca en la verificación de la seguridad estructural de muros de fábrica hechos con ladrillo, bloques de hormigón, cerámica aligerada y piedra, con o sin armaduras activas o pasivas, no se aplica a muros de carga sin continuidad con los forjados, fábricas sin mortero (“en seco”), ni mampostería irregular.
- Bases de cálculo: Define las reglas de análisis estructural y considera aspectos como juntas de movimiento (previene daños por dilatación y deformaciones), capacidad portante: (se usa en modelos de análisis rígido-plástico), aptitud al servicio (verifica que no haya fisuración por pretensado ni compresión excesiva).
- Durabilidad: se clasifica según exposición, agresividad ambiental (interior, exterior, marino, químicamente agresivo), define restricciones según clase de exposición y adjunta requisitos de recubrimiento y protección contra corrosión.
- Materiales
 - Piezas: Clasificadas por su resistencia, volumen de huecos y espesor de paredes/tabiques.
 - Morteros: Se especifican por resistencia (M1, M4, etc.), tipo de aplicación y aditivos.
 - Hormigón: Se establecen valores de resistencia a compresión y corte.
 - Armaduras: Se permiten aceros inoxidables y galvanizados.
 - Componentes auxiliares: Incluye barreras antihumedad.
 - Fábricas: Se clasifican por categoría de ejecución (A, B o C) y resistencia mecánica.
- Comportamiento estructural
 - Muros bajo carga vertical: Métodos de análisis de solicitaciones y verificación de capacidad portante.
 - Muros sometidos a cortante: Evaluación de esfuerzos rasantes y resistencia de la fábrica.
 - Muros con acciones laterales locales: Resistencia a impactos y cargas puntuales.
 - Llaves y amarres: Requisitos para garantizar la unión estructural entre muros.

- Fábrica armada y vigas de gran canto: Criterios específicos para estos elementos.
- Soluciones constructivas: Clasifica los muros según su tipo de función estructural y diseño.
- Ejecución: Establece las normas para la correcta construcción de muros, incluyendo, dinteles y enlaces estructurales, rozas y rebajes, limitaciones de profundidad y ancho, disposiciones relativas a armaduras y fábrica pretensada.
- Control de ejecución: Recepcionando materiales, verificando la calidad de piezas, morteros y armaduras. Control de fábrica, inspeccionando y ejecutando el cumplimiento de tolerancias.
- Mantenimiento: Se establecen inspecciones periódicas para detectar fisuras, humedades y corrosión, si un componente tiene una durabilidad menor que la estructura general, se debe realizar un seguimiento específico.

→ Madera (DB-SE-M)

Este documento regula los requisitos necesarios para asegurar la seguridad estructural de las construcciones realizadas con madera, abarcando todas las fases del proceso: desde el diseño y cálculo estructural hasta la ejecución, mantenimiento y control de calidad. Su contenido fue aprobado inicialmente mediante el Real Decreto 314/2006, y ha sido actualizado por normativas posteriores que refuerzan su aplicación en el ámbito de la edificación.

Se especifican las propiedades mecánicas de los materiales empleados, así como los factores de corrección aplicables a la resistencia de la madera. Además, se establecen medidas preventivas frente a agentes degradantes, tanto de origen biológico (como hongos e insectos xilófagos) como climático, y se incluyen recomendaciones para evitar la corrosión de los elementos metálicos en contacto con la madera.

El documento clasifica los distintos tipos de madera estructural, tableros derivados y adhesivos utilizados en uniones, y proporciona los métodos de cálculo para estructuras compuestas por barras, pórticos, arcos y otros sistemas resistentes. Se definen los criterios de diseño necesarios para evitar fallos estructurales ante cargas extremas, y se contemplan aspectos funcionales como deformaciones, vibraciones y desplazamientos en condiciones normales de servicio.

Asimismo, se incluyen procedimientos de cálculo para uniones mecánicas y adhesivas, análisis de resistencia frente a cargas cíclicas o repetidas, y el diseño de sistemas estructurales complejos como vigas mixtas madera-acero y estructuras tipo celosía.

Finalmente, se establecen las directrices para la correcta ejecución de las obras, incluyendo normas de montaje, tolerancias admisibles y protocolos de control de calidad, con el fin de garantizar la fiabilidad de los materiales y la conformidad de la construcción con los requisitos del proyecto.

1.5.3 Seguridad en caso de incendio (DB-SI)

El Documento Básico SI (DB-SI) establece normas para garantizar la seguridad en caso de incendio en edificios, conforme al Código Técnico de la Edificación (CTE). Su objetivo es reducir los riesgos para los ocupantes y facilitar la intervención de los bomberos.

Se trata de un manual esencial para arquitectos, ingenieros y constructores, ya que regula la seguridad contra incendios en edificaciones y su aplicación garantiza que los edificios cumplan con requisitos mínimos de seguridad, protegiendo a los ocupantes y facilitando la intervención en emergencias.

El documento se basa en el Real Decreto 314/2006 y sus modificaciones posteriores, estableciendo exigencias en seis áreas clave:

1. Propagación interior del incendio
 2. Propagación exterior del incendio
 3. Evacuación de ocupantes
 4. Instalaciones de protección contra incendios
 5. Intervención de bomberos
 6. Resistencia al fuego de la estructura
- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio: Establece que los edificios deben diseñarse, construirse y mantenerse de manera que se limite la propagación del fuego dentro del edificio y hacia el exterior, que se facilite la evacuación de ocupantes con salidas adecuadas, ha de disponer de sistemas de protección contra incendios, como detectores y extintores, tiene que garantizar la intervención de los bomberos, asegurando accesibilidad y medidas adecuadas, además de mantener la resistencia al fuego de la estructura el tiempo necesario para la evacuación y la intervención de emergencia.
 - Ámbito de aplicación: Aplica a todos los edificios de uso residencial, comercial, administrativo, docente, hospitalario, de pública concurrencia y aparcamientos, con la excepción de los establecimientos industriales, que se regulan por normativas específicas.
 - Secciones clave del documento
 - SI 1: Propagación interior: Compartimentación en sectores de incendio para evitar la propagación del fuego, clasificación de locales y zonas de riesgo especial según su nivel de peligro (alto, medio o bajo), gestión de normativa sobre materiales de construcción y su reacción al fuego.

- SI 2: Propagación exterior: Requisitos de fachadas y cubiertas para evitar la transmisión del fuego entre edificios o entre sectores del mismo edificio, gestión de normativa sobre materiales según la altura del edificio y su exposición al fuego.
 - SI 3: Evacuación de ocupantes: Cálculo de la ocupación según el uso del edificio, diseño de recorridos de evacuación, estableciendo número mínimo de salidas y su disposición, requisitos de escaleras, pasillos y puertas para facilitar la evacuación segura.
 - SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: Obligatoriedad de extintores, rociadores automáticos, detectores de humo y sistemas de alarma según el tipo de edificio, señalización y mantenimiento de los equipos de protección.
 - SI 5: Intervención de bomberos: Condiciones de accesibilidad para los vehículos de emergencia y diseño de fachadas para facilitar el rescate, normas sobre hidrantes, sistemas de ventilación y control de humos.
 - SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: Criterios para garantizar la estabilidad estructural del edificio en caso de incendio y clasificación de materiales estructurales según su resistencia al fuego.
- Normas técnicas y reglamentación
El documento establece estándares técnicos basados en normativas UNE, UNE-EN y UNE-EN ISO, además de regulaciones europeas. También define procedimientos de ensayo y certificación de materiales para verificar su resistencia y comportamiento ante el fuego.

1.5.4 Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA)

El Documento Básico SUA, desarrollado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, establece las directrices técnicas y los procedimientos necesarios para asegurar que los edificios cumplan con los requisitos fundamentales en materia de seguridad de uso y accesibilidad.

Este documento recoge una serie de disposiciones orientadas a reducir los riesgos derivados del uso habitual de los espacios construidos. Entre ellos se incluyen caídas, impactos, atrapamientos, deficiencias en la iluminación, situaciones de alta densidad de ocupación, riesgo de ahogamiento, circulación de vehículos en zonas compartidas y descargas eléctricas por impacto de rayos. Asimismo, se incorporan criterios específicos

para garantizar la accesibilidad universal, permitiendo que personas con discapacidad puedan utilizar los edificios de forma autónoma, segura y sin discriminación.

Dentro de su contenido se regulan aspectos como las condiciones de los pavimentos, la resolución de discontinuidades y desniveles, el diseño adecuado de escaleras y rampas, la limpieza segura de superficies acristaladas, la protección frente a colisiones con elementos fijos o móviles, y la prevención de atrapamientos. También se establecen requisitos para el alumbrado normal y de emergencia, el diseño de graderíos, piscinas, pozos y depósitos, así como las condiciones constructivas y de señalización en áreas de estacionamiento.

El documento contempla además los criterios para la verificación de sistemas de protección frente al rayo, y determina las dotaciones mínimas de elementos accesibles, tales como viviendas adaptadas, alojamientos accesibles, plazas de aparcamiento reservadas, aseos adaptados y mobiliario fijo diseñado para su uso inclusivo.

1.5.5 Ahorro de energía (DB-HE)

El Documento Básico HE (Ahorro de Energía) establece los criterios y procedimientos necesarios para cumplir con el requisito fundamental de eficiencia energética en los edificios. Se organiza en distintos apartados que abordan diversas áreas relacionadas con el consumo energético.

HE0: Limitación del consumo energético Se establece un límite al consumo de energía de los edificios, teniendo en cuenta la zona climática, el uso previsto y el tipo de intervención en edificios existentes. También se fomenta el uso de energías renovables.

HE1: Control de la demanda energética Los edificios deben contar con una envolvente térmica adecuada que reduzca la demanda de energía primaria para mantener el confort térmico, evitando desequilibrios térmicos y problemas de condensación.

HE2: Instalaciones térmicas Las instalaciones destinadas a calefacción, refrigeración y agua caliente deben ser adecuadas para garantizar el confort de los usuarios, cumpliendo con lo establecido en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

HE3: Instalaciones de iluminación La iluminación debe adaptarse a las necesidades de los ocupantes y ser energéticamente eficiente, incorporando sistemas de control y regulación que favorezcan el uso de luz natural.

HE4: Energía renovable para agua caliente sanitaria Se exige que al menos el 70 % de la demanda de agua caliente sanitaria y climatización de piscinas cubiertas se cubra mediante fuentes de energía renovable.

HE5: Generación de energía eléctrica renovable Los edificios deben incorporar sistemas de producción de electricidad a partir de fuentes renovables, ya sea para autoconsumo o para su vertido a la red, cumpliendo una potencia mínima establecida.

HE6: Infraestructura para recarga de vehículos eléctricos En edificios con aparcamientos, se debe prever una dotación mínima de infraestructura que permita la recarga de vehículos eléctricos, conforme al Reglamento electrotécnico de baja tensión.

1.5.6 Protección frente al ruido (DB-HR)

El Documento Básico HR – Protección frente al ruido regula los criterios necesarios para asegurar un adecuado aislamiento acústico en los edificios. Su finalidad es reducir las molestias y los efectos negativos del ruido sobre la salud, garantizando un entorno acústicamente confortable en viviendas y otros espacios habitables. Esta normativa es esencial para que las edificaciones en España cumplan con los niveles exigidos de protección sonora, contribuyendo así al bienestar de sus ocupantes.

El documento establece las condiciones para limitar la transmisión del ruido aéreo, de impacto y de vibraciones en el interior de los edificios. Su aplicación es general, aunque quedan excluidos ciertos casos como recintos especialmente ruidosos con normativa específica, espacios públicos como auditorios y teatros que requieren estudios acústicos particulares, aulas y salas de gran volumen (más de 350 m³), así como intervenciones de rehabilitación parcial, salvo en casos de rehabilitación integral.

Para cumplir con esta normativa, deben alcanzarse determinados niveles de aislamiento acústico y controlarse los tiempos de reverberación en espacios concretos. Estos requisitos se verifican mediante cálculos de diseño, especificaciones de los elementos constructivos y controles durante la ejecución y mantenimiento del edificio.

Las exigencias se centran en cuatro aspectos principales:

- El aislamiento frente al ruido aéreo, con valores mínimos de atenuación según el tipo de recinto y su exposición al entorno exterior.
- El control del ruido de impactos, limitando la transmisión sonora a través de los forjados.
- La regulación del tiempo de reverberación, estableciendo máximos permitidos en espacios como aulas, comedores, salas de reuniones y restaurantes.
- El control del ruido generado por instalaciones, imponiendo límites a los niveles sonoros y vibratorios de equipos como sistemas de climatización o maquinaria.

El documento contempla dos métodos de diseño acústico: una opción simplificada, que ofrece soluciones constructivas estándar para garantizar el cumplimiento, y una opción general, que permite realizar cálculos detallados conforme a las normas UNE-EN ISO. También se especifican los materiales y sistemas constructivos adecuados desde el punto de vista acústico, así como los procedimientos de ejecución y control necesarios para asegurar que las condiciones previstas en el diseño se mantengan a lo largo del tiempo, recomendando además un seguimiento periódico del estado de los elementos acústicos para preservar su eficacia.

1.5.7 Salubridad (DB-HS)

Su objetivo es prevenir riesgos relacionados con la salubridad en el entorno edificado, tales como la presencia de humedad, la calidad del aire interior, el abastecimiento y evacuación de aguas, la gestión de residuos y la exposición al gas radón. El cumplimiento de estas exigencias es obligatorio en todas las fases del edificio: diseño, ejecución, mantenimiento y uso.

El documento se estructura en seis requisitos básicos:

- HS 1 – Protección frente a la humedad: Se deben adoptar soluciones constructivas que impidan la entrada o acumulación de agua en el edificio, ya sea por filtraciones, condensaciones o escorrentías.
- HS 2 – Recogida y evacuación de residuos: Los edificios deben disponer de espacios adecuados para la gestión de residuos domésticos, facilitando su separación y recogida selectiva.
- HS 3 – Calidad del aire interior: Es obligatorio garantizar una ventilación eficaz que permita renovar el aire interior, eliminar contaminantes y asegurar un aporte suficiente de aire exterior.
- HS 4 – Suministro de agua: Se debe asegurar el acceso a agua potable, evitando riesgos de contaminación y promoviendo el uso eficiente del recurso mediante sistemas de control y ahorro.
- HS 5 – Evacuación de aguas: Se establecen criterios para la correcta eliminación de aguas residuales y pluviales, evitando riesgos sanitarios o estructurales.
- HS 6 – Protección frente al radón: En zonas con alta concentración de este gas, se deben implementar medidas para reducir su presencia en el interior de los edificios.

Condiciones específicas y mantenimiento:

Cada apartado del documento incluye instrucciones para garantizar el cumplimiento de los requisitos mediante un diseño adecuado, una correcta ejecución de las obras y un mantenimiento periódico. También se definen criterios para la selección de materiales, la instalación de sistemas y la conservación de las infraestructuras relacionadas con la salubridad del edificio.

1.5.8 Cumplimiento del plan general de ordenanza municipal (PGOU)

El plan urbanístico de ordenanza municipal de Leganés, analiza diferentes aspectos relacionados con la planificación y ordenación del territorio.

- Justificación de la oportunidad y formación del plan general: Este apartado explica la razón de ser del plan urbanístico, señalando la necesidad de intervenir en la zona debido a factores como crecimiento poblacional, infraestructuras obsoletas o nuevas oportunidades de desarrollo, abordando los fundamentos legales y técnicos que respaldan la propuesta.
- Estudios complementarios y conclusiones de la información urbanística: se presentan los análisis previos necesarios para fundamentar el plan. Incluye:
 - Diagnóstico del territorio: Evaluación del estado actual del suelo, infraestructuras, medioambiente y usos del suelo.
 - Aspectos legales y normativos: Compatibilidad con normativas urbanísticas y medioambientales.
 - Estudios técnicos: Evaluaciones de impacto ambiental, accesibilidad, servicios públicos y viabilidad económica.
- Análisis de las diferentes alternativas de planeamiento contempladas: se detallan distintas opciones de ordenación urbana que fueron consideradas antes de elegir la propuesta final. Se comparan en términos de impacto social, económico y ambiental, justificando la elección de la mejor alternativa.
- Objetivos y criterios de la ordenación. El documento concluye con la propuesta urbanística definitiva, donde se establecen:
 - Objetivos generales: Desarrollo sostenible, modernización de infraestructuras, creación de espacios públicos, etc.
 - Criterios de ordenación: Distribución del suelo para distintos usos (residencial, comercial, industrial, zonas verdes).
 - Detalles técnicos: Normas de edificación, vialidad, equipamientos y diseño urbano.

La normativa del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del municipio de Leganés regula diversos aspectos relacionados con el urbanismo, la edificación y el uso del suelo.

Este marco normativo establece las condiciones que deben cumplir tanto el uso del suelo como las construcciones, indicando que, en caso de discrepancia con normativas de rango superior, se aplicará la disposición más restrictiva o que ofrezca mayor protección. Se contemplan mecanismos de control como la concesión de licencias urbanísticas y de actividad, así como inspecciones y sanciones. En materia ambiental, se incluyen medidas dentro del ámbito competencial municipal, exigiendo que las actividades e instalaciones se ajusten a la normativa vigente, incluso si ya se encontraban en funcionamiento, y previendo sanciones por incumplimientos relacionados con el medio ambiente.

En lo referente a la edificación, se regulan aspectos como la altura máxima permitida, las alineaciones, la ocupación de la parcela y la dotación mínima de plazas de aparcamiento. También se exigen condiciones de seguridad contra incendios, accesibilidad para los servicios de emergencia y ventilación adecuada. La normativa protege el patrimonio arquitectónico local, aplicando criterios específicos de la Ley de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid a inmuebles con valor cultural, como iglesias, ermitas o cementerios, y estableciendo pautas para la conservación de restos arqueológicos y zonas de interés histórico.

Asimismo, se regulan los procesos de parcelación, urbanización y desarrollo del suelo, exigiendo la presentación de proyectos técnicos y económicos que garanticen la viabilidad de las infraestructuras, y asegurando la conexión de las nuevas urbanizaciones con los sistemas generales del municipio (abastecimiento de agua, energía, telecomunicaciones, etc.). Se definen distintas categorías de uso del suelo, permitiendo en algunos casos el uso mixto de edificaciones, aunque restringiendo otros usos a zonas específicas. Las actividades clasificadas como molestas, insalubres, nocivas o peligrosas están sujetas a limitaciones concretas.

Se prevén inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de la normativa, y las infracciones se sancionan conforme a la legislación aplicable en materia de régimen local, urbanismo y protección ambiental.

En aplicación de las condiciones establecidas por el PGOU de Leganés para la construcción de una nave industrial en el polígono El Portillo (Ciudad del Automóvil), se permite una altura máxima edificable de 7,5 metros, con posibilidad de construir hasta dos plantas. La planta baja debe contar con una altura mínima de 4 metros. En caso de requerirse escaleras, si la empresa tiene menos de 50 empleados, estas deben tener un ancho mínimo de 1 metro. Para oficinas distribuidas en varias plantas, se exige una escalera por cada 500 m² o fracción superior a 250 m², con una anchura mínima de 1,30 metros.

En cuanto a los retranqueos, la normativa establece que, para parcelas con una superficie inferior a 3.000 m², debe respetarse una separación mínima de 5 metros en la fachada principal y de 3 metros en los linderos restantes.

1.6 Programas de cálculo y diseño

Herramienta de cálculo

Para la realización de los cálculos se ha utilizado el programa CYPE versión educativa el cual es un software especializado en cálculo y diseño estructural, ingeniería civil, arquitectura e instalaciones en edificación, el cual es muy útil para modelar, calcular y verificar estructuras y sistemas de construcción de acuerdo con normativas nacionales e internacionales.

El software utiliza como base el método de los desplazamientos, también denominado método de rigidez matricial, una técnica ampliamente reconocida en el ámbito de la ingeniería estructural. Este procedimiento permite resolver estructuras mediante la formulación de ecuaciones en forma matricial, considerando los desplazamientos y deformaciones de sus elementos.

El programa realiza los análisis estructurales bajo un modelo elástico lineal, aunque también es capaz de incorporar efectos de segundo orden, como el conocido método P-Delta, para evaluar la influencia de las deformaciones en la estabilidad general del sistema. Asimismo, en módulos específicos como CYPE Connect, se aplica el método de los elementos finitos (MEF) para llevar a cabo un estudio más preciso de uniones y conexiones estructurales.

El programa permite realizar cálculos de estructuras de hormigón, acero, madera, aluminio, entre otros materiales. También integra módulos para el análisis térmico, acústico, energético y de instalaciones de edificios.

La finalidad directa de CYPE aplicada a los proyectos es la siguiente:

- Cálculo y diseño estructural, de vigas, forjados, cimentaciones, pórticos y estructuras en general.
- Instalaciones en edificios: Diseño de sistemas de fontanería, saneamiento, climatización, electricidad, telecomunicaciones, entre otros.
- Análisis energético y eficiencia: Evaluación térmica y acústica de los edificios para cumplir con normativas de sostenibilidad.
- Modelado BIM (Building Information Modeling): Compatible con flujos de trabajo BIM para mejorar la coordinación en proyectos de construcción.
- Cumplimiento normativo: Permite realizar verificaciones conforme a normativas nacionales e internacionales.

Es una herramienta potente y especialmente útil en proyectos de construcción y rehabilitación de edificios.

Herramienta de diseño

Para la realización de los planos se ha utilizado la herramienta de AutoCAD, el cual es un software de diseño asistido por ordenador (CAD), ampliamente utilizado en industrias como la arquitectura, la ingeniería y el diseño industrial. Su principal función es la creación y edición de geometría en 2D.

Entre sus características principales, AutoCAD ofrece herramientas avanzadas de edición contando con un sistema de gestión de capas que organiza los elementos del diseño, mejorando la visibilidad y facilitando la edición de proyectos complejos.

El software tiene aplicaciones en múltiples sectores. En arquitectura, se emplea para el diseño de planos y modelado de edificios. En ingeniería civil, es utilizado para desarrollar proyectos de infraestructura como carreteras, puentes y sistemas de drenaje. En diseño industrial, facilita el modelado de productos y componentes mecánicos.

Gracias a su precisión, versatilidad y capacidad de automatización, AutoCAD se ha consolidado como una herramienta esencial para profesionales que buscan eficiencia y flexibilidad en el desarrollo de sus proyectos de diseño.

1.7 Requisitos de Diseño

Para la realización del proyecto, contamos con varios requisitos iniciales:

- **Requisitos de localización:** Para la elección del emplazamiento, se ha impuesto como condicionante principal la ubicación en el sur de Madrid. Posteriormente, se requiere conectividad con las principales carreteras de la zona. Finalmente, el entorno de la localización debe pertenecer al mismo sector al que se destina la empresa, con el objetivo de atraer una mayor clientela potencial y ser fácilmente identificable en la población.

Cumpliendo con los requisitos mencionados, la localización final se encuentra en el polígono industrial El Portillo (Ciudad del Automóvil) en Leganés.

- **Requisitos constructivos:** Debido a la elección de la localización, se deben cumplir los requisitos de la normativa del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU). Para la construcción de una nave industrial, se establece una altura máxima de 7,5 metros, permitiendo la edificación de dos plantas, donde la primera debe tener una altura mínima de 4 metros. En caso de necesitar escaleras, para una empresa con menos de 50 trabajadores, estas deben tener un ancho de 1 metro. Si se trata de oficinas con más de una planta, se debe disponer de una escalera por cada 500 metros cuadrados o fracción mayor de 250 metros cuadrados, con una anchura mínima de 1,30 metros.

Según la normativa del PGOU, se establecen los retranqueos. Para parcelas menores a 3000 metros cuadrados, se requiere un retranqueo de 5 metros en la fachada y de 3 metros en el resto de los linderos.

Además del cumplimiento del PGOU, se debe cumplir el Código Técnico de Edificación (CTE), que establece los condicionantes de seguridad estructural, seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización y accesibilidad, salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía.

- Requisitos de diseño interior: donde se establecen los requisitos de áreas funcionales e instalaciones que han de caber en la nave industrial para la correcta realización de la tarea a desarrollar de la empresa.

Las diferentes zonas identificables en la empresa son las siguientes:

- Zona de Recepción y Evaluación: Ubicada cerca de la entrada principal, esta área permite la recepción de vehículos y la evaluación inicial de daños.
- Área de Reparación de Chapa y Pintura: Debe estar bien ventilada y equipada con cabinas de pintura y zonas de reparación de chapa. Es recomendable que esté separada del resto de las áreas para evitar la contaminación cruzada.
- Zona de Mecánica y Electromecánica: Espacio dedicado a reparaciones mecánicas y eléctricas. Debe contar con elevadores, herramientas especializadas y suficiente espacio para maniobrar alrededor de los vehículos.
- Almacén de Repuestos y Materiales: Ubicado cerca de las áreas de reparación para facilitar el acceso rápido a piezas y materiales necesarios.
- Oficinas Administrativas: Situadas en una zona tranquila, preferiblemente en una planta superior o en un área separada, para gestionar la administración y atención al cliente.
- Zona de Espera para Clientes: Un espacio cómodo y accesible donde los clientes pueden esperar mientras se realizan las reparaciones.
- Área de Lavado y Detallado: Espacio dedicado a la limpieza y detallado de los vehículos antes de la entrega al cliente.
- Estacionamiento de Vehículos: Espacio suficiente para estacionar los vehículos que están en espera de reparación o entrega, queda fuera de las instalaciones propias de la construcción de la nave, dado que la parcela cuenta con 1008 m² de los cuales edificables 655 m², en eso 353 m² se encuentra la zona de estacionamiento.

- Instalaciones de Seguridad: Incluye sistemas de detección y extinción de incendios, salidas de emergencia y señalización adecuada.
- Zona de Descanso para Empleados: Un área donde los empleados pueden tomar descansos, equipada con comodidades básicas. arrollar de la empresa, estas serían las diferentes áreas a desarrollar.

1.8 Análisis de Soluciones

1.8.1 Tipos de cimentación

Para la construcción de una nave industrial, la cimentación es un aspecto clave que depende de factores como el tipo de suelo, la carga de la estructura, el nivel freático y las condiciones sísmicas de la zona. A continuación se exponen los diferentes tipos de cimentaciones más comunes para la edificación de una nave industrial:

→ Cimentaciones Superficiales

Se denomina cimentación superficial cuando el suelo tiene buena capacidad de carga, donde se distinguen tres tipos de cimentación.

- a. Zapatas aisladas: Se utilizan para soportar columnas individuales. Son recomendables si las cargas no son muy elevadas y el suelo es competente.
- b. Zapatas corridas: Ideales para estructuras con muros de carga, distribuye el peso a lo largo de una franja.
- c. Losa de cimentación: Se usa cuando el suelo tiene una capacidad de carga baja y se necesita distribuir las cargas en un área mayor.

→ Cimentaciones Profundas

Las cimentaciones profundas se emplean cuando el terreno superficial no ofrece la capacidad portante necesaria, por lo que es preciso alcanzar estratos más resistentes a mayor profundidad. Existen cuatro tipos principales:

- a. Pilotes: Elementos estructurales que se introducen en el terreno mediante hincas o perforación hasta alcanzar una capa firme. Pueden ser de hormigón, acero o madera.
- b. Pilotes de fricción: Transmiten las cargas al terreno mediante el rozamiento lateral con el suelo, útiles cuando no hay una capa resistente cercana.

- c. Pilotes de punta: Apoyan directamente sobre un estrato competente, transmitiendo la carga a través de su extremo inferior.
- d. Micropilotes: De pequeño diámetro, se emplean en espacios con difícil acceso o para reforzar estructuras existentes.

→ Cimentaciones Semiprofundas

Las cimentaciones semiprofundas se emplean cuando el terreno presenta una capacidad portante intermedia, lo que requiere soluciones adaptadas tanto a las condiciones del suelo como al coste del proyecto. Se distinguen dos tipos principales:

- a. Pilotes cortos: Representan una opción intermedia entre zapatas superficiales y pilotes profundos, adecuados cuando el suelo no es completamente estable pero no justifica una cimentación profunda.
- b. Pozos de cimentación: Consisten en excavaciones hasta alcanzar un estrato firme, que luego se rellenan con hormigón o mampostería para soportar la estructura.

→ Cimentaciones Especiales

Las cimentaciones especiales se emplean en situaciones poco comunes o terrenos con condiciones complejas, donde se requiere una solución técnica específica. Se clasifican en tres tipos principales:

- a. Cimentaciones flotantes: Utilizadas en suelos muy blandos, equilibran el peso de la estructura con la carga eliminada del terreno.
- b. Cimentaciones compensadas: Consisten en retirar un volumen de suelo equivalente al peso del edificio para minimizar asentamientos.
- c. Cimentaciones combinadas con pilotes: Se aplican en terrenos con capas de distinta resistencia, combinando zapatas con pilotes para mejorar la estabilidad.

1.8.2 Tipos de estructura

Para construir una nave industrial enfocada a un taller de reparación de vehículos, es importante considerar varios aspectos clave en el diseño y la distribución del espacio.

→ Naves de estructura metálica:

Estas naves destacan por su construcción rápida y su larga vida útil. Su diseño permite amplios espacios sin pilares centrales, lo que mejora la circulación de vehículos y la colocación de maquinaria. Entre sus beneficios se encuentran:

- Solidez estructural: Resisten cargas sin sufrir deformaciones.
- Larga durabilidad: El uso de materiales como acero inoxidable evita la corrosión.
- Comportamiento frente al fuego: Ofrecen mayor protección en caso de incendio.
- Facilidad logística: Se montan con rapidez y pueden trasladarse si es necesario.

→ Naves de hormigón armado:

Brindan gran resistencia y durabilidad, especialmente adecuadas para entornos con clima severo. Son perfectas para talleres que necesitan estructuras sólidas y seguras.

- Se construyen con pilares, vigas y paneles de hormigón prefabricado. Sus principales características son:
- Alta capacidad de carga: Soportan grandes esfuerzos de compresión.
- Diseño flexible: Se adaptan a distintas necesidades.
- Larga vida útil: Resistentes al fuego y a condiciones climáticas extremas.

→ Naves prefabricadas:

Estas naves se caracterizan por su construcción ágil y eficiente, gracias al uso de módulos prefabricados que se ensamblan directamente en obra, reduciendo tiempos y costes.

Entre sus beneficios destacan:

- Montaje rápido: La prefabricación agiliza el proceso.
- Ahorro económico: Menores costes y cimentación simplificada.
- Adaptabilidad: Fáciles de ampliar o desmontar según las necesidades.

1.8.3 Tipos de cerramientos y cubiertas

→ Cerramientos laterales de nave:

Los cerramientos en naves industriales desempeñan un papel clave en la seguridad, el rendimiento energético y la funcionalidad del edificio. A continuación, se presentan los principales tipos de cerramientos considerados para este proyecto:

- a. Panel sándwich de acero: Muy utilizado por su resistencia, durabilidad y facilidad de montaje. Está compuesto por dos chapas de acero con un núcleo aislante, lo que proporciona un excelente aislamiento térmico y acústico.
- b. Chapa simple: Consiste en láminas metálicas, lacadas o galvanizadas, con perfiles trapezoidales o minionda. Es una solución económica y de instalación rápida, aunque con menor capacidad aislante en comparación con otras alternativas.
- c. Panel sándwich montado in situ: Similar al panel sándwich tradicional, pero ensamblado directamente en obra. Incluye una chapa interior, aislamiento de lana de roca o fibra de vidrio, estructura metálica intermedia y una chapa exterior.
- d. Placas de hormigón: Ofrecen gran resistencia y durabilidad. Pueden ser macizas (hasta 2,50 m de ancho) o alveolares (1,20 m), con espesores entre 12 y 20 cm. Algunas versiones incorporan aislamiento interno recubierto de hormigón, mejorando la eficiencia energética.
- e. Fachadas ligeras y muros cortina: Incluyen sistemas como fachadas ventiladas, muros cortina y acristalamientos de seguridad con control solar. Estas soluciones aportan un diseño moderno, buen aislamiento térmico y acústico, bajo peso y reducidos costes de mantenimiento y ejecución.

→ Cubiertas para naves industriales:

Existen distintos tipos de cubiertas para naves industriales, cada una con propiedades específicas según las necesidades del proyecto. A continuación, se resumen las principales opciones consideradas:

- a. Cubierta de chapa simple: Compuesta por una única lámina metálica. Es económica y de fácil instalación, aunque con bajo nivel de aislamiento térmico y acústico.

- b. Cubierta tipo sándwich: Formada por dos chapas metálicas con un núcleo aislante (poliuretano, poliestireno o lana de vidrio). Proporciona buen aislamiento y es una de las soluciones más comunes en naves industriales.
- c. Cubierta autoportante: Diseñada para soportar cargas sin estructura intermedia. Ofrece alta resistencia frente a viento y lluvia, facilitando el drenaje.
- d. Cubierta tipo Deck: Integra una chapa perfilada, aislamiento térmico y una capa impermeable. Es rápida de instalar y adecuada para cubiertas planas con altas exigencias energéticas.

→ Puertas para naves industriales:

Las puertas para naves industriales varían según las necesidades constructivas y funcionales. A continuación, se presentan los tipos principales considerados en el proyecto:

- a. Puertas correderas: De una o dos hojas que se deslizan lateralmente. Son resistentes, aptas para grandes dimensiones y pueden automatizarse, aunque requieren espacio lateral.
- b. Puertas basculantes o prelevas: Con dos hojas articuladas que se abren verticalmente. Admiten diversos acabados y permiten la motorización.
- c. Puertas seccionales: Formadas por paneles que se elevan y pliegan bajo el techo. Son versátiles, fáciles de instalar y ofrecen buen aislamiento térmico y acústico.
- d. Puertas enrollables: Se recogen en la parte superior como una persiana. Fabricadas en acero, son seguras y duraderas, aunque con bajo aislamiento térmico.
- e. Puertas tipo guillotina: Se abren en vertical, ideales para espacios reducidos. Son seguras, automatizables y pueden incorporar paneles con aislamiento.

→ Cerramientos perimetrales:

Los cerramientos perimetrales en terrenos industriales cumplen funciones esenciales de seguridad, delimitación y privacidad. A continuación, se presentan las principales opciones evaluadas para el proyecto:

A. Cerramientos metálicos

Son una solución económica y de rápida instalación, con mínima preparación del terreno. Sin embargo, ofrecen menor privacidad y protección frente a intrusiones.

- Malla electrosoldada: Paneles rígidos con buena visibilidad y resistencia. Se puede reforzar con alambre de púas o concertina.

- Reja metálica: Fabricada con tubos de acero o hierro, proporciona mayor robustez y seguridad.
- Malla ciclónica: Alternativa económica y sencilla de instalar. Puede complementarse con postes metálicos y elementos de seguridad.

B. Muros de albañilería

Ofrecen mayor protección y privacidad, aunque requieren más tiempo de ejecución y preparación del terreno, además de un coste superior.

- Bloques de hormigón: Alta resistencia y seguridad. Se pueden combinar con elementos metálicos en la parte superior.
- Ladrillo: Solución estética y duradera, aunque con un coste más elevado.

C. Cerramientos con paneles prefabricados

Combinan seguridad y rapidez de montaje, con buena privacidad y menor necesidad de preparación del terreno.

- Paneles de hormigón: Alta resistencia y montaje ágil. Recomendados para instalaciones con altos requerimientos de seguridad.
- Paneles metálicos: Láminas de acero o aluminio con estructura de soporte. Adecuados para zonas con riesgo de intrusión.

D. Cerramientos mixtos

Ofrecen un equilibrio entre seguridad, visibilidad y coste, combinando materiales para optimizar prestaciones.

- Muro bajo + malla metálica: Base de hormigón o ladrillo de aproximadamente 1 metro, con malla electrosoldada o ciclónica en la parte superior.
- Muro bajo + reja metálica: Similar al anterior, pero con reja metálica, lo que mejora la seguridad y la estética, ideal para entornos industriales con mayores exigencias.

→ Tipos de instalaciones fotovoltaicas en cubierta

Para instalar paneles solares en la cubierta de una nave industrial, es fundamental elegir una estructura de montaje adecuada que garantice seguridad, eficiencia y durabilidad. La elección dependerá del tipo de cubierta, su orientación e inclinación, las condiciones climáticas y las cargas admisibles. A continuación, se describen las opciones más comunes consideradas para el proyecto:

a. Estructuras coplanares

Instalan los paneles en el mismo plano que la cubierta, siguiendo su inclinación natural. Son ideales para tejados inclinados de chapa o panel sándwich, ofreciendo una solución estética, aerodinámica y con baja resistencia al viento.

b. Estructuras inclinadas o elevadas

Diseñadas para cubiertas planas o con poca pendiente, permiten orientar los paneles al ángulo óptimo para captar la máxima radiación solar. Pueden ser fijas o ajustables según las necesidades del sistema.

c. Estructuras lastradas

Recomendadas para cubiertas donde no se permite perforar. Se fijan mediante pesos, evitando comprometer la impermeabilización. Son comunes en tejados planos y de fácil instalación.

Tipos de paneles solares:

Existen diferentes tecnologías de paneles solares, cada una con características específicas. Para este proyecto se han valorado las siguientes:

a. Monocristalinos

Fabricados con silicio puro, de color negro uniforme. Destacan por su alta eficiencia y buen rendimiento en espacios reducidos o con baja radiación.

b. Policristalinos

Hechos con múltiples cristales de silicio, presentan un tono azul moteado. Ofrecen una buena relación entre coste y eficiencia, siendo más económicos que los monocristalinos.

c. De película delgada

Utilizan materiales como telurio de cadmio. Son ligeros, flexibles y adecuados para superficies no convencionales. Funcionan bien con poca luz y altas temperaturas.

d. Bifaciales

Captan radiación por ambas caras, aprovechando la luz reflejada en el entorno. Aumentan la producción energética y mejoran el rendimiento global del sistema.

e. Híbridos

Combinan generación eléctrica y térmica. Son ideales para instalaciones que requieren tanto electricidad como agua caliente, optimizando el uso del espacio.

Consideraciones para la instalación en cubierta

Antes de instalar, es clave evaluar el espacio disponible y la cantidad de paneles necesarios. La cubierta debe soportar el peso del sistema:

- Paneles: entre 11 y 12 kg/m²
- Estructura coplanar: aprox. 15 kg/m²

- Estructura inclinada: hasta 35 kg/m²

También es esencial verificar la orientación (preferiblemente sur) y la inclinación para maximizar la captación solar. El diseño debe equilibrar eficiencia energética y coste, adaptándose a las necesidades del proyecto.

1.9 Resultados Finales

Tras la exhaustiva búsqueda de soluciones posibles para la realización del proyecto, se han propuesto varias soluciones para las diferentes casuísticas generadas para la realización del proyecto.

→ Localización

La ubicación seleccionada para la realización del proyecto es una parcela situada en la calle Palier 43 de Leganés, en la denominada "Ciudad del Automóvil". Esta zona alberga numerosos concesionarios de vehículos nuevos, de ocasión y de segunda mano, lo que la convierte en un punto estratégico para captar tanto a empresas como a particulares que buscan soluciones de movilidad. Además, la parcela cuenta con una excelente conectividad con las principales carreteras del sur de Madrid (M-45, M-50, A-42 y M-406) y está próxima a importantes ciudades como Leganés, Getafe, Alcorcón y Fuenlabrada, lo que la hace ideal para el desarrollo de actividades de reparación de vehículos accidentados.

La parcela cuenta con una superficie de 1008 m², de los cuales 655 m² son edificables en dos posibles plantas. A pesar de ello, se considera una opción óptima, ya que el resto de la superficie es aprovechable para las actividades de la empresa, satisfaciendo las necesidades de almacenamiento de vehículos.

La elección de esta ubicación no se basa únicamente en la cantidad de metros cuadrados disponibles, tanto de terreno como edificables, sino que se ha dado mayor importancia al entorno socioeconómico que rodea al emplazamiento, al costo del metro cuadrado y a la normativa aplicable.

→ Cimentación

Para la elección de la cimentación, es fundamental conocer el terreno en el que se va a construir. Es necesario realizar un estudio geológico para determinar la capacidad de carga del suelo. En el caso de este proyecto, al ser teórico, se ha aproximado la información del terreno basándose en el estudio geológico estimado del suelo, utilizando el mapa geológico de España del Instituto Geológico y Minero de España. Con la información obtenida, se pueden llegar a las siguientes conclusiones sobre el terreno:

El terreno es complejo y heterogéneo, con variaciones en estabilidad debido a su origen coluvionar o glaciario. Las construcciones deben considerar la presencia de yesos y arcillas, la baja permeabilidad, y la posibilidad de encharcamientos o subsidencias. Además, algunos suelos pueden tener capas duras o cementadas debido a su evolución antigua.

Para terrenos con características específicas, se recomiendan diferentes tipos de cimentación según la naturaleza del suelo. En suelos firmes pero poco consistentes y con presencia de yeso, se sugiere una cimentación profunda, como pilotes o losas. Para suelos con arcillas expansivas, las cimentaciones compensadas, como las losas flotantes, son más adecuadas. En suelos parcialmente competentes, como arenas gruesas y gravas, se pueden utilizar zapatas aisladas o corridas, siempre que el estudio geotécnico lo permita. En general, debido a las características del suelo, suelen ser necesarias cimentaciones profundas o especiales. Además, es importante considerar medidas adicionales como la compactación, un drenaje adecuado y tener especial cuidado con suelos yesíferos y expansivos.

Debido a estas características del suelo con diferentes capas de resistencia, se ha determinado una cimentación como cimentaciones sobre zapata corrida con viga de centradora.

→ Estructura

Debido a la dedicación futura de la empresa es importante tener la finalidad de la estructura por lo que en un futuro será necesario la instalación de un puente grúa que facilite el desarrollo de la dedicación, por lo que se ha determinado montar una estructura metálica debido a sus propiedades, rapidez de construcción y durabilidad. Permiten grandes espacios abiertos sin columnas intermedias, lo que facilita la movilidad de los vehículos y la instalación de equipos, además de poder soportar la futura carga del puente grúa en sus pilares.

→ Cerramientos

Para el tipo de cerramiento lateral de la estructura de la nave se ha escogido placas de hormigón prefabricado, las cuales brindan una alta resistencia y durabilidad. Las cuales contendrán en su interior con un compuesto aislante recubierto por el hormigón lo que proporciona mejor eficiencia energética. [OBJ]

A pesar de poderse realizar a medida se ha de tener en cuenta la estandarización de las medidas habituales con anchos de hasta 2,50 metros, o alveolares de 1,20 metros, adaptándose a diferentes necesidades estructurales, cuentan con grosores desde 12 a 20 cm.

Para la cubierta de la nave se ha escogido el panel sandwich basándose en el equilibrio coste, durabilidad y eficiencia térmica. Dado que estas cubiertas consisten en dos chapas metálicas con un material aislante en medio, y son las más utilizadas

comúnmente para estos fines por lo que se dispone de una amplia variedad de dimensiones y espesores.

Entre los 3 diferentes tipos de aislantes interiores del panel sandwich, poliuretano, lana de roca o poliestireno. Se ha escogido por su eficiencia térmica del poliuretano el cual comprende una amplia gama espesores entre 40 y 120 mm según las necesidades de aislamiento, para favorecer la habitabilidad interior de los futuros trabajadores y aumentar la eficiencia térmica se ha escogido un espesor de 10 cm.

El cerramiento perimetral escogido es el realizado en base hormigón armado formando un muro de altura 1,5m de altura situándose encima de este una malla electrosoldada de 2m de altura formando un cerramiento perimetral de 3,5m de altura total, cual contiene también dos puertas correderas metálicas que facilitan el acceso a las instalaciones.

1.10 Anexos

Anexo de cálculo de la estructura

Este anexo presenta el desarrollo de los cálculos estructurales realizados para verificar la estabilidad, resistencia y seguridad de los elementos que conforman la nave industrial proyectada. Su contenido complementa la memoria técnica general del proyecto y ha sido elaborado conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación (CTE), así como a la normativa específica aplicable a estructuras metálicas y cimentaciones.

En el documento se describen las hipótesis de carga utilizadas, los modelos estructurales seleccionados, los métodos de análisis aplicados (principalmente el método matricial de los desplazamientos), y las comprobaciones de esfuerzos y deformaciones de los distintos componentes. También se incluyen los resultados obtenidos mediante programas de cálculo estructural, debidamente justificados y acompañados de esquemas y planos explicativos.

El propósito de este anexo es asegurar la trazabilidad del proceso de dimensionamiento y demostrar que la solución estructural adoptada cumple con los requisitos normativos en cuanto a seguridad, funcionalidad y durabilidad.

Índice de Anexo de cálculo

Índice de Anexo de Cálculo.....	35
1. Estructura.....	38
2. Materiales.....	39
2.1 Acero.....	40
2.2 Hormigón.....	43
3. Acciones sobre la edificación.....	45

3.1 Acciones permanentes.....	45
3.2 Acciones variables.....	47
3.3 Acciones accidentales.....	49
4. Estructura Metálica.....	54
4.1 Pórtico de Fachada o Exterior.....	55
4.1.1 Geometría.....	55
4.1.2 Cargas.....	57
4.1.3 Flechas.....	77
4.1.4 Comprobaciones E.L.U.....	77
4.2 Pórtico Interior.....	89
4.2.1 Geometría.....	89
4.2.2 Cargas.....	93
4.2.3 Flechas.....	126
4.2.4 Comprobaciones E.L.U.....	128
4.3 Pórtico Posterior.....	150
4.3.1 Geometría.....	150
4.3.2 Cargas.....	152
4.3.3 Flechas.....	171
4.3.4 Comprobaciones E.L.U.....	172
4.4Viga de cumbrera.....	183
4.4.1 Geometría.....	183
4.4.2 Cargas.....	184
4.4.3 Flechas.....	185
4.5 Placas de Anclaje.....	186
4.5.1 Geometría.....	187
4.5.2 Comprobación.....	189
4.6 Cartelas.....	191
4.6.1 Geometría.....	191
4.6.2 Comprobaciones.....	194
5 Cimentaciones.....	197
5.1 Zapatas.....	197
5.1.1 Geometría.....	199
5.1.2 Comprobaciones.....	201
5.2 Vigas de Atado.....	234
5.2.1 Geometría.....	235
5.2.2 Comprobaciones.....	236

Índice de Tablas

1. Tabla de Comparación Propiedades del Acero.....	44
2. Tabla de Propiedades Mecánicas del Acero B 500 S.....	45
3. Tabla coeficientes Cp.....	50
4. Tabla de perfiles utilizados en la estructura.....	57

5. Tabla de Nudos de pórtico de fachada.....	58
6. Tabla de descripción de Barras de pórtico de fachada.....	59
7. Tabla de descripción de Piezas.....	59
8. Tabla de características Mecánicas.....	59
9. Tabla de magnitudes de barra.....	60
10. Tabla de nudos de pórticos interiores.....	92
11. Tabla de descripción de barras de pórtico interior.....	94
12. Tabla de descripción de longitudes barras de pórticos interiores.....	96
13. Tabla de descripción de piezas.....	96
14. Tabla de características mecánicas.....	96
15. Tabla de magnitudes de barra.....	97
16. Tabla de descripción de nudos de pórtico posterior.....	154
17. Tabla de descripción de barras de pórtico posterior.....	155
19. Tabla de descripción de longitudes de barra de pórtico posterior....	155
20. Tabla de descripción de piezas.....	156
21. Tabla de características mecánicas.....	156
22. Tabla de magnitudes de barra.....	156
23. Tabla de nudos de viga de cumbrera.....	184
24. Tabla de descripción de barra de viga de cumbrera.....	185
25. Tabla de longitudes de barra de viga de cumbrera.....	185
26. Tabla de descripción de pieza.....	185
27. Tabla de características mecánicas de viga de cumbrera.....	185

Índice de imágenes

1. Imágen descripción pórtico de fachada principal.....	59
2. Imágen descripción pórtico interior.....	93
3. Imágen descripción pórtico posterior.....	155
4. Imágen de descripción de viga de cumbrera.....	188
5. Imágen gráfica de la cimentación empleada.....	202

1. Estructura

Para el diseño estructural de la nave industrial proyectada, se ha llevado a cabo un proceso de cálculo basado en una idealización matemática de la estructura real. Este procedimiento permite representar de forma simplificada el comportamiento de los elementos estructurales, facilitando su análisis mediante herramientas de cálculo asistido por ordenador.

La estructura ha sido modelada como un sistema de barras ideales conectadas entre sí mediante nudos, representando así los perfiles metálicos y sus uniones. Esta idealización

es fundamental para aplicar métodos de análisis estructural que permiten evaluar con precisión los esfuerzos internos, desplazamientos y reacciones en los apoyos.

Una vez definido el modelo estructural, se han aplicado las acciones previstas según lo establecido en el Documento Básico de Seguridad Estructural – Acciones (DB SE-A) del Código Técnico de la Edificación. Estas acciones incluyen cargas permanentes (peso propio de la estructura, cerramientos, instalaciones fijas), cargas variables (uso, viento, nieve) y, en su caso, acciones accidentales. Las combinaciones de carga se han generado conforme a los criterios normativos, garantizando así la seguridad estructural en todas las situaciones posibles.

El análisis se ha realizado mediante un modelo elástico y lineal, lo que implica que se ha asumido un comportamiento proporcional entre las cargas aplicadas y las deformaciones resultantes. Para resolver el sistema estructural se ha utilizado un método matricial, concretamente el método de la rigidez, ampliamente empleado en ingeniería estructural por su eficacia y precisión. Este método permite obtener los esfuerzos internos en cada barra, así como los desplazamientos en los nudos, asegurando que todos los elementos cumplen con los requisitos de resistencia y estabilidad.

La estructura principal de la nave estará compuesta por pilares, vigas y jácenas metálicas, diseñadas para soportar las cargas transmitidas por la cubierta y los cerramientos. Los perfiles utilizados han sido seleccionados en función de los resultados del cálculo estructural, garantizando una solución técnica y económicamente viable.

En cuanto a la cimentación, se ha proyectado una cimentación superficial mediante zapatas corridas de hormigón armado, adecuada para las características geotécnicas del terreno. Cada zapata tendrá un canto de 90 cm y dimensiones variables según la carga que deba soportar. El hormigón empleado será HA-25/B/20/Ila, con una resistencia característica de 25 MPa, y el acero de armadura será B-500-S, conforme a la normativa vigente.

Las zapatas se apoyarán sobre una capa de limpieza de hormigón HL-150/B/20 de 10 cm de espesor, cuya función es proporcionar una base regular y limpia para el vertido del hormigón estructural. Finalmente, se ejecutará un acabado fratasado, que consiste en alisar la superficie mediante llana mecánica, obteniendo así una base uniforme que se apoyará directamente sobre el terreno natural.

Este conjunto de soluciones estructurales y de cimentación garantiza la seguridad, funcionalidad y durabilidad de la nave industrial, cumpliendo con los requisitos técnicos y normativos aplicables.

2. Materiales

Los materiales seleccionados para la elaboración del presente proyecto han sido determinados conforme a la normativa vigente aplicable en España, destacando especialmente el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en el nuevo Código Estructural. Estas normativas garantizan que los materiales cumplan con los estados límite últimos (ELU) y de servicio (ELS), asegurando así tanto la seguridad estructural como la durabilidad y funcionalidad de la edificación en las condiciones de uso previstas.

La elección de dichos materiales tiene en cuenta no solo criterios mecánicos, sino también térmicos, acústicos, de sostenibilidad ambiental y de comportamiento frente al fuego, tal y como exige el marco reglamentario actual. Asimismo, se ha velado por que los productos cuenten con el correspondiente marcado CE o, en su defecto, con una evaluación técnica favorable que acredite su idoneidad para el uso previsto dentro del territorio nacional.

2.1 Acero

Los aceros estructurales utilizados para la construcción de la nave son los siguientes: S275 y S235 según la norma UNE-EN 10025-2

Los aceros estructurales S275 y S235, normalizados bajo la norma UNE-EN 10025-2, son materiales ampliamente utilizados en construcción metálica y fabricación de componentes soldados o remachados. Su designación sigue un criterio unificado en el que la letra S indica que se trata de un acero estructural, seguida de un número que representa su límite elástico mínimo en MPa. A continuación, se indican las características principales de cada uno:

- Acero S275JR

El acero S275 es un material de media resistencia, adecuado para estructuras que requieren mayor capacidad de carga que las ofrecidas por el S235. El número 275 señala un límite elástico mínimo de 275 MPa para espesores de hasta 16 mm, reduciéndose ligeramente a medida que aumenta el espesor del material. El subgrado JR hace referencia a su tenacidad al impacto, medida a temperatura de 20°

→ Propiedades mecánicas del S275:

- ◆ Límite elástico: ≥ 275 MPa (≤ 16 mm)
- ◆ Resistencia a tracción: 410–580 MPa
- ◆ Alargamiento: 20–26 %
- ◆ Soldabilidad: excelente, no requiere precalentamiento

→ Composición química típica (%):

Cromo (C) $\leq 0,21$, Manganeso (Mn) $\leq 1,50$, Fósforo (P) $\leq 0,035$, Azufre (S) $\leq 0,035$, Nitrógeno (N) $\leq 0,012$, Cobre (Cu) $\leq 0,55$.

Entre sus aplicaciones se encuentra las estructuras metálicas sometidas a esfuerzos medios-altos, puentes, perfiles laminados, maquinaria pesada y elementos soldados o remachados que requieren buena resistencia y tenacidad.

- Acero S235JR

El acero S235 representa una opción de menor resistencia mecánica, pero con excelentes propiedades de conformado y soldabilidad, lo que lo hace ideal para aplicaciones menos exigentes en términos estructurales. Su límite elástico mínimo es de 235 MPa, también válido para espesores de hasta 16 mm, y se ofrece el mismo subgrado de tenacidad que en el S275.

→ Propiedades mecánicas del S235:

- ◆ Límite elástico: ≥ 235 MPa (≤ 16 mm)
- ◆ Resistencia a tracción: 360–510 MPa
- ◆ Alargamiento: 21–26 %
- ◆ Dureza Brinell: aprox. 120 HB
- ◆ Soldabilidad: excelente, sin necesidad de tratamiento previo

→ Composición química típica (%):

Cromo (C) $\leq 0,17$, Manganeso (Mn) $\leq 1,40$, Fósforo (P) $\leq 0,035$, Azufre (S) $\leq 0,035$, Nitrógeno (N) $\leq 0,012$, Cobre (Cu) $\leq 0,55$

Entre sus aplicaciones se encuentran: estructuras ligeras, chapas, perfiles, cerramientos y componentes sometidos a esfuerzos moderados.

- Comparación técnica entre S235 y S275

Propiedad	S235	S275
Límite elástico (Mpa)	235	275
Resistencia a tracción (Mpa)	360-510	410-560
Alargamiento (%)	21-26	20-26
Soldabilidad	Muy buena	Muy buena
Aplicaciones	Ligeras	Más exigentes
Subgrados disponibles	JR, J0, J2	JR, J0, J2

1. Tabla de Comparación Propiedades del Acero

El acero estructural S275 y el acero S235 son dos tipos de acero al carbono no aleado. Ambos forman parte de la norma EN 10025, que regula los aceros laminados en caliente, aunque también pueden encontrarse en otras formas según el proceso de fabricación. La

principal diferencia entre ambos radica en su resistencia mecánica y en su proceso de obtención.

El acero S275 es un acero laminado en caliente con una resistencia mínima a la tracción de 410–560 MPa y un límite elástico mínimo de 275 MPa (de ahí su denominación). Este material se utiliza habitualmente en elementos estructurales que requieren buena capacidad portante, como vigas, pilares, cerchas y perfiles laminados (HEA, IPE, UPN, etc.). Su proceso de laminación en caliente le proporciona una buena ductilidad y facilidad de soldadura, lo que lo hace adecuado para uniones estructurales complejas.

Por otro lado, el acero S235 tiene un límite elástico mínimo de 235 MPa y se emplea principalmente en perfiles conformados en frío, como perfiles en C, Z o U, bandejas metálicas, omegas, correas o paneles. Aunque tiene una resistencia mecánica menor que el S275, es suficiente para aplicaciones menos exigentes estructuralmente, y ofrece una mayor precisión dimensional y acabados más limpios gracias al proceso de conformado en frío. Este proceso, sin embargo, genera tensiones internas que deben tenerse en cuenta en el diseño, especialmente en elementos sometidos a flexión o compresión.

Ambos aceros presentan buena soldabilidad y comportamiento frente a cargas estáticas y dinámicas. En general, el S275 se prefiere en estructuras principales por su mayor resistencia y capacidad de carga, mientras que el S235 se utiliza en elementos secundarios o auxiliares donde el peso propio, la facilidad de montaje y el coste son factores importantes.

- Acero B 500 S

El acero B 500 S es un tipo de acero corrugado destinado a la formación de armaduras pasivas en estructuras de hormigón armado. Su designación responde a la nomenclatura establecida por la normativa UNE y el Código Estructural, donde:

→ Denominación

- ◆ La letra B indica que se trata de un acero para hormigón armado.
- ◆ El número 500 representa el límite elástico mínimo característico, expresado en megapascales (MPa).
- ◆ La letra S señala que se trata de un acero soldable, con ductilidad normal según las exigencias del Código Estructural y la norma UNE 36068.

Este tipo de acero se emplea de forma generalizada en obras de edificación y obra civil, especialmente en elementos estructurales como cimentaciones, pilares, vigas, losas y muros, donde no se requiere una ductilidad superior, como ocurre en zonas sísmicas.

El acero B 500 S destaca por su buena resistencia mecánica, facilidad de doblado y corte, y por su comportamiento estable frente a la corrosión cuando se encuentra adecuadamente recubierto por el hormigón. Además, su composición química controlada y su microestructura permiten que sea apto para soldadura, siempre que se sigan las recomendaciones técnicas para evitar fragilización térmica.

→ Propiedades mecánicas características del acero B 500 S

Propiedad	Valor mínimo exigido
Límite elástico característico (f_y)	500 Mpa
Resistencia a la tracción (f_t)	≥ 550 Mpa
Relación f_t/f_y	$\geq 1,05$
Alargamiento bajo carga máxima (Agt)	≥ 5 %
Alargamiento total a la rotura (A5)	≥ 12 %
Soldabilidad	Sí ($Ce_q \leq 0,50-0,52$ %)

2. Tabla de Propiedades Mecánicas del Acero B 500 S

El acero se suministra en barras rectas de distintos diámetros, habitualmente entre 6 mm y 40 mm, y presenta una superficie corrugada diseñada para mejorar la adherencia con el hormigón.

Desde el punto de vista normativo, el B 500 S cumple con lo establecido en la norma UNE 36068, en lo referente a aceros corrugados soldables de ductilidad normal, y también con los requisitos de la UNE-EN 10080, aplicable a productos para armaduras de hormigón.

Si bien el acero B 500 S es adecuado para la mayoría de estructuras convencionales, en aquellas zonas con riesgo sísmico como en el caso de estudio y aplicación que nos ocupa, no obstante si se exigen mayores niveles de ductilidad, se recomienda el empleo de aceros tipo B 500 SD, que presentan mejores valores de alargamiento y comportamiento ante cargas cíclicas.

2.2 Hormigón

El hormigón empleado en la construcción HA- 25, se rige en la normativa UNE- EN 206 complementada con UNE 83501 que la adapta al contexto español.

→ Denominación

- ◆ HA: Hormigón Armado, es decir, diseñado para trabajar en conjunto con armaduras de acero.
- ◆ 25: Resistencia característica a compresión a 28 días de 25 MPa (megapascuales), medida sobre probetas cilíndricas de 15×30 cm.
- ◆ YC es el coeficiente parcial de seguridad del material aplicado al hormigón en el cálculo estructural.

El hormigón HA-25 con una clase de exposición YC 1.5 es un tipo de hormigón estructural empleado comúnmente en elementos sometidos a condiciones ambientales moderadas, en

las que existe riesgo de corrosión por carbonatación. Este tipo de hormigón ofrece un equilibrio adecuado entre resistencia mecánica, durabilidad y trabajabilidad, siendo especialmente apropiado para estructuras en ambientes interiores o exteriores protegidos, como naves industriales, edificios residenciales o estructuras auxiliares.

La clase de exposición YC 1.5 corresponde a un entorno en el que puede producirse corrosión por carbonatación en presencia de humedad ambiental intermitente o baja, según la clasificación del Código Estructural (anteriormente EHE-08). Este tipo de exposición no contempla la acción de agentes agresivos como cloruros o sulfatos, pero sí requiere ciertas precauciones para garantizar la durabilidad del hormigón frente a la penetración de CO₂ atmosférico, que puede reducir el pH del hormigón y comprometer la pasivación de las armaduras.

Para cumplir con las exigencias asociadas a la clase YC 1.5, el hormigón HA-25 debe tener una dosificación adecuada de cemento, controlado contenido de agua (baja relación agua/cemento, típicamente $\leq 0,55$), y una resistencia mínima garantizada, asegurando una compacidad suficiente que limite la porosidad y, por tanto, la penetración de agentes externos. Además, se debe garantizar un adecuado recubrimiento de las armaduras, habitualmente no inferior a 30 mm, salvo justificación mediante estudios de durabilidad o empleo de aditivos especiales.

En cuanto a la consistencia, se suele emplear una consistencia plástica o blanda (clase S2 o S3), dependiendo del método de colocación y la geometría de los elementos a hormigonar. Asimismo, pueden utilizarse aditivos plastificantes o superplastificantes para mejorar la trabajabilidad sin aumentar el contenido de agua.

Se ha previsto para la ejecución de la cimentación el uso de este tipo de hormigón, con un coeficiente parcial de seguridad $Y_c = 1,5$, conforme a la normativa estructural vigente. Debido a su característica de resistencia a la compresión de 25Mpa, lo convierte en una opción adecuada para elementos de cimentación sometidos a cargas medias.

En cuanto al árido, se empleará cuarcita con un tamaño nominal de 15 mm, con fracción máxima de 30 mm. La cuarcita es una roca silíceas de gran dureza y resistencia, ideal para obtener un hormigón duradero y resistente. El tamaño del árido seleccionado permite una adecuada compacidad de la mezcla y un correcto recubrimiento de las armaduras, mejorando así la trabajabilidad del hormigón y la protección frente a agentes agresivos del entorno, especialmente en el caso de cimentaciones en contacto con el terreno.

En conjunto, la combinación de hormigón HA-25, acero B 500 S y árido de cuarcita proporciona una solución constructiva fiable, con buenas prestaciones estructurales y adecuada para cimentaciones sometidas a esfuerzos mecánicos habituales en edificación.

3. Acciones sobre la edificación

El diseño estructural de la nave industrial se ha abordado desde una perspectiva rigurosa y coherente con la normativa vigente, partiendo del cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE) y otras normativas técnicas aplicables. Aunque los fundamentos y criterios establecidos en los distintos Documentos Básicos del CTE ya han sido detalladamente desarrollados en el documento, cabe señalar que el cálculo estructural ha sido llevado a cabo mediante software especializado (CYPE – Generador de Pórticos), lo que ha permitido modelar con precisión el comportamiento de la estructura bajo todas las acciones previstas.

Asimismo, se han considerado las normativas complementarias pertinentes en función de las características del proyecto, como la NCSE para condiciones sísmicas o la EHE para elementos de hormigón armado, entre otras. Este enfoque garantiza no solo el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad y estabilidad, sino también una elevada fiabilidad estructural, alineada con criterios de durabilidad, funcionalidad y calidad constructiva a largo plazo.

3.1 Acciones permanentes

Las acciones permanentes son aquellas cargas o fuerzas que actúan de forma constante y continua sobre una estructura durante toda su vida útil. Se identifican habitualmente con la letra “G” en los cálculos estructurales y constituyen uno de los elementos fundamentales en el diseño y dimensionado de cualquier edificación o infraestructura.

Estas acciones pueden dividirse en dos grandes categorías:

1. Constantes en el tiempo, como el peso propio de los elementos estructurales.
2. Variables muy lentamente con el tiempo, pero de forma predecible, como las acciones reológicas (aunque estas no se han considerado en el presente proyecto).

→ Peso propio

El peso propio es la acción permanente más relevante en la mayoría de los casos. Se refiere al peso de todos los elementos que forman parte integral de la estructura y que, por tanto, ejercen una carga constante sobre ella desde el momento de su construcción.

Incluye los elementos como: Forjados, Cubiertas, Vigas, Pilares, Cerramientos.

En el caso concreto de la nave proyectada, se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- La cubierta a dos aguas y el cerramiento lateral generan una carga permanente estimada de 0,15 kN/m².
- El peso total de la nave es de 40.268 Kg de la estructura metálica completa, 47.713 Kg con el peso del cerramiento superior, 348.713 Kg si se añade el cerramiento lateral y en el futuro supuesto caso de que se instalará la instalación fotovoltaica prevista en los cálculos el peso total 357.20 Kg.

- De manera aproximada, se considera un valor típico para el peso de la nave de 0,16 kN/m² aproximando a 16 kg/m², lo cual está dentro del rango habitual en estructuras metálicas similares.

→ Acciones reológicas

Aunque en este proyecto no se han considerado las acciones reológicas debido a que la estructura es metálica (donde estos efectos son prácticamente despreciables), es importante conocer su definición y comportamiento, especialmente en estructuras de hormigón, donde sí tienen relevancia a largo plazo.

Las acciones reológicas se deben al comportamiento diferido de ciertos materiales con el paso del tiempo, y se clasifican en tres fenómenos principales:

- **Retracción:** Es la contracción del hormigón al perder humedad durante el fraguado. Este fenómeno, opuesto a la dilatación térmica, depende de factores como la humedad ambiental, las dimensiones del elemento y la dosificación del hormigón.
- **Fluencia:** Se refiere al aumento progresivo de la deformación bajo una carga constante. Aunque la tensión no cambie, el material continúa deformándose lentamente con el tiempo.
- **Relajación:** Es la disminución de la tensión interna en un material cuando se mantiene constante su deformación. Es especialmente relevante en acero pretensado, aunque también puede observarse en menor medida en otros materiales.

Estos fenómenos deben tenerse en cuenta en el diseño de estructuras de hormigón, ya que pueden afectar su comportamiento estructural a lo largo del tiempo. En el caso de esta nave industrial, al estar compuesta principalmente por acero, estos efectos no influyen significativamente en el diseño estructural.

3.2 Acciones variables

Acciones Variables según el CTE (aplicadas a una nave industrial)

Las acciones variables son aquellas que pueden o no actuar sobre el edificio y, en caso de hacerlo, su magnitud varía con el tiempo. Su naturaleza incierta y cambiante hace que su estimación deba contemplar hipótesis conservadoras y realistas. La mayoría de estas acciones tienen origen climático o dependen del uso de la estructura. El CTE (DB SE-AE) clasifica las acciones variables de la siguiente forma:

→ Sobrecarga de uso

Corresponde al peso que puede gravitar sobre la estructura en función de su uso previsto. En una nave industrial, esta carga incluye el peso de equipos, maquinaria, acumulación de materiales o el acceso de personas, especialmente en la cubierta.

En este caso, dado que la cubierta tiene una inclinación inferior a 20° y es accesible solo para mantenimiento, según el CTE, se considera como una sobrecarga de uso tipo G1, con el valor característico:

- $q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$

Este valor contempla el tránsito ocasional del personal de mantenimiento y no se espera una carga constante ni elevada en cubierta.

→ Viento

La acción del viento es una de las más complejas, debido a su variabilidad en dirección, intensidad y duración. Su efecto sobre la nave se calcula a través de la siguiente fórmula general:

- $q_e(z) = q_b \cdot C_e(z) \cdot C_p$

Donde:

- $q_e(z)$: Es la presión estática del viento a una altura z .
- q_b : presión dinámica básica (varía según zona geográfica, tabulada en el CTE) en la localización de la nave Leganés (Madrid) se encuentra en la zona A adoptando el.
- $C_e(z)$: coeficiente de exposición (depende de altura, aspereza del terreno).
- C_p : coeficiente de presión (depende de la geometría del edificio y dirección del viento).

Condiciones del proyecto:

- Zona eólica: A, Cuyo valor de $q_b=0,42 \text{ kN/m}^2$, correspondiendo a una velocidad básica de 26 m/s.
- Grado de aspereza: IV (zona urbana, industrial o forestal)
- Dimensiones: Profundidad de la nave 34,00 m, anchura de nave 18,00 m, altura de la misma 7,5 m.
- Geometría: Sin huecos
- Cubierta inclinada a dos aguas, inclinación inferior a 20°.

Hipótesis de cálculo aplicadas (para cubrir todas las combinaciones desfavorables):

- Datos para $C_e(z)$: $Z_{ref} = 10 \text{ m}$; $Z_0 = 1,0 \text{ m}$; $k_r = 0,22$

$$C_e(Z) = \left(\frac{z}{z_{ref}}\right)^{2k_r}; \quad C_e(7,5) = \left(\frac{7,5}{10}\right)^{0,44} = 0,86.$$

- Datos para C_p considerando viento frontal 0° y basándose en el Anejo F del CTE

Superficie	Cp
Fachada barlovento	+0,8
Fachada sotavento	-0,5
Cubierta barlovento	-0,5
Cubierta sotavento	-0,3

3. Tabla coeficientes Cp

- Resultados finales $q_e(z) = q_b \cdot C_e(z) \cdot C_p$
 - Fachada barlovento $q_e = 0,42 \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 0,289kN/m$
 - Fachada sotavento $q_e = 0,42 \cdot 0,86 \cdot (-0,5) = -0,181kN/m$
 - Cubierta barlovento $q_e = 0,42 \cdot 0,86 \cdot (-0,5) = -0,181kN/m$
 - Cubierta sotavento $q_e = 0,42 \cdot 0,86 \cdot (-0,3) = -0,113kN/m$

Con los datos obtenidos de la presión del viento son utilizados para calcular correctamente los elementos estructurales como el dimensionamiento de los pilares, estabilidad del cerramiento y empuje horizontal, los valores positivos suponen fuerza de empuje y los valores negativos suponen fuerza de succión correspondientes a las zonas aplicadas.

→ Nieve

La carga de nieve es más sencilla de calcular que el viento, aunque no por ello menos importante, especialmente en zonas con altitud elevada o inviernos rigurosos.

Su expresión es:

- $q_n = \mu \cdot S_k$

Donde:

- μ : Coeficiente de forma de la cubierta (depende de su geometría).
- S_k : Carga de nieve característica según la zona climática invernal (tabulada en el CTE).

Parámetros a tener en cuenta para la estimación de condición de nieve:

- Localización: Leganés (Madrid), Polígono Industrial "Ciudad del automóvil"
- Zona climática: A1, $s_k=0,4$
- Altitud topográfica: 656 m
- Cubierta sin resaltos
- Exposición al viento: Normal

Para altitudes inferiores a 1000m no se aplica el incremento, se mantiene el valor de 0,4 KN/m², para pendientes inferiores a 30° el coeficiente $\mu = 0,8$, para cubierta simétrica.

- Hipótesis de cálculos aplicada:

$$s = \mu \cdot sk \Rightarrow s = 0,8 \cdot 0,4 = 0,32 \text{ KN/m}^2$$

$$s = 0,8$$

$$sk = 0,4 \text{ KN/m}^2$$

- Calculo carga de nieve total de la cubierta:

- Área de la cubierta a dos aguas, para cada faldón:

$$34 \cdot \sqrt{(9^2 + 1^2)} \approx 34 \cdot 9,05 \approx 307,7 \text{ m}^2$$

- Total superficie de la cubierta 615,4 m²

- Carga total = 0,32KN/m² · 615,4 m² ≈ 197 KN

La estructura ha de estar dimensionada para soportar la carga de 0,32 KN/m², suponiendo una carga total en la cubierta de 197 KN, esta carga se ha de incluir como acción permanente variable en los cálculos de la estructura.

3.3 Acciones accidentales.

Las acciones accidentales han de ser consideradas en el cálculo de la estructura debido a su amplia importancia, para el caso de la nave industrial con estructura metálica y cubierta ligera presentan características particulares que condicionan la forma en que deben considerarse las acciones accidentales. A continuación, se detallan las más relevantes:

→ Acción Sísmica

La estructura metálica, por su ligereza y ductilidad, responde de forma diferente a las acciones sísmicas en comparación con estructuras de hormigón. Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02):

Se debe verificar si la aceleración sísmica básica del emplazamiento supera los 0,04g.

En caso afirmativo, se deben aplicar criterios de diseño sismorresistente, considerando:

Categoría de uso (en general, categoría III para naves industriales).

Coeficientes de comportamiento específicos para estructuras metálicas.

Análisis modal espectral o métodos simplificados según la regularidad de la estructura.

En el caso de estudio que nos ocupa según la localización de la nave, se ubica en una zona con aceleración sísmica inferior a 0,04g (como ocurre en gran parte del centro peninsular), no es obligatorio considerar la acción sísmica. No obstante, como medida adicional se recomienda verificar la estabilidad global frente a desplazamientos horizontales.

→ Acción de Incendio

La estructura metálica es especialmente sensible al aumento de temperatura, ya que pierde resistencia mecánica rápidamente a partir de los 500 °C. Según el CTE DB-SI, se debe evaluarlos siguientes puntos:

Según el CTE DB-SI:

Para identificar el factor de riesgo comenzamos la clasificación de la nave teniendo en cuenta la tarea a desarrollar en su interior y los productos que va a albergar en su interior donde al realizarse tareas de soldadura y corte en su interior es necesario el almacenamiento de productos inflamables por separado clasificando el riesgo según tabla 2.1 del DB-SI:

Donde para un taller de vehículos > 400 m³ de volumen se considera riesgo especial alto Se deberán cumplir las siguientes condiciones (tabla 2.2 del DB-SI):

- Resistencia al fuego estructura: R 180
- Paredes y techos compartimentadores: EI 180
- Vestíbulo de independencia: en cada acceso desde otras zonas compartimentado con puertas EI2 45-C5 si el taller se comunica con otras zonas como oficinas.
- Puertas: mínimo 2 (EI2 45-C5) (Estanqueidad, Aislamiento termico, 45 minutos, con 50.000 ciclos de apertura y cierre)
- Recorridos interiores: ≤ 25 m (ampliables al 125% si hay sistema automático de extinción)

Se trata de un establecimiento industrial con actividades de riesgo alto, debido a el uso de productos inflamables (pinturas, disolventes, combustibles), así como actividades de soldadura y almacenamiento de materiales combustibles

Por tanto, le aplica tanto el CTE DB-SI como, de forma complementaria, el RSCIEI (Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales).

Pudiendo reducir la resistencia al fuego de la estructura a R 60 y cerramientos a EI 60 alegando medidas que reduzcan el riesgo como la superficie total de la nave es un único sector de incendio, (oficinas y almacenes no son sectores independientes) al ser inferior a 1.000 m² por lo cual no es necesario su separación en diversos sectores simplificando el diseño, instalando sistemas de protección activa (rociadores, detección, etc.) y proteger la estructura con pintura intumescente o en su defecto encapsulado.

➤ Estructura

En cuanto a la estructura portante será R 60 como mínimo (estructura de acero protegida con pintura intumescente o encapsulado EI 60) asegurando una resistencia al fuego de al menos 60 minutos, en el caso que nos ocupa se ha escogido la opción de aislar la estructura con pinturas intumescentes.

➤ Cerramientos

Los cerramientos exteriores con placa alveolar no portante han de cumplir la resistencia al fuego adecuada, en el caso que nos ocupa ha de cumplir la normativa EI 60 o superior (Estanqueidad, Aislamiento térmico, 60 minutos), por lo que es necesario, ensayos de laboratorio o fichas del fabricante que indiquen el cumplimiento de esta normativa asegurando que el sistema de cerramiento tenga ensayo de resistencia al fuego certificado, en el supuesto caso de no poder encontrar un proveedor que proporcione este material, se puede cumplir con la normativa instalando un trasdosado interior con resistencia EI 60 como el doble placa de cartón-yeso RF con lana mineral

➤ Medios de Evacuación

Los medios de evacuación han de estar diseñados para la superficie, ocupación y riesgo de la nave considerándose para los cálculos una ocupación estimada con un coeficiente de ocupación de 1 persona por cada 40 m, de $612 \text{ m}^2 \div 40 = \sim 15$ personas (por uso tipo “archivo/almacén” según tabla SI 3)

Donde se determinan las siguientes características:

- Número mínimo de salidas 2
- Longitud máxima de recorrido: 25 m (hasta la salida más próxima), ampliable hasta los 31,25m instalando el sistema automático de extinción.
- Anchura mínima de puertas: 1 m por cada 200 personas

➤ Instalaciones de Protección contra Incendios

Se requieren los siguientes elementos:

- Extintores portátiles: al menos 1 cada 15 m de recorrido; tipo CO₂ y polvo ABC, en la superficie de 612 m² serán necesarios de 4 a 6 unidades repartidas.
- Bocas de incendio equipadas (BIEs) de 25 mm, son mangueras enrolladas conectadas a la red de agua, se establece un mínimo 1 por cada 500 m², en la superficie de 612 m² serán necesarios 2 unidades.
- Sistema de detección y alarma, obligatorio en toda la nave especialmente en cabinas de pintura, almacén de pinturas y zona de soldadura.
- Sistema automático de extinción con rociadores de agua nebulizada, obligatorio para cabina de pintura y ampliado para toda la nave con el objetivo de reducir el riego y cumplir con las especificaciones anteriormente descritas.
- Extractor de humos obligatorio para zonas de pintura y soldadura, instalándose sistemas de ventilación forzada o natural con extracción localizada.
- Alumbrado de emergencia y señalización fotoluminiscente obligatorio.

➤ Protección frente a propagación

- Fachadas y cubierta: Verificación de reacción al fuego y disposición de franjas EI 60 según SI2.1 del DB-SI (franjas de 1 m, en encuentros horizontales y verticales).
- Cubierta no transitable: resistencia mínima REI 60 en una franja de 1 m sobre encuentro con compartimentación si existiera.

No aplicable a nuestro caso de nave industrial dado que se considera único sector

➤ Consideraciones Adicionales

Como consideraciones adicionales se tomará la zona de pintura deberá estar equipada con cabina homologada, con sistema de extinción propio y ventilación independiente conforme a normativa y el almacenamiento de productos inflamables se realizará en armarios ignífugos certificados o compartimentación específica con EI 120 mínimo.

El nivel de riesgo intrínseco del uso (en este caso, bajo si está aislada y sin almacenamiento de materiales combustibles).

La resistencia al fuego requerida (habitualmente R-15, R-30 o R-60 según el caso).

La protección pasiva mediante pinturas intumescentes, paneles o recubrimientos.

Aplicación práctica:

En una nave con cubierta ligera y sin riesgo elevado, el CTE puede no exigir resistencia estructural al fuego, especialmente si está aislada y no hay ocupación permanente. Aun así, se recomienda justificar esta condición en el proyecto y prever rutas de evacuación seguras.

→ Impacto y Explosión

- Impacto interior

En el caso que nos ocupa el riesgo de impacto interior es mínimo dado que es una nave destinada a un taller de reparación de vehículos donde no los vehículos circulan a muy baja velocidad y no hay movimientos de cargas en su interior, al ser estructura metálica los pilares se encuentran entramados con las placas alveolares de hormigón prefabricado las cuales protegen los pilares además de realizar su función de cerramiento.

- Impacto exterior

Debido a la normativa municipal aplicable se establecen los retranqueos pertinentes para la construcción de la nave donde se reduce el riesgo de impacto exterior por parte de las vías de circulación adyacentes a la misma creando la necesidad de un cerramiento perimetral del terreno el cual reduce aún más el riesgo de impacto exterior.

→ Explosión

Se considera una acción extraordinaria que puede producirse de forma súbita y con gran energía, como consecuencia de, fugas de gases inflamables, vapores de disolventes o pinturas, mezclas explosivas en zonas de soldadura o pintura.

Regulado por el DB SE-AE, teniendo en cuenta el RSCIEI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales), especialmente en industrias con riesgo de atmósferas explosivas (ATEX).

Para el caso de estudio de que nos ocupa es necesario realizar las siguientes medidas de prevención.

- Medidas de prevención de atmósferas explosivas:

Tomándose medidas como la ventilación adecuada en zonas de pintura, soldadura y almacenamiento de disolventes, el uso de equipos eléctricos antideflagrantes (certificados ATEX) y el control de fuentes de ignición (chispa, calor, electricidad estática)

- Medidas de protección Activa

Como la instalación de detectores de gases inflamables, sistemas de extinción automática en zonas críticas y la señalización de zonas con riesgo de explosión.

Como la nave está calificada como riesgo especial alto, dado que almacena productos inflamables y se realizan actividades de pintura y soldadura es necesario adoptar medidas de protección estructural y ventilación, siendo altamente recomendable realizar un estudio ATEX que evalúe el riesgo de explosión.

4. Estructura Metálica

La estructura portante de la nave se resuelve mediante un sistema metálico, que constituye el esqueleto resistente del edificio. Este sistema ha sido diseñado para absorber tanto las cargas permanentes (peso propio de la estructura, cerramientos, instalaciones, etc.) como las cargas variables (acciones de viento, nieve, sobrecargas de uso, maquinaria y equipos), garantizando la estabilidad, seguridad y durabilidad del conjunto.

El sistema estructural está compuesto por pórticos metálicos transversales formados por pilares y vigas principales de acero estructural, dispuestos a una modulación regular. Estos elementos se ejecutan mediante perfiles laminados en caliente o perfiles armados soldados, según los requerimientos de cálculo. La unión entre los distintos elementos se realiza mediante soldadura, en función de su posición y función estructural.

La estabilidad global de la nave se asegura mediante elementos de arriostramiento dispuestos tanto en fachadas como en cubierta, que contribuyen a resistir acciones

horizontales y a garantizar el comportamiento solidario del conjunto estructural. Sobre las vigas principales se disponen correas metálicas secundarias para el apoyo de la cubierta, y zunchos o largueros para el soporte de los cerramientos verticales.

Una de las principales ventajas de la solución metálica adoptada es su rapidez de ejecución: los elementos estructurales se fabrican en taller bajo estrictos controles de calidad y se transportan a obra para su ensamblaje, reduciendo significativamente los plazos de construcción. Asimismo, se trata de una solución ligera, que minimiza las cargas sobre la cimentación, y flexible, ya que permite futuras ampliaciones o modificaciones con un impacto estructural limitado.

La elección de acero como material principal responde tanto a criterios técnicos como económicos y medioambientales: se trata de un material resistente, reciclable, y con excelente comportamiento frente a esfuerzos combinados, la estructura metálica propuesta garantiza una solución robusta, eficiente y acorde con las necesidades funcionales de la nave industrial.

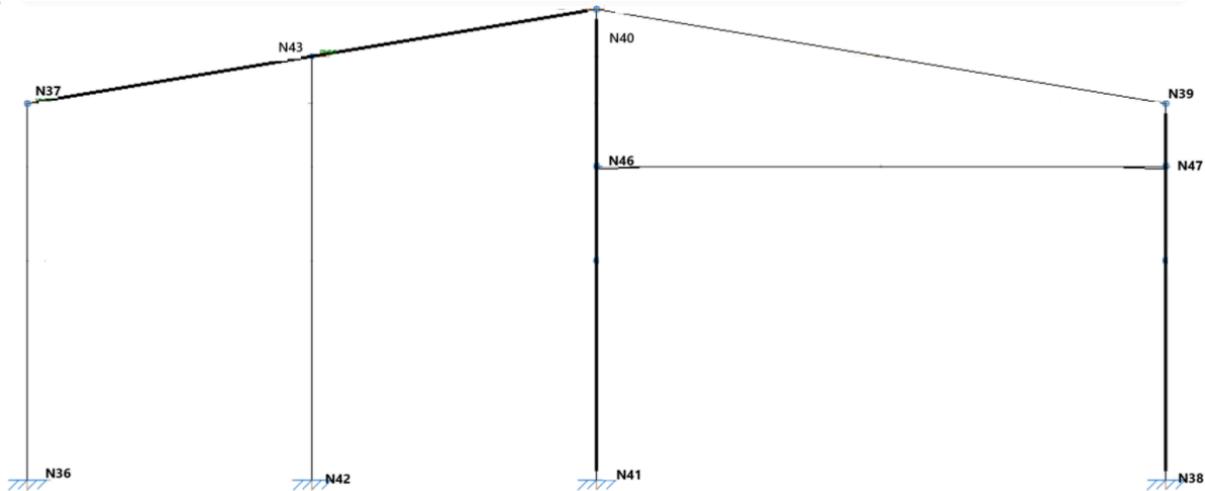
- Perfiles utilizados

Material		Características mecánicas							
Tipo	Designación	Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	146.09
		2	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88
		3	HE 180 A, (HEA)	45.30	25.65	8.21	2510.00	924.60	14.89
		4	HE 240 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final superior: 1.50 m.	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88
		5	HE 240 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final inferior: 1.50 m.	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88
		6	HE 240 A, Simple con cartelas, (HEA) Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 2.50 m.	76.80	43.20	13.91	7763.00	2769.00	42.14
		7	HE 200 A, (HEA)	53.80	30.00	9.95	3692.00	1336.00	21.05
		8	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.61
		9	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.70
		10	IPE 100, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16
		11	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40

4. Tabla de perfiles utilizados en la estructura

4.1 Pórtico de Fachada o Exterior

4.1.1 Geometría



1. Imágen descripción pórtico de fachada principal

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N36	33.950	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	33.950	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	33.950	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	33.950	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	33.950	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	33.950	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	33.950	4.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	33.950	4.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	33.950	9.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	33.950	18.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

5. Tabla de Nudos de pórtico de fachada

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N36/N37	N36/N37	HE 280 B (HEB)	-	5.927	0.073	0.00	0.00	-	3.000
		N38/N45	N38/N39	HE 280 B (HEB)	-	3.500	-	0.00	0.00	-	1.750
		N45/N47	N38/N39	HE 280 B (HEB)	-	1.355	0.145	0.00	0.00	-	0.750
		N47/N39	N38/N39	HE 280 B (HEB)	0.050	0.866	0.084	0.70	7.20	-	-
		N37/N43	N37/N40	HE 200 A (HEA)	0.142	4.420	-	0.07	2.32	0.600	4.850
		N43/N40	N37/N40	HE 200 A (HEA)	-	4.460	0.102	0.07	2.32	0.600	4.850
		N39/N40	N39/N40	HE 220 A (HEA)	0.142	8.880	0.102	0.07	1.16	0.600	4.850
		N41/N44	N41/N40	HE 200 B (HEB)	-	3.500	-	0.00	1.50	-	-
		N44/N46	N41/N40	HE 200 B (HEB)	-	1.355	0.145	0.00	3.50	-	-
		N46/N40	N41/N40	HE 200 B (HEB)	0.050	2.326	0.124	0.00	2.10	-	-
		N42/N43	N42/N43	HE 200 B (HEB)	-	6.653	0.097	0.00	0.73	-	-
N46/N47	N46/N47	IPE 100 (IPE)	0.100	8.760	0.140	1.00	1.00	-	-		

6. Tabla de descripción de Barras de pórtico de fachada

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N36/N37 y N38/N39
7	N37/N40
8	N39/N40
9	N41/N40, N42/N43, N48/N49,
10	N46/N47

7. Tabla de descripción de Piezas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	146.09
		7	HE 200 A, (HEA)	53.80	30.00	9.95	3692.00	1336.00	21.05
		8	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.61
		9	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.70
		10	IPE 100, Simple con cartelas, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16
					Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.				

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

8. Tabla de características Mecánicas

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N36/N37	HE 280 B (HEB)	6.000	0.079	618.89
		N38/N39	HE 280 B (HEB)	6.000	0.079	618.89
		N37/N40	HE 200 A (HEA)	9.124	0.049	385.34
		N39/N40	HE 220 A (HEA)	9.124	0.059	460.55
		N41/N40	HE 200 B (HEB)	7.500	0.059	459.81
		N42/N43	HE 200 B (HEB)	6.750	0.053	413.83
		N46/N47	IPE 100 (IPE)	9.000	0.015	80.54

9. Tabla de magnitudes de barra

4.1.2 Cargas

→ 'P1', 'P2':

Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.

Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

→ 'L1', 'L2':

Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

→ Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N37	V(0°) H1	Uniforme	2.862	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(0°) H1	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(0°) H1	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N36/N37	V(0°) H2	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(0°) H2	Uniforme	2.862	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(0°) H2	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N36/N37	V(90°) H1	Uniforme	0.805	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(90°) H1	Uniforme	1.446	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(180°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(180°) H1	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(180°) H1	Uniforme	1.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(180°) H2	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(180°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(180°) H2	Uniforme	1.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N37	V(270°) H1	Uniforme	1.878	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N37	V(270°) H1	Uniforme	2.965	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N37	V(270°) H1	Uniforme	0.337	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N38/N45	V(270°) H1	Uniforme	2.965	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N38/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.337	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N45/N47	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	V(0°) H1	Uniforme	1.908	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N47	V(0°) H1	Uniforme	1.491	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N47	V(0°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N45/N47	V(0°) H2	Uniforme	1.491	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N47	V(0°) H2	Uniforme	1.908	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N47	V(0°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N45/N47	V(90°) H1	Uniforme	1.610	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N47	V(90°) H1	Uniforme	1.446	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N45/N47	V(180°) H1	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N45/N47	V(180°) H1	Uniforme	3.578	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N45/N47	V(180°) H1	Uniforme	1.908	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N47	V(180°) H2	Uniforme	3.578	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N45/N47	V(180°) H2	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N45/N47	V(180°) H2	Uniforme	1.908	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N47	V(270°) H1	Uniforme	3.757	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N45/N47	V(270°) H1	Uniforme	2.965	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N45/N47	V(270°) H1	Uniforme	0.337	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N47/N39	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N39	V(0°) H1	Uniforme	1.908	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N39	V(0°) H1	Uniforme	1.491	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N39	V(0°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N47/N39	V(0°) H2	Uniforme	1.491	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N39	V(0°) H2	Uniforme	1.908	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N39	V(180°) H2	Uniforme	3.578	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N39	V(180°) H2	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N47/N39	V(180°) H2	Uniforme	1.908	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N39	V(270°) H1	Uniforme	3.757	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N39	V(270°) H1	Uniforme	2.965	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N47/N39	V(270°) H1	Uniforme	0.337	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N37/N43	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N43	Peso propio	Uniforme	1.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N43	Q	Uniforme	0.727	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N43	V(0°) H1	Faja	1.348	-	1.521	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(0°) H1	Trapezial	0.482	0.035	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(0°) H1	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(0°) H1	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N37/N43	V(0°) H1	Faja	0.152	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(0°) H1	Faja	3.684	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(0°) H2	Trapezial	0.482	0.035	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(0°) H2	Faja	0.245	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N37/N43	V(0°) H2	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(0°) H2	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(0°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N37/N43	V(0°) H2	Faja	0.258	-	1.521	4.562	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N37/N43	V(90°) H1	Uniforme	1.606	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.132	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(180°) H1	Trapezial	0.201	0.015	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(180°) H1	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(180°) H1	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(180°) H1	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(180°) H2	Uniforme	0.961	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(180°) H2	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(180°) H2	Trapezial	0.201	0.015	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(180°) H2	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N37/N43	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.309	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N37/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(270°) H1	Faja	2.217	-	0.000	3.802	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	V(270°) H1	Faja	1.966	-	3.802	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N37/N43	Nieve	Uniforme	1.903	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N40	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N40	Peso propio	Uniforme	1.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N40	Q	Uniforme	0.727	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N40	V(0°) H1	Uniforme	1.348	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N40	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N40	V(0°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N43/N40	V(90°) H1	Uniforme	1.606	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.132	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N40	V(180°) H1	Faja	0.970	-	3.041	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N40	V(180°) H1	Faja	1.477	-	0.000	3.041	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	V(180°) H2	Faja	0.961	-	0.000	3.041	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N40	V(180°) H2	Faja	0.961	-	3.041	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.309	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	V(270°) H1	Uniforme	1.966	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N43/N40	Nieve	Uniforme	1.903	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	0.495	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	1.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Q	Uniforme	0.727	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N40	V(0°) H1	Faja	0.970	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(0°) H1	Trapezial	0.304	0.456	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.471	-	3.041	9.124	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(0°) H1	Trapezial	0.251	0.009	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(0°) H1	Faja	1.477	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.471	-	3.041	9.124	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(0°) H2	Trapezial	0.251	0.009	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(0°) H2	Trapezial	0.304	0.456	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(0°) H2	Faja	0.961	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(0°) H2	Faja	0.961	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(90°) H1	Uniforme	1.606	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.265	-	0.000	9.124	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(180°) H1	Faja	3.684	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(180°) H1	Faja	1.348	-	1.521	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(180°) H1	Faja	0.152	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(180°) H1	Trapezial	0.304	0.456	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.471	-	3.041	9.124	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(180°) H1	Trapezial	0.602	0.021	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N40	V(180°) H2	Trapezial	0.602	0.021	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N40	V(180°) H2	Trapezial	0.304	0.456	0.000	3.041	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(180°) H2	Faja	0.258	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N39/N40	V(180°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N39/N40	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.471	-	3.041	9.124	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N40	V(180°) H2	Faja	0.245	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N39/N40	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.618	-	0.000	9.124	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N40	V(270°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(270°) H1	Faja	2.217	-	0.000	3.802	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	V(270°) H1	Faja	1.966	-	3.802	9.124	Globales	-0.000	0.164	0.986
N39/N40	Nieve	Uniforme	1.903	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N44	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N44	V(0°) H1	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.298	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N44	V(0°) H2	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.298	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N44	V(90°) H1	Uniforme	2.415	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N44	V(180°) H1	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N44	V(180°) H2	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N44	V(270°) H1	Uniforme	5.635	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N46	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N46	V(0°) H1	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N46	V(0°) H1	Uniforme	0.298	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N46	V(0°) H2	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N46	V(0°) H2	Uniforme	0.298	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N44/N46	V(90°) H1	Uniforme	2.415	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N46	V(180°) H1	Uniforme	0.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N46	V(180°) H1	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N46	V(180°) H2	Uniforme	0.716	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N46	V(180°) H2	Uniforme	5.963	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N46	V(270°) H1	Uniforme	5.635	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N40	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N40	V(0°) H1	Faja	5.963	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H1	Faja	5.789	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H1	Faja	5.327	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H1	Faja	4.651	-	1.500	1.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H1	Triangular Izq.	4.293	-	1.750	2.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H1	Faja	0.298	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H1	Faja	0.183	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H1	Faja	0.025	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Faja	5.963	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Faja	5.789	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Faja	5.327	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Faja	4.651	-	1.500	1.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Triangular Izq.	4.293	-	1.750	2.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Faja	0.298	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Faja	0.183	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(0°) H2	Faja	0.025	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(90°) H1	Faja	2.415	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(90°) H1	Trapezial	2.415	1.610	1.000	1.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(90°) H1	Triangular Izq.	1.610	-	1.750	2.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H1	Faja	0.716	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N40	V(180°) H1	Faja	0.439	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N40	V(180°) H1	Faja	0.060	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N40	V(180°) H1	Faja	5.963	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H1	Faja	5.789	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H1	Faja	5.327	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H1	Faja	4.651	-	1.500	1.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H1	Triangular Izq.	4.293	-	1.750	2.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H2	Faja	0.716	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N40	V(180°) H2	Faja	0.439	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N40	V(180°) H2	Faja	0.060	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N40	V(180°) H2	Faja	5.963	-	0.000	1.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H2	Faja	5.789	-	1.000	1.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H2	Faja	5.327	-	1.250	1.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H2	Faja	4.651	-	1.500	1.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(180°) H2	Triangular Izq.	4.293	-	1.750	2.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N40	V(270°) H1	Faja	5.635	-	0.000	1.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N40	V(270°) H1	Trapezial	5.635	3.757	1.000	1.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N40	V(270°) H1	Triangular Izq.	3.757	-	1.750	2.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N42/N43	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	1.431	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.966	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	0.179	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H1	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	1.431	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.966	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	0.179	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H2	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H1	Faja	1.610	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H1	Trapezial	1.610	0.805	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.596	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.402	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.075	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.596	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.402	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.075	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(270°) H1	Faja	3.757	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H1	Trapezial	3.757	1.878	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N47	Peso propio	Trapezial	0.131	0.103	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso propio	Faja	0.079	-	1.000	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso propio	Trapezial	0.103	0.131	8.000	9.000	Globales	0.000	0.000	-1.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.741 m	1.482 m	2.223 m	2.963 m	3.704 m	4.445 m	5.186 m	5.927 m
N36/N37	Peso propio	N	-11.013	-10.264	-9.514	-8.764	-8.015	-7.265	-6.515	-5.766	-5.016
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.741 m	1.482 m	2.223 m	2.963 m	3.704 m	4.445 m	5.186 m	5.927 m	
		Vz	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-5.74	-4.47	-3.20	-1.94	-0.67	0.60	1.87	3.14	4.41	
		Mz	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	
	Q	N	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005	-2.005
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	-0.672	-0.672	-0.672	-0.672	-0.672	-0.672	-0.672	-0.672	-0.672	-0.672
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.22	-1.72	-1.23	-0.73	-0.23	0.27	0.77	1.26	1.76	
		Mz	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
	V(0°) H1	N	7.965	7.965	7.965	7.965	7.965	7.965	7.965	7.965	7.965	7.965
		Vy	21.329	19.032	16.735	14.438	12.141	9.843	7.546	5.249	2.952	
		Vz	12.283	10.736	9.188	7.641	6.094	4.546	2.999	1.452	-0.096	
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	27.71	19.19	11.81	5.57	0.48	-3.46	-6.25	-7.90	-8.40	
		Mz	72.13	57.18	43.93	32.39	22.54	14.40	7.95	3.21	0.18	
	V(0°) H2	N	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354
		Vy	21.330	19.033	16.736	14.438	12.141	9.844	7.547	5.250	2.953	
		Vz	12.506	10.958	9.411	7.864	6.316	4.769	3.221	1.674	0.127	
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	31.41	22.72	15.17	8.77	3.52	-0.58	-3.54	-5.36	-6.02	
		Mz	72.14	57.18	43.93	32.39	22.54	14.40	7.95	3.21	0.18	
	V(90°) H1	N	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293
		Vy	5.356	4.759	4.163	3.567	2.970	2.374	1.777	1.181	0.585	
Vz		-3.736	-2.665	-1.593	-0.522	0.549	1.620	2.692	3.763	4.834		
Mt		-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	
My		-1.24	1.13	2.70	3.49	3.48	2.67	1.08	-1.31	-4.50		
Mz		17.67	13.92	10.61	7.75	5.33	3.35	1.81	0.72	0.06		
V(180°) H1	N	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	2.940	
	Vy	10.821	9.761	8.701	7.641	6.580	5.520	4.460	3.400	2.339		
	Vz	-5.221	-4.483	-3.745	-3.007	-2.269	-1.531	-0.793	-0.055	0.683		
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	
	My	-13.27	-9.68	-6.63	-4.13	-2.17	-0.77	0.09	0.41	0.18		
	Mz	39.16	31.53	24.69	18.64	13.37	8.89	5.19	2.28	0.15		
V(180°) H2	N	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	
	Vy	10.828	9.767	8.707	7.647	6.587	5.526	4.466	3.406	2.346		
	Vz	-7.854	-7.116	-6.378	-5.640	-4.902	-4.164	-3.426	-2.688	-1.950		
	Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	
	My	-24.38	-18.84	-13.84	-9.39	-5.48	-2.12	0.69	2.95	4.67		
	Mz	39.19	31.56	24.72	18.66	13.39	8.90	5.20	2.28	0.15		
V(270°) H1	N	10.539	10.539	10.539	10.539	10.539	10.539	10.539	10.539	10.539	10.539	
	Vy	-13.038	-11.646	-10.255	-8.863	-7.472	-6.080	-4.689	-3.297	-1.905		
	Vz	-9.107	-6.661	-4.214	-1.768	0.678	3.125	5.571	8.017	10.464		
	Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
	My	-4.84	1.00	5.03	7.25	7.65	6.24	3.02	-2.01	-8.86		
	Mz	-44.43	-35.28	-27.17	-20.09	-14.04	-9.02	-5.03	-2.07	-0.14		
Nieve	N	-5.246	-5.246	-5.246	-5.246	-5.246	-5.246	-5.246	-5.246	-5.246	-5.246	
	Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	
	Vz	-1.757	-1.757	-1.757	-1.757	-1.757	-1.757	-1.757	-1.757	-1.757	-1.757	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-5.81	-4.51	-3.21	-1.90	-0.60	0.70	2.00	3.30	4.61		
	Mz	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00		

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N38/N45	Peso propio	N	-15.582	-15.140	-14.697	-14.254	-13.812	-13.369	-12.926	-12.484	-12.041
		Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vz	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.65	-0.08	-0.82	-1.56	-2.29	-3.03	-3.77	-4.50	-5.24
		Mz	0.11	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04
	Q	N	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.23	-0.04	-0.32	-0.59	-0.87	-1.14	-1.42	-1.69	-1.96
		Mz	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	V(0°) H1	N	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540
		Vy	20.821	19.334	17.847	16.360	14.873	13.386	11.899	10.412	8.925
		Vz	5.158	4.723	4.287	3.851	3.415	2.979	2.544	2.108	1.672
		Mt	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
		My	17.11	14.95	12.97	11.19	9.60	8.21	7.00	5.98	5.15
		Mz	63.68	54.89	46.76	39.28	32.44	26.26	20.73	15.85	11.62
	V(0°) H2	N	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573
		Vy	20.838	19.351	17.864	16.377	14.891	13.404	11.917	10.430	8.943
		Vz	7.047	6.611	6.176	5.740	5.304	4.868	4.432	3.997	3.561
		Mt	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
		My	23.93	20.94	18.15	15.54	13.12	10.90	8.86	7.02	5.37
		Mz	63.78	54.99	46.85	39.36	32.52	26.33	20.79	15.90	11.66
	V(90°) H1	N	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616
		Vy	10.542	9.838	9.133	8.429	7.725	7.020	6.316	5.612	4.907
		Vz	3.721	3.088	2.456	1.823	1.190	0.558	-0.075	-0.707	-1.340
		Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My	5.33	3.84	2.63	1.69	1.03	0.65	0.55	0.72	1.16
		Mz	34.29	29.83	25.68	21.84	18.31	15.08	12.16	9.55	7.25
	V(180°) H1	N	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769
		Vy	33.805	31.405	29.005	26.605	24.205	21.805	19.405	17.005	14.605
		Vz	-11.857	-10.943	-10.029	-9.116	-8.202	-7.288	-6.374	-5.461	-4.547
		Mt	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
		My	-22.84	-17.85	-13.26	-9.07	-5.29	-1.90	1.09	3.68	5.87
		Mz	103.99	89.72	76.51	64.34	53.23	43.16	34.15	26.18	19.27
	V(180°) H2	N	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583
		Vy	33.807	31.407	29.007	26.607	24.207	21.807	19.407	17.007	14.607
		Vz	-11.486	-10.572	-9.658	-8.744	-7.831	-6.917	-6.003	-5.089	-4.176
		Mt	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
		My	-28.34	-23.52	-19.09	-15.07	-11.44	-8.22	-5.39	-2.96	-0.94
		Mz	104.00	89.73	76.52	64.35	53.23	43.17	34.15	26.19	19.27
V(270°) H1	N	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	
	Vy	-23.786	-22.143	-20.499	-18.856	-17.212	-15.569	-13.925	-12.282	-10.638	
	Vz	9.045	7.601	6.156	4.711	3.267	1.822	0.378	-1.067	-2.512	
	Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
	My	12.27	8.63	5.62	3.24	1.50	0.39	-0.10	0.05	0.84	
	Mz	-75.07	-65.02	-55.69	-47.08	-39.19	-32.02	-25.57	-19.84	-14.83	
Nieve	N	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	
	Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	
	Vz	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.61	-0.11	-0.83	-1.55	-2.27	-2.98	-3.70	-4.42	-5.14	
	Mz	0.11	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.05	

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.226 m	0.452 m	0.677 m	0.903 m	1.129 m	1.354 m	1.355 m
N45/N47	Peso propio	N	-12.041	-11.812	-11.584	-11.355	-11.127	-10.898	-10.671	-10.670
		Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vz	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685	1.685
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-5.24	-5.62	-6.00	-6.38	-6.76	-7.14	-7.52	-7.52
		Mz	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
	Q	N	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566	-3.566
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627	0.627
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.96	-2.11	-2.25	-2.39	-2.53	-2.67	-2.81	-2.81
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	V(0°) H1	N	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540	6.540
		Vy	8.925	8.158	7.390	6.623	5.855	5.087	4.323	4.320
		Vz	1.672	1.447	1.222	0.997	0.772	0.547	0.323	0.322
		Mt	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
		My	5.15	4.80	4.50	4.25	4.05	3.90	3.80	3.80
		Mz	11.62	9.69	7.94	6.35	4.95	3.71	2.65	2.65
	V(0°) H2	N	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573	3.573
		Vy	8.943	8.175	7.408	6.640	5.873	5.105	4.341	4.337
		Vz	3.561	3.336	3.111	2.886	2.661	2.436	2.212	2.211
		Mt	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
		My	5.37	4.59	3.86	3.18	2.56	1.98	1.46	1.46
		Mz	11.66	9.73	7.97	6.38	4.97	3.73	2.67	2.67
	V(90°) H1	N	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616	8.616
		Vy	4.907	4.544	4.180	3.817	3.453	3.089	2.727	2.726
		Vz	-1.340	-1.667	-1.993	-2.320	-2.646	-2.973	-3.298	-3.299
Mt		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
My		1.16	1.50	1.92	2.40	2.97	3.60	4.30	4.31	
Mz		7.25	6.19	5.20	4.30	3.48	2.74	2.08	2.08	
V(180°) H1	N	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	10.769	
	Vy	14.605	13.367	12.128	10.889	9.650	8.411	7.178	7.172	
	Vz	-4.547	-4.075	-3.604	-3.132	-2.660	-2.189	-1.719	-1.717	
	Mt	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	
	My	5.87	6.84	7.71	8.47	9.13	9.67	10.11	10.11	
	Mz	19.27	16.11	13.23	10.63	8.31	6.27	4.52	4.51	
V(180°) H2	N	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	-0.583	
	Vy	14.607	13.368	12.130	10.891	9.652	8.413	7.180	7.174	
	Vz	-4.176	-3.704	-3.232	-2.761	-2.289	-1.817	-1.348	-1.346	
	Mt	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	
	My	-0.94	-0.05	0.74	1.41	1.98	2.45	2.80	2.80	
	Mz	19.27	16.11	13.23	10.63	8.31	6.27	4.52	4.51	
V(270°) H1	N	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	16.591	
	Vy	-10.638	-9.790	-8.942	-8.093	-7.245	-6.397	-5.552	-5.548	
	Vz	-2.512	-3.257	-4.003	-4.749	-5.494	-6.240	-6.983	-6.986	
	Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
	My	0.84	1.49	2.31	3.30	4.45	5.78	7.27	7.27	
	Mz	-14.83	-12.52	-10.40	-8.48	-6.75	-5.21	-3.86	-3.86	
Nieve	N	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	-9.328	
	Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	
	Vz	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	1.641	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-5.14	-5.51	-5.88	-6.25	-6.62	-6.99	-7.36	-7.36	
	Mz	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.050 m	0.051 m	0.267 m	0.483 m	0.700 m	0.915 m	0.916 m
N47/N39	Peso propio	N	-10.109	-10.108	-9.890	-9.670	-9.451	-9.233	-9.232
		Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vz	4.191	4.191	4.191	4.191	4.191	4.191	4.191
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-7.51	-7.51	-8.41	-9.32	-10.23	-11.13	-11.13
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-3.579	-3.579	-3.579	-3.579	-3.579	-3.579	-3.579
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	1.564	1.564	1.564	1.564	1.564	1.564	1.564
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-3.05	-3.05	-3.39	-3.72	-4.06	-4.40	-4.40
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622	6.622
		Vy	3.657	3.654	2.921	2.185	1.450	0.717	0.714
		Vz	-1.299	-1.300	-1.515	-1.731	-1.946	-2.161	-2.162
		Mt	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19
		My	4.21	4.21	4.51	4.86	5.26	5.70	5.71
		Mz	1.87	1.87	1.16	0.61	0.21	-0.02	-0.02
	V(0°) H2	N	3.675	3.675	3.675	3.675	3.675	3.675	3.675
		Vy	3.674	3.671	2.938	2.203	1.467	0.734	0.731
		Vz	0.937	0.936	0.721	0.505	0.290	0.075	0.074
		Mt	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19
		My	1.57	1.57	1.39	1.26	1.17	1.13	1.13
		Mz	1.89	1.88	1.17	0.61	0.22	-0.02	-0.02
V(90°) H1	N	8.639	8.639	8.639	8.639	8.639	8.639	8.639	
	Vy	2.413	2.411	2.064	1.716	1.367	1.020	1.019	
	Vz	-5.235	-5.236	-5.548	-5.861	-6.174	-6.485	-6.487	
	Mt	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	
	My	5.17	5.17	6.34	7.57	8.87	10.24	10.24	
	Mz	1.58	1.58	1.10	0.69	0.35	0.10	0.09	
V(180°) H1	N	10.750	10.750	10.750	10.750	10.750	10.750	10.750	
	Vy	6.101	6.096	4.913	3.726	2.538	1.356	1.350	
	Vz	-4.038	-4.036	-3.586	-3.134	-2.682	-2.232	-2.230	
	Mt	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	
	My	10.46	10.46	11.29	12.01	12.64	13.17	13.17	
	Mz	3.22	3.22	2.03	1.09	0.42	0.00	0.00	
V(180°) H2	N	-0.666	-0.666	-0.666	-0.666	-0.666	-0.666	-0.666	
	Vy	6.103	6.097	4.915	3.727	2.540	1.358	1.352	
	Vz	-1.090	-1.088	-0.638	-0.186	0.266	0.716	0.718	
	Mt	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	
	My	2.65	2.65	2.84	2.93	2.92	2.81	2.81	
	Mz	3.22	3.22	2.03	1.09	0.42	0.00	-0.01	
V(270°) H1	N	16.632	16.632	16.632	16.632	16.632	16.632	16.632	
	Vy	-4.816	-4.812	-4.002	-3.189	-2.376	-1.566	-1.562	
	Vz	-10.509	-10.512	-11.224	-11.939	-12.654	-13.365	-13.369	
	Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.050 m	0.051 m	0.267 m	0.483 m	0.700 m	0.915 m	0.916 m
		My	9.03	9.04	11.38	13.89	16.55	19.35	19.37
		Mz	-2.85	-2.84	-1.89	-1.12	-0.51	-0.09	-0.09
	Nieve	N	-9.364	-9.364	-9.364	-9.364	-9.364	-9.364	-9.364
		Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vz	4.091	4.091	4.091	4.091	4.091	4.091	4.091
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-7.97	-7.97	-8.86	-9.74	-10.63	-11.51	-11.51
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.142 m	0.805 m	1.247 m	1.910 m	2.352 m	3.015 m	3.457 m	4.120 m	4.562 m
N37/N43	Peso propio	N	-2.460	-2.267	-2.138	-1.945	-1.816	-1.623	-1.494	-1.301	-1.172
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-4.345	-3.185	-2.412	-1.252	-0.479	0.681	1.454	2.614	3.387
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-3.90	-1.40	-0.17	1.05	1.43	1.36	0.89	-0.46	-1.78
		Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
	Q	N	-0.975	-0.896	-0.843	-0.764	-0.711	-0.632	-0.579	-0.500	-0.447
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	-1.766	-1.290	-0.973	-0.497	-0.180	0.296	0.613	1.089	1.406
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.55	-0.54	-0.04	0.45	0.60	0.56	0.36	-0.21	-0.76
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	V(0°) H1	N	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064
		Vy	-2.654	-2.353	-2.183	-1.975	-1.867	-1.751	-1.723	-1.684	-1.658
		Vz	7.352	4.809	3.114	1.539	0.944	0.050	-0.546	-1.440	-2.036
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	7.31	3.28	1.53	0.12	-0.43	-0.76	-0.65	0.01	0.77
		Mz	0.41	2.06	3.06	4.44	5.29	6.48	7.25	8.38	9.12
	V(0°) H2	N	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197
		Vy	-2.655	-2.354	-2.184	-1.976	-1.868	-1.752	-1.724	-1.685	-1.659
		Vz	1.377	1.548	1.662	1.833	1.947	2.118	2.232	2.403	2.517
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	5.84	4.87	4.16	3.00	2.16	0.82	-0.15	-1.68	-2.77
		Mz	0.41	2.06	3.06	4.44	5.29	6.49	7.25	8.38	9.12
V(90°) H1	N	5.743	5.743	5.743	5.743	5.743	5.743	5.743	5.743	5.743	
	Vy	-0.507	-0.429	-0.383	-0.326	-0.295	-0.259	-0.242	-0.227	-0.224	
	Vz	4.181	3.116	2.406	1.341	0.631	-0.434	-1.144	-2.208	-2.918	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	4.25	1.83	0.61	-0.64	-1.07	-1.14	-0.79	0.32	1.46	
	Mz	-0.01	0.30	0.48	0.71	0.85	1.03	1.14	1.30	1.39	
V(180°) H1	N	1.229	1.229	1.229	1.229	1.229	1.229	1.229	1.229	1.229	
	Vy	-2.202	-2.061	-1.977	-1.865	-1.801	-1.719	-1.692	-1.653	-1.627	
	Vz	2.566	1.587	0.934	-0.045	-0.698	-1.677	-2.330	-3.310	-3.962	
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
	My	-0.50	-1.88	-2.44	-2.73	-2.57	-1.78	-0.89	0.98	2.58	
	Mz	0.28	1.70	2.59	3.86	4.67	5.84	6.59	7.70	8.42	
V(180°) H2	N	-1.848	-1.848	-1.848	-1.848	-1.848	-1.848	-1.848	-1.848	-1.848	
	Vy	-2.209	-2.067	-1.983	-1.872	-1.807	-1.725	-1.698	-1.659	-1.633	
	Vz	0.196	-0.441	-0.866	-1.503	-1.928	-2.565	-2.990	-3.627	-4.051	
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
	My	-4.85	-4.77	-4.48	-3.69	-2.93	-1.44	-0.22	1.98	3.67	
	Mz	0.28	1.70	2.59	3.87	4.68	5.85	6.61	7.72	8.45	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.142 m	0.805 m	1.247 m	1.910 m	2.352 m	3.015 m	3.457 m	4.120 m	4.562 m
	V(270°) H1	N	12.292	12.292	12.292	12.292	12.292	12.292	12.292	12.292	12.292
		Vy	1.725	1.542	1.436	1.302	1.229	1.145	1.105	1.071	1.064
		Vz	8.192	6.123	4.743	2.674	1.294	-0.775	-2.155	-4.145	-5.413
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	8.44	3.69	1.29	-1.17	-2.05	-2.22	-1.57	0.53	2.64
		Mz	-0.16	-1.24	-1.89	-2.80	-3.36	-4.15	-4.64	-5.36	-5.83
	Nieve	N	-2.552	-2.344	-2.206	-1.998	-1.860	-1.653	-1.514	-1.307	-1.169
		Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Vz	-4.619	-3.374	-2.545	-1.300	-0.470	0.775	1.604	2.849	3.679
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
My		-4.06	-1.41	-0.10	1.17	1.56	1.46	0.94	-0.54	-1.98	
Mz	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03		

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.446 m	1.115 m	1.561 m	2.230 m	2.899 m	3.345 m	4.014 m	4.460 m
N43/N40	Peso propio	N	-2.263	-2.133	-1.938	-1.808	-1.613	-1.418	-1.288	-1.093	-0.963
		Vy	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
		Vz	-2.889	-2.109	-0.938	-0.158	1.012	2.182	2.962	4.133	4.913
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.78	-0.67	0.35	0.60	0.31	-0.76	-1.90	-4.28	-6.29
		Mz	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.14
	Q	N	-0.899	-0.846	-0.766	-0.713	-0.632	-0.552	-0.499	-0.419	-0.366
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Vz	-1.206	-0.886	-0.406	-0.085	0.395	0.875	1.195	1.675	1.995
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.76	-0.29	0.14	0.25	0.15	-0.28	-0.74	-1.70	-2.52
		Mz	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
	V(0°) H1	N	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919	1.919
		Vy	4.544	4.694	4.890	5.001	5.139	5.242	5.292	5.338	5.349
		Vz	2.001	1.399	0.497	-0.104	-1.006	-1.907	-2.509	-3.410	-4.012
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	0.77	0.02	-0.62	-0.71	-0.34	0.64	1.62	3.60	5.26
		Mz	9.12	7.06	3.85	1.64	-1.75	-5.22	-7.57	-11.13	-13.52
	V(0°) H2	N	-0.286	-0.286	-0.286	-0.286	-0.286	-0.286	-0.286	-0.286	-0.286
		Vy	4.544	4.693	4.889	5.000	5.138	5.242	5.291	5.337	5.348
		Vz	-1.840	-1.725	-1.552	-1.437	-1.265	-1.092	-0.977	-0.804	-0.689
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	-2.77	-1.97	-0.88	-0.21	0.69	1.48	1.94	2.54	2.87
		Mz	9.12	7.06	3.85	1.65	-1.74	-5.22	-7.57	-11.13	-13.51
V(90°) H1	N	6.701	6.701	6.701	6.701	6.701	6.701	6.701	6.701	6.701	
	Vy	-0.053	0.003	0.077	0.118	0.170	0.209	0.227	0.245	0.249	
	Vz	2.609	1.892	0.818	0.102	-0.973	-2.047	-2.764	-3.838	-4.555	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	1.46	0.45	-0.45	-0.66	-0.37	0.64	1.71	3.92	5.79	
	Mz	1.39	1.41	1.38	1.33	1.24	1.11	1.01	0.85	0.74	
V(180°) H1	N	2.246	2.246	2.246	2.246	2.246	2.246	2.246	2.246	2.246	
	Vy	4.296	4.446	4.641	4.753	4.891	4.994	5.044	5.089	5.101	
	Vz	2.807	2.148	1.160	0.501	-0.487	-1.475	-1.980	-2.629	-3.062	
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
	My	2.58	1.48	0.37	0.00	0.00	0.65	1.43	2.98	4.24	
	Mz	8.42	6.47	3.43	1.34	-1.89	-5.20	-7.44	-10.83	-13.10	
V(180°) H2	N	-0.882	-0.882	-0.882	-0.882	-0.882	-0.882	-0.882	-0.882	-0.882	
	Vy	4.272	4.422	4.617	4.729	4.867	4.970	5.020	5.065	5.077	
	Vz	3.079	2.650	2.007	1.579	0.936	0.293	-0.135	-0.778	-1.207	
	Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
	My	3.67	2.40	0.84	0.04	-0.80	-1.21	-1.25	-0.94	-0.50	
	Mz										

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.446 m	1.115 m	1.561 m	2.230 m	2.899 m	3.345 m	4.014 m	4.460 m
	V(270°) H1	Mz	8.45	6.51	3.49	1.40	-1.81	-5.10	-7.33	-10.71	-12.97
		N	14.035	14.035	14.035	14.035	14.035	14.035	14.035	14.035	14.035
		Vy	-2.082	-2.213	-2.385	-2.482	-2.603	-2.693	-2.737	-2.777	-2.786
		Vz	4.645	3.365	1.445	0.165	-1.755	-3.675	-4.955	-6.875	-8.155
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	2.64	0.86	-0.75	-1.11	-0.58	1.24	3.16	7.12	10.47
		Mz	-5.83	-4.87	-3.33	-2.25	-0.55	1.23	2.44	4.28	5.53
	Nieve	N	-2.352	-2.213	-2.003	-1.864	-1.655	-1.445	-1.306	-1.096	-0.957
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	-3.154	-2.317	-1.061	-0.224	1.032	2.288	3.125	4.381	5.219
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.98	-0.76	0.37	0.65	0.38	-0.73	-1.93	-4.45	-6.59
		Mz	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.142 m	1.474 m	2.362 m	3.250 m	4.582 m	5.914 m	6.802 m	8.134 m	9.022 m
N39/N40	Peso propio	N	-5.595	-5.189	-4.918	-4.647	-4.241	-3.835	-3.564	-3.158	-2.888
		Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vz	-8.074	-5.638	-4.014	-2.390	0.047	2.483	4.107	6.543	8.168
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-10.32	-1.19	3.10	5.94	7.50	5.81	2.89	-4.20	-10.74
		Mz	0.00	-0.03	-0.04	-0.06	-0.08	-0.11	-0.12	-0.15	-0.17
	Q	N	-2.114	-1.955	-1.848	-1.742	-1.583	-1.424	-1.317	-1.158	-1.052
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	-3.172	-2.216	-1.579	-0.941	0.014	0.970	1.608	2.563	3.201
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-4.07	-0.49	1.20	2.32	2.93	2.28	1.13	-1.64	-4.20
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07
	V(0°) H1	N	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304	3.304
		Vy	0.350	-0.358	-0.801	-1.220	-1.757	-2.156	-2.346	-2.517	-2.554
		Vz	5.953	3.985	2.674	1.362	-0.605	-2.573	-3.884	-5.583	-6.445
		Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My	5.03	-1.59	-4.54	-6.34	-6.84	-4.72	-1.86	4.56	9.90
		Mz	-0.26	-0.25	0.27	1.17	3.17	5.79	7.79	11.05	13.30
	V(0°) H2	N	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614	0.614
		Vy	0.367	-0.341	-0.783	-1.203	-1.739	-2.139	-2.329	-2.499	-2.537
		Vz	3.487	2.207	1.354	0.500	-0.780	-2.059	-2.913	-4.193	-5.046
		Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My	0.63	-3.17	-4.75	-5.57	-5.38	-3.49	-1.29	3.45	7.55
		Mz	-0.26	-0.27	0.23	1.11	3.09	5.69	7.67	10.91	13.15
	V(90°) H1	N	7.939	7.939	7.939	7.939	7.939	7.939	7.939	7.939	7.939
		Vy	0.846	0.525	0.339	0.176	-0.025	-0.175	-0.246	-0.310	-0.324
		Vz	7.207	5.068	3.642	2.216	0.076	-2.063	-3.489	-5.629	-7.055
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	9.76	1.58	-2.29	-4.89	-6.41	-5.09	-2.63	3.45	9.08
		Mz	-0.06	-0.97	-1.35	-1.58	-1.67	-1.53	-1.34	-0.97	-0.69
V(180°) H1	N	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	
	Vy	0.762	-0.294	-0.858	-1.312	-1.849	-2.248	-2.438	-2.609	-2.646	
	Vz	9.721	4.611	3.299	2.102	0.306	-1.490	-2.687	-4.482	-5.679	
	Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	My	11.93	2.39	-1.07	-3.47	-5.08	-4.29	-2.43	2.34	6.85	
	Mz	-0.40	-0.69	-0.17	0.80	2.92	5.67	7.75	11.13	13.47	
V(180°) H2	N	-0.991	-0.991	-0.991	-0.991	-0.991	-0.991	-0.991	-0.991	-0.991	
	Vy	0.764	-0.292	-0.857	-1.310	-1.847	-2.246	-2.436	-2.607	-2.644	
	Vz	-0.474	-0.130	0.099	0.328	0.672	1.016	1.245	1.589	1.818	
	Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.142 m	1.474 m	2.362 m	3.250 m	4.582 m	5.914 m	6.802 m	8.134 m	9.022 m
	V(270°) H1	My	2.82	3.22	3.23	3.04	2.37	1.25	0.25	-1.64	-3.15
		Mz	-0.40	-0.69	-0.17	0.80	2.92	5.66	7.74	11.11	13.45
		N	16.195	16.195	16.195	16.195	16.195	16.195	16.195	16.195	16.195
		Vy	-1.160	-0.410	0.023	0.403	0.872	1.222	1.388	1.537	1.570
		Vz	13.719	9.561	6.790	4.018	0.056	-3.767	-6.315	-10.138	-12.687
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	18.52	3.02	-4.24	-9.04	-11.70	-9.23	-4.75	6.20	16.34
		Mz	0.23	1.26	1.43	1.23	0.37	-1.04	-2.20	-4.16	-5.54
	Nieve	N	-5.530	-5.113	-4.835	-4.558	-4.141	-3.724	-3.446	-3.030	-2.752
		Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vz	-8.297	-5.797	-4.130	-2.463	0.038	2.538	4.205	6.706	8.373
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-10.66	-1.27	3.14	6.06	7.68	5.96	2.97	-4.30	-10.99
		Mz	0.00	-0.03	-0.05	-0.06	-0.09	-0.11	-0.13	-0.15	-0.17

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
N41/N44	Peso propio	N	-19.634	-19.371	-19.108	-18.844	-18.581	-18.318	-18.055	-17.792	-17.529
		Vy	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
		Vz	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.53	-2.07	-1.61	-1.15	-0.69	-0.23	0.23	0.69	1.15
		Mz	-0.11	-0.15	-0.18	-0.22	-0.26	-0.29	-0.33	-0.37	-0.40
		Q	N	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778
	Vy		0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
	Vz		-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416
	Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My		-1.00	-0.82	-0.64	-0.45	-0.27	-0.09	0.09	0.27	0.46
	Mz		0.02	-0.01	-0.04	-0.07	-0.10	-0.13	-0.15	-0.18	-0.21
	V(0°) H1	N	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883
		Vy	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482
		Vz	-28.697	-25.958	-23.218	-20.479	-17.740	-15.001	-12.262	-9.523	-6.784
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-43.37	-31.42	-20.66	-11.10	-2.74	4.42	10.38	15.15	18.72
		Mz	1.94	1.73	1.52	1.31	1.10	0.89	0.68	0.47	0.26
	V(0°) H2	N	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944
		Vy	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756
		Vz	-29.240	-26.501	-23.762	-21.023	-18.284	-15.544	-12.805	-10.066	-7.327
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-44.68	-32.49	-21.50	-11.70	-3.10	4.30	10.50	15.50	19.31
		Mz	2.79	2.46	2.13	1.80	1.47	1.14	0.81	0.48	0.15
	V(90°) H1	N	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128
		Vy	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042
		Vz	-14.969	-13.912	-12.856	-11.799	-10.743	-9.686	-8.630	-7.573	-6.517
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
My		-43.74	-37.42	-31.56	-26.17	-21.24	-16.77	-12.76	-9.22	-6.14	
Mz		0.18	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29	0.30	0.32	
V(180°) H1	N	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	
	Vy	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	
	Vz	-30.675	-27.753	-24.831	-21.910	-18.988	-16.066	-13.144	-10.223	-7.301	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	-46.88	-34.10	-22.59	-12.37	-3.42	4.25	10.64	15.75	19.58	
	Mz	-2.17	-1.81	-1.45	-1.08	-0.72	-0.36	0.00	0.36	0.73	
V(180°) H2	N	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	
	Vy	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	
	Vz	-31.216	-28.295	-25.373	-22.451	-19.530	-16.608	-13.686	-10.764	-7.843	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.438 m	0.875 m	1.313 m	1.750 m	2.188 m	2.625 m	3.063 m	3.500 m
	V(270°) H1	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-48.18	-35.16	-23.42	-12.96	-3.77	4.13	10.76	16.11	20.18
		Mz	-2.94	-2.55	-2.16	-1.77	-1.38	-1.00	-0.61	-0.22	0.17
		N	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025
		Vy	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
		Vz	31.773	29.308	26.843	24.378	21.912	19.447	16.982	14.517	12.051
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	71.06	57.70	45.42	34.21	24.09	15.04	7.07	0.18	-5.63
		Mz	0.41	0.43	0.44	0.46	0.47	0.49	0.51	0.52	0.54
	Nieve	N	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115
		Vy	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172
		Vz	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.62	-2.14	-1.67	-1.19	-0.71	-0.24	0.24	0.71	1.19
		Mz	0.05	-0.03	-0.10	-0.18	-0.25	-0.33	-0.40	-0.48	-0.56

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.226 m	0.452 m	0.677 m	0.903 m	1.129 m	1.354 m	1.355 m	
N44/N46	Peso propio	N	-17.529	-17.393	-17.257	-17.121	-16.985	-16.850	-16.714	-16.714	
		Vy	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	
		Vz	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	-1.053	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	1.15	1.39	1.63	1.87	2.10	2.34	2.58	2.58	
		Mz	-0.40	-0.42	-0.44	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.52	
	Q	N	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	-5.778	
		Vy	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	
		Vz	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	0.46	0.55	0.64	0.74	0.83	0.92	1.02	1.02	
		Mz	-0.21	-0.23	-0.24	-0.26	-0.27	-0.29	-0.30	-0.30	
	V(0°) H1	N	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	11.883	
		Vy	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	0.482	
		Vz	-6.784	-5.370	-3.956	-2.542	-1.128	0.286	1.694	1.700	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		My	18.72	20.09	21.14	21.88	22.29	22.39	22.16	22.16	
		Mz	0.26	0.15	0.04	-0.07	-0.18	-0.29	-0.40	-0.40	
	V(0°) H2	N	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	6.944	
		Vy	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	0.756	
		Vz	-7.327	-5.913	-4.499	-3.085	-1.671	-0.258	1.150	1.156	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		My	19.31	20.80	21.98	22.84	23.37	23.59	23.49	23.49	
		Mz	0.15	-0.02	-0.19	-0.37	-0.54	-0.71	-0.88	-0.88	
	V(90°) H1	N	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	9.128	
		Vy	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	-0.042	
		Vz	-6.517	-5.971	-5.426	-4.881	-4.335	-3.790	-3.247	-3.244	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-6.14	-4.73	-3.44	-2.28	-1.24	-0.32	0.47	0.48	
		Mz	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.38	
V(180°) H1	N	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944	9.944		
	Vy	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827	-0.827		
	Vz	-7.301	-5.793	-4.285	-2.776	-1.268	0.240	1.741	1.748		
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01		
	My	19.58	21.06	22.20	23.00	23.45	23.57	23.35	23.34		
	Mz	0.73	0.91	1.10	1.29	1.47	1.66	1.85	1.85		

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.226 m	0.452 m	0.677 m	0.903 m	1.129 m	1.354 m	1.355 m	
	V(180°) H2	N	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850
		Vy	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887
		Vz	-7.843	-6.334	-4.826	-3.318	-1.810	-0.302	1.200	1.206	1.206
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	20.18	21.78	23.04	23.96	24.54	24.77	24.67	24.67	24.67
		Mz	0.17	0.37	0.57	0.77	0.97	1.17	1.37	1.37	1.37
	V(270°) H1	N	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025	19.025
		Vy	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
		Vz	12.051	10.779	9.506	8.234	6.961	5.689	4.422	4.416	4.416
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-5.63	-8.21	-10.50	-12.50	-14.22	-15.65	-16.78	-16.79	-16.79
		Mz	0.54	0.55	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	0.59	0.59
	Nieve	N	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115	-15.115
		Vy	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172
		Vz	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.19	1.44	1.68	1.93	2.17	2.42	2.66	2.67	2.67
		Mz	-0.56	-0.59	-0.63	-0.67	-0.71	-0.75	-0.79	-0.79	-0.79

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.050 m	0.244 m	0.632 m	0.825 m	1.213 m	1.601 m	1.794 m	2.182 m	2.376 m
N46/N40	Peso propio	N	-16.170	-16.054	-15.821	-15.704	-15.471	-15.238	-15.121	-14.888	-14.771
		Vy	-2.423	-2.423	-2.423	-2.423	-2.423	-2.423	-2.423	-2.423	-2.423
		Vz	-1.054	-1.054	-1.054	-1.054	-1.054	-1.054	-1.054	-1.054	-1.054
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.79	2.99	3.40	3.60	4.01	4.42	4.62	5.03	5.24
		Mz	-1.16	-0.69	0.25	0.72	1.66	2.59	3.06	4.00	4.47
	Q	N	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764	-5.764
		Vy	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871	-0.871
		Vz	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416	-0.416
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.10	1.18	1.34	1.42	1.58	1.75	1.83	1.99	2.07
		Mz	-0.33	-0.16	0.18	0.35	0.69	1.02	1.19	1.53	1.70
	V(0°) H1	N	11.802	11.802	11.802	11.802	11.802	11.802	11.802	11.802	11.802
		Vy	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910	1.910
		Vz	2.920	4.134	6.561	7.775	10.140	12.167	13.047	14.183	14.428
		Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My	21.71	21.03	18.96	17.57	14.09	9.75	7.30	2.00	-0.78
		Mz	-0.21	-0.58	-1.32	-1.69	-2.43	-3.17	-3.54	-4.28	-4.65
	V(0°) H2	N	6.841	6.841	6.841	6.841	6.841	6.841	6.841	6.841	6.841
		Vy	1.836	1.836	1.836	1.836	1.836	1.836	1.836	1.836	1.836
		Vz	2.377	3.590	6.018	7.231	9.597	11.624	12.504	13.639	13.884
		Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My	23.15	22.57	20.71	19.42	16.15	12.03	9.69	4.59	1.92
		Mz	-0.63	-0.99	-1.70	-2.06	-2.77	-3.48	-3.83	-4.55	-4.90
	V(90°) H1	N	9.105	9.105	9.105	9.105	9.105	9.105	9.105	9.105	9.105
		Vy	1.612	1.612	1.612	1.612	1.612	1.612	1.612	1.612	1.612
		Vz	-2.773	-2.305	-1.368	-0.900	0.012	0.778	1.100	1.526	1.618
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	1.06	1.55	2.27	2.49	2.66	2.50	2.31	1.80	1.49
		Mz	0.41	0.10	-0.53	-0.84	-1.46	-2.09	-2.40	-3.03	-3.34
V(180°) H1	N	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	9.964	
	Vy	1.901	1.901	1.901	1.901	1.901	1.901	1.901	1.901	1.901	
	Vz	3.049	4.343	6.932	8.227	10.720	12.765	13.645	14.780	15.025	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.050 m	0.244 m	0.632 m	0.825 m	1.213 m	1.601 m	1.794 m	2.182 m	2.376 m
	V(180°) H2	Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	22.88	22.16	19.98	18.51	14.83	10.26	7.70	2.16	-0.73
		Mz	1.78	1.41	0.67	0.31	-0.43	-1.17	-1.54	-2.27	-2.64
		N	0.933	0.933	0.933	0.933	0.933	0.933	0.933	0.933	0.933
		Vy	-0.735	-0.735	-0.735	-0.735	-0.735	-0.735	-0.735	-0.735	-0.735
		Vz	2.507	3.801	6.390	7.685	10.178	12.223	13.103	14.238	14.484
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	24.31	23.70	21.73	20.36	16.89	12.53	10.08	4.75	1.96
		Mz	1.17	1.31	1.60	1.74	2.02	2.31	2.45	2.73	2.88
	V(270°) H1	N	18.984	18.984	18.984	18.984	18.984	18.984	18.984	18.984	18.984
		Vy	2.843	2.843	2.843	2.843	2.843	2.843	2.843	2.843	2.843
		Vz	3.318	2.225	0.041	-1.051	-3.179	-4.968	-5.719	-6.713	-6.927
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-17.54	-18.08	-18.52	-18.42	-17.59	-16.00	-14.96	-12.53	-11.20
		Mz	0.64	0.08	-1.02	-1.57	-2.67	-3.77	-4.32	-5.43	-5.98
	Nieve	N	-15.080	-15.080	-15.080	-15.080	-15.080	-15.080	-15.080	-15.080	-15.080
		Vy	-2.278	-2.278	-2.278	-2.278	-2.278	-2.278	-2.278	-2.278	-2.278
		Vz	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088	-1.088
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		2.88	3.09	3.51	3.72	4.14	4.57	4.78	5.20	5.41	
Mz		-0.85	-0.41	0.47	0.91	1.80	2.68	3.12	4.01	4.45	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.665 m	1.663 m	2.329 m	3.327 m	4.324 m	4.990 m	5.988 m	6.653 m
N42/N43	Peso propio	N	-10.429	-10.029	-9.429	-9.029	-8.429	-7.829	-7.428	-6.828	-6.428
		Vy	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045	-0.045
		Vz	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.12	-0.11	-0.09	-0.08	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.00
		Mz	-0.30	-0.27	-0.23	-0.20	-0.15	-0.11	-0.08	-0.03	0.00
	Q	N	-2.651	-2.651	-2.651	-2.651	-2.651	-2.651	-2.651	-2.651	-2.651
		Vy	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		Vz	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
		Mz	-0.11	-0.10	-0.09	-0.07	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.00
	V(0°) H1	N	4.122	4.122	4.122	4.122	4.122	4.122	4.122	4.122	4.122
		Vy	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180
		Vz	-24.929	-21.755	-16.995	-13.821	-9.061	-4.300	-1.127	3.634	5.960
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-59.89	-44.36	-25.02	-14.77	-3.35	3.31	5.12	3.87	0.59
		Mz	1.21	1.09	0.91	0.80	0.62	0.44	0.32	0.14	0.02
	V(0°) H2	N	-4.378	-4.378	-4.378	-4.378	-4.378	-4.378	-4.378	-4.378	-4.378
		Vy	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239	0.239
		Vz	-24.929	-21.755	-16.995	-13.821	-9.061	-4.300	-1.127	3.634	5.960
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-59.89	-44.36	-25.02	-14.77	-3.35	3.31	5.12	3.87	0.59
		Mz	1.62	1.46	1.22	1.06	0.82	0.58	0.42	0.18	0.02
	V(90°) H1	N	5.609	5.609	5.609	5.609	5.609	5.609	5.609	5.609	5.609
		Vy	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
		Vz	-10.394	-9.323	-7.716	-6.645	-5.039	-3.432	-2.361	-0.754	0.088
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-33.56	-27.00	-18.50	-13.72	-7.89	-3.66	-1.74	-0.18	0.01
		Mz	0.24	0.22	0.18	0.16	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00
V(180°) H1	N	6.845	6.845	6.845	6.845	6.845	6.845	6.845	6.845	6.845	
	Vy	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.665 m	1.663 m	2.329 m	3.327 m	4.324 m	4.990 m	5.988 m	6.653 m
		Vz	-20.033	-17.415	-13.487	-10.869	-6.942	-3.014	-0.396	3.531	5.680
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-45.72	-33.26	-17.84	-9.74	-0.85	4.11	5.25	3.68	0.56
		Mz	-0.74	-0.66	-0.55	-0.48	-0.37	-0.26	-0.19	-0.08	-0.01
	V(180°) H2	N	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192
		Vy	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220
		Vz	-20.051	-17.432	-13.505	-10.887	-6.960	-3.032	-0.414	3.513	5.662
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H1	N	10.208	10.208	10.208	10.208	10.208	10.208	10.208	10.208	10.208
		Vy	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
		Vz	21.506	19.006	15.258	12.758	9.010	5.261	2.762	-0.987	-2.953
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Nieve	N	-6.934	-6.934	-6.934	-6.934	-6.934	-6.934	-6.934	-6.934	-6.934
		Vy	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044
		Vz	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	My	-0.12	-0.11	-0.09	-0.08	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.00	
	Mz	-0.30	-0.27	-0.23	-0.20	-0.15	-0.11	-0.08	-0.03	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.100 m	1.099 m	1.101 m	2.368 m	3.212 m	4.480 m	5.747 m	6.992 m	7.899 m	7.861 m	8.860 m
N46/N47	Peso propio	N	2.490	2.496	2.507	2.507	2.507	2.507	2.507	2.507	2.507	2.498	2.493
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.502	-0.379	-0.301	-0.200	-0.133	-0.033	0.068	0.135	0.235	0.314	0.434
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.83	-0.39	-0.36	-0.04	0.10	0.21	0.18	0.10	-0.14	-0.17	-0.54
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.935	0.936	0.936	0.936	0.936	0.936	0.936	0.936	0.936	0.936	0.936
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.047	-0.043	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	0.016	0.020
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	-1.424	-1.424	-1.428	-1.428	-1.428	-1.428	-1.428	-1.428	-1.428	-1.429	-1.430
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.132	0.126	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.037	0.031
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	N	-1.076	-1.076	-1.080	-1.080	-1.080	-1.080	-1.080	-1.080	-1.080	-1.083	-1.083
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vz		0.140	0.136	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.068	0.064	
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V(90°) H1	N	-1.651	-1.652	-1.653	-1.653	-1.653	-1.653	-1.653	-1.653	-1.653	-1.653	-1.653	
	Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	
	Vz	0.082	0.075	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	-0.028	-0.035	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V(180°) H1	N	-2.728	-2.728	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.729	-2.727	-2.726	
	Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
	Vz	0.077	0.066	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.105	-0.116	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
V(180°) H2	N	-0.155	-0.155	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.149	-0.149	
	Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
	Vz	0.04	-0.04	-0.07	-0.05	-0.03	0.00	0.02	0.04	0.06	0.10	0.21	
	Mz	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.100 m	1.099 m	1.101 m	2.368 m	3.212 m	4.480 m	5.747 m	6.902 m	7.899 m	7.861 m	8.860 m	
		Vz	-0.078	-0.078	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.088	-0.089	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-0.35	-0.27	-0.28	-0.17	-0.10	0.06	0.11	0.28	0.29	0.29	0.38	
		Mz	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	
	V(270°) H1	N	-2.876	-2.877	-2.879	-2.879	-2.879	-2.879	-2.879	-2.879	-2.879	-2.879	-2.879	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	0.143	0.131	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	0.041	-0.049	-0.061	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	0.31	0.18	0.14	0.09	0.05	0.00	-0.05	-0.09	-0.14	-0.10	-0.05	
	Nieve	Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
		N	2.447	2.447	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	2.450	2.449	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.122	-0.112	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	0.041	0.052
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-0.26	-0.14	-0.11	-0.07	-0.04	0.01	0.05	0.08	0.13	0.10	0.05	
Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.999 m	1.666 m	2.332 m	3.332 m	4.331 m	4.997 m	5.997 m	6.663 m	
N48/N49	Peso propio	N	-11.827	-11.226	-10.825	-10.425	-9.823	-9.222	-8.822	-8.220	-7.820	
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	
		Vz	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	0.11	0.09	0.08	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	0.00	
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Q	N	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
		Vz	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	
		Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	V(0°) H1	N	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	
		Vy	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	
		Vz	24.907	20.140	16.961	13.783	9.016	4.248	1.070	-3.698	-6.006	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	59.74	37.23	24.87	14.63	3.24	-3.39	-5.16	-3.85	-0.53	
		Mz	1.22	1.04	0.92	0.80	0.62	0.44	0.32	0.14	0.02	
	V(0°) H2	N	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	
		Vy	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	
		Vz	24.904	20.137	16.959	13.780	9.013	4.245	1.067	-3.701	-6.009	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	59.72	37.21	24.86	14.62	3.23	-3.40	-5.17	-3.85	-0.53	
		Mz	1.82	1.55	1.37	1.19	0.92	0.65	0.47	0.20	0.02	
	V(90°) H1	N	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-21.591	-17.837	-15.334	-12.831	-9.076	-5.322	-2.819	0.936	2.888	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-60.34	-40.64	-29.58	-20.20	-9.25	-2.06	0.65	1.99	0.26	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	V(180°) H1	N	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	
		Vy	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	
		Vz	19.814	15.881	13.259	10.637	6.704	2.770	0.148	-3.785	-5.923	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	44.25	26.41	16.70	8.74	0.07	-4.66	-5.63	-3.82	-0.52	
		Mz	-1.26	-1.07	-0.95	-0.82	-0.64	-0.45	-0.33	-0.14	-0.02	
	V(180°) H2	N	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	
		Vy	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	
		Vz	19.834	15.901	13.278	10.656	6.723	2.790	0.168	-3.765	-5.904	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

4.1.3 Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha. L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N36/N37	2.223	8.30	1.852	1.02	2.223	13.44	1.852	1.57
	2.223	L/713.9	1.852	L/(>1000)	2.223	L/714.5	1.852	L/(>1000)
N38/N39	2.188	10.82	2.844	1.56	2.188	18.80	2.406	2.05
	2.188	L/542.4	2.844	L/(>1000)	2.188	L/543.2	2.844	L/(>1000)
N37/N40	3.757	15.68	2.210	1.36	3.978	27.07	1.768	1.93
	3.757	L/541.6	2.210	L/(>1000)	3.757	L/546.1	1.989	L/(>1000)
N39/N40	5.772	9.70	4.440	11.58	5.328	13.44	4.440	13.78
	5.772	L/915.5	4.440	L/766.6	5.772	L/935.0	3.996	L/775.6
N41/N40	6.163	1.29	4.403	10.13	5.969	1.79	3.726	13.13
	6.163	L/(>1000)	4.403	L/722.9	6.163	L/(>1000)	4.403	L/727.5
N42/N43	2.661	1.50	2.329	6.44	2.661	2.40	2.329	11.15
	2.661	L/(>1000)	2.329	L/(>1000)	2.661	L/(>1000)	2.329	L/(>1000)
N46/N47	4.380	10.06	6.070	3.75	4.380	12.85	6.492	3.37
	4.380	L/871.2	6.070	L/(>1000)	4.380	L/872.3	6.492	L/(>1000)
N48/N49	2.665	1.26	2.332	6.59	2.665	2.51	2.332	11.52
	2.665	L/(>1000)	2.332	L/(>1000)	2.665	L/(>1000)	2.332	L/(>1000)

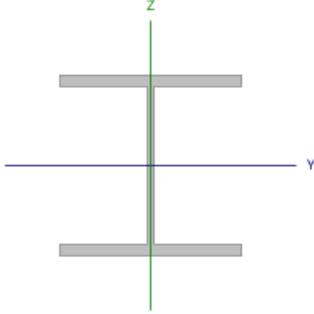
4.1.4 Comprobaciones E.L.U

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento de las cuales en este apartado las referentes al pórtico de fachada.

A continuación se muestra el resumen de las comprobaciones E.L.U referentes al pórtico de fachada.

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	λ_{cr}	N_x	N_y	M_x	M_y	V_x	V_y	$M_x V_x$	$M_y V_y$	$M_x V_x$	$M_y V_y$	M_x	M_y	$M_x V_x$	$M_y V_y$	
N36/N37	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 5.926 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 0 m $\eta = 59.8$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.1$	CUMPLE h = 69.4	
N38/N45	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 3.5 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 0 m $\eta = 86.3$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 95.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 3.3$	CUMPLE h = 95.0	
N45/N47	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 1.354 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 1.355 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 16.0$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.4$	CUMPLE h = 18.7	
N47/N39	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 0.915 m $\eta = 0.5$	x: 0.05 m $\eta = 1.0$	x: 0.916 m $\eta = 9.5$	x: 0.05 m $\eta = 2.7$	x: 0.916 m $\eta = 2.8$	x: 0.05 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.916 m $\eta = 10.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.5$	x: 0.916 m $\eta = 2.8$	x: 0.05 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 10.5	
N37/N43	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 4.562 m $\eta = 1.2$	x: 0.142 m $\eta = 0.7$	x: 0.142 m $\eta = 15.4$	x: 4.562 m $\eta = 25.8$	x: 0.142 m $\eta = 5.4$	x: 0.142 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.562 m $\eta = 30.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0.142 m $\eta = 5.4$	x: 0.142 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 30.3	
N43/N40	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 4.459 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 4.46 m $\eta = 19.1$	x: 4.46 m $\eta = 37.8$	x: 4.46 m $\eta = 6.1$	x: 4.459 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.46 m $\eta = 44.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 4.46 m $\eta = 6.1$	x: 4.459 m $\eta = 1.2$	CUMPLE h = 44.9	
N39/N40	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 9.021 m $\eta = 1.3$	x: 0.142 m $\eta = 1.1$	x: 9.022 m $\eta = 25.7$	x: 9.022 m $\eta = 28.3$	x: 9.022 m $\eta = 9.2$	x: 9.021 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 9.022 m $\eta = 44.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 9.022 m $\eta = 9.2$	x: 9.021 m $\eta = 0.5$	CUMPLE h = 44.6	
N41/N44	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 3.5 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 62.1$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 63.4	
N44/N46	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 1.354 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 1.355 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 1.355 m $\eta = 4.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.355 m $\eta = 28.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 4.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE h = 28.9	
N46/N40	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 2.375 m $\eta = 0.8$	x: 0.05 m $\eta = 2.5$	x: 0.05 m $\eta = 25.9$	x: 2.376 m $\eta = 21.3$	x: 2.376 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.019 m $\eta = 29.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 2.376 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.9$	CUMPLE h = 29.6	
N42/N43	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 6.652 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 53.6$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 10.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 56.7$	$\eta < 0.1$	$M_{br} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 56.7	
N46/N47	x: 0.1 m $\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,lim}$ Cumple	x: 1.101 m $\eta = 3.0$	x: 7.861 m $\eta = 62.3$	x: 1.099 m $\eta = 10.7$	x: 7.859 m $\eta = 2.7$	x: 1.037 m $\eta = 1.2$	x: 1.099 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.861 m $\eta = 64.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 7.923 m $\eta = 0.8$	x: 1.101 m $\eta < 0.1$	CUMPLE h = 64.5	

Barra N38/N45

Perfil: HE 280 B Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_k^{(2)}$ (cm ⁴)
	N38	N45	3.500	131.40	19270.00	6595.00	146.09
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.	
β	0.00		0.00	0.00		0.50	
L_k	0.000		0.000	0.000		1.750	
C_m	1.000		1.000	1.000		1.000	
C_1	-			1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L_k : Longitud de pandeo (m) C_m : Coeficiente de momentos C_1 : Factor de modificación para el momento crítico							

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

23.24 ≤ 169.50 ✓

Donde:

h_w : Canto del alma

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

A_{fc} : Área eficaz del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

h_w : 244.00 mm

t_w : 10.50 mm

A_w : 25.62 cm²

A_{fc} : 50.40 cm²

k : 0.30

E : 210000 MPa

f_{yf} : 265.00 MPa

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.005 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{t,Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción.

N_{t,Ed} : 15.25 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{t,Rd} : 3316.29 kN

Donde:

A: Área de la sección transversal.

A : 131.40 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.012 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+0.9·V(180°)H2+1.5·Nieve.

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

N_{c,Ed} : 39.30 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{c,Rd} : 3316.29 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 131.40 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\lambda \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ : Esbeltez reducida.

λ : 0.28

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{c,Ed}/N_{cr}: Relación de axiles.

N_{c,Ed}/N_{cr} : 0.001

Donde:

A: Area de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico.

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,t} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_t: Módulo de torsión uniforme

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = (\gamma_y^2 + \gamma_z^2 + \gamma_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

γ₀, z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$A : \frac{131.40}{\text{cm}^2}$$

$$f_y : \frac{265.00}{\text{MPa}}$$

$$N_{cr} : \frac{44862.76}{\text{kN}}$$

$$N_{cr,y} : \frac{\infty}{\text{kN}}$$

$$N_{cr,z} : \frac{\infty}{\text{kN}}$$

$$N_{cr,t} : \frac{44862.76}{\text{kN}}$$

$$I_y : \frac{19270.00}{\text{cm}^4}$$

$$I_z : \frac{6595.00}{\text{cm}^4}$$

$$I_t : \frac{146.09}{\text{cm}^4}$$

$$I_w : \frac{1130000.00}{\text{cm}^6}$$

$$E : \frac{210000}{\text{MPa}}$$

$$G : \frac{81000}{\text{MPa}}$$

$$L_{ky} : \frac{0.000}{\text{m}}$$

$$L_{kz} : \frac{0.000}{\text{m}}$$

$$L_{kt} : \frac{1.750}{\text{m}}$$

$$i_0 : \frac{14.03}{\text{cm}}$$

$$i_y : \frac{12.11}{\text{cm}}$$

$$i_z : \frac{7.08}{\text{cm}}$$

$$\gamma_0 : \frac{0.00}{\text{mm}}$$

$$z_0 : \frac{0.00}{\text{mm}}$$

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{el}} \leq 1$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)H2+0.75·Nieve.

M_{ed}⁺: Valor de cálculo del momento flector.

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{ed}⁻: Valor de cálculo del momento flector.

El momento flector resistente de cálculo **M_{ed,red}** viene dado por:

$$M_{ed,red} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico de la sección.

f_y: Límite elástico.

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\lambda_{LT} \leq 0.4$ o la relación $M_{ed} / M_{cr} \leq 0.16$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ_{LT}: Esbeltez reducida.

$$\lambda_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{ed}^+}}$$

$$\lambda_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{ed}^-}}$$

M_{ed} / M_{cr}: Relación de momentos.

Donde:

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico de la sección.

f_y: Límite elástico.

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral.

El momento crítico elástico de pandeo lateral "M_{cr}" se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_z^2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_x}{k_y} \right)^2 \cdot \frac{I_x}{I_z} + \frac{L_z^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_1)^2 \right]^{0.5} - (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_1) \right\}$$

Siendo:

I_x: Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_t: Módulo de torsión uniforme

I_w: Constante de alabeo.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_x⁺: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_x⁻: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

C₁: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

h : 0.108 ✓

M_{ed}⁺ : 37.48 kN·m

M_{ed}⁻ : 41.99 kN·m

M_{ed,red} : 387.15 kN·m

Clase : 1

W_{pl,y} : 1534.00 cm³

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : 1.05

λ_{LT}⁺ : 0.00

λ_{LT}⁻ : 0.25

M_{ed}⁺ / M_{cr}⁺ : 0.000

M_{ed}⁻ / M_{cr}⁻ : 0.007

W_{pl,y} : 1534.00 cm³

f_y : 265.00 MPa

M_{cr}⁺ : ∞

M_{cr}⁻ : 6278.13 kN·m

I_x : 6595.00 cm⁴

I_t : 146.09 cm⁴

I_w : 1130000.00 cm⁶

E : 210000 MPa

G : 81000 MPa

L_x⁺ : 0.000 m

L_x⁻ : 1.750 m

C₁ : 1.00

Producido por una versión educativa de CYPE

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

C_2 : 1.00

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

C_3 : 1.00

k_x : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

k_x^* : 0.00

k_x^* : 0.30

k_y : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

k_y^* : 0.00

k_y^* : 0.30

z_x : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

z_x : 0.00 mm

$$z_y = z_x - z_s$$

Siendo:

z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

z_s : 0.00 mm

z_c : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

z_c : 0.00 mm

z_1 : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

z_1 : 0.00 mm

$$z_1 = z_c - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.863 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^+ : 156.27 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^- : 112.51 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 181.11 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 717.60 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.030 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.73 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 599.31 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 41.13 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

A : 131.40 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 280.00 mm

t_f: Espesor del ala.

t_f : 18.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 24.00 mm

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon$$

18.67 < **56.50** ✓

Donde:

l_w: Esbeltez del alma.

l_w : 18.67

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{max}: Esbeltez máxima.

l_{max} : 56.50

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

h : 1.20

e: Factor de reducción.

e : 0.94

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.033 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 50.76 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 1541.34 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 105.78 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 131.40 cm²

d : Altura del alma.

d : 244.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.50 mm

f_y : Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

17.73 kN ≤ 299.66 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.73 kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$: 599.31 kN

Producto de la versión educativa de CYPE

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A.22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 50.76 \text{ kN} \leq 770.67 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot \text{Nieve}$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed} : \underline{50.76} \text{ kN}$
 $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd} : \underline{1541.34} \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A.22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^{\beta} \leq 1 \quad h : \underline{0.869} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : \underline{0.950} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : \underline{0.950} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N38, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. $N_{t,Ed} : \underline{3.69} \text{ kN}$
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : \underline{33.73} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{t,Ed}^*$: $M_{t,Ed}^* : \underline{156.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y} : \underline{387.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{N,Rd,z} : \underline{181.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$ $a : \underline{2.000}$
 $b : \underline{1.000}$

Siendo:

$n = N_{t,Ed} / N_{t,Rd}$ $n : \underline{0.001}$

$N_{t,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{t,Rd} : \underline{3316.29} \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : \underline{387.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{pl,Rd,z} : \underline{181.11} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$ $a : \underline{0.23}$

Procedido por una versión educativa de CYPE

A: Área de la sección bruta.
b: Ancho total de la sección.
t: Espesor del ala.

A : $\frac{131.40}{}$ cm²
b : $\frac{28.00}{}$ cm
t : $\frac{18.00}{}$ mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.
W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
f_y: Límite elástico.
g_{ml}: Coeficiente parcial de seguridad del material.
K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

A : $\frac{131.40}{}$ cm²
W_{pl,y} : $\frac{1534.00}{}$ cm³
W_{pl,z} : $\frac{717.60}{}$ cm³
f_y : $\frac{265.00}{}$ MPa
g_{ml} : $\frac{1.05}{}$
K_{yy} : $\frac{1.00}{}$
K_{yz} : $\frac{1.00}{}$
K_{zy} : $\frac{1.00}{}$
K_{zz} : $\frac{1.00}{}$
c_{LT} : $\frac{1.00}{}$

c_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

Producido por una versión de software

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

50.76 kN ≤ 761.69 kN ✓

Donde:

V_{Ed,y}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.
V_{c,Rd,y}: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

V_{Ed,y} : $\frac{50.76}{}$ kN
V_{c,Rd,y} : $\frac{1523.39}{}$ kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

h : **0.029** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : $\frac{0.34}{}$ kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **T_{Rd}** viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

T_{Rd} : $\frac{11.83}{}$ kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.
f_y: Límite elástico.
g_{ml}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

W_T : $\frac{81.16}{}$ cm³
f_y : $\frac{265.00}{}$ MPa
g_{ml} : $\frac{1.05}{}$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.030 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.73 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.07 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 597.96 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

V_{pl,Rd} : 599.31 kN

t_{s,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

t_{s,Ed} : 0.82 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t: Módulo de resistencia a torsión.

W_t : 81.16 cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.033 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N38, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 50.76 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.34 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 1523.39 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

V_{pl,Rd} : 1541.34 kN

t_{s,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

t_{s,Ed} : 4.22 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t: Módulo de resistencia a torsión.

W_t : 81.16 cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

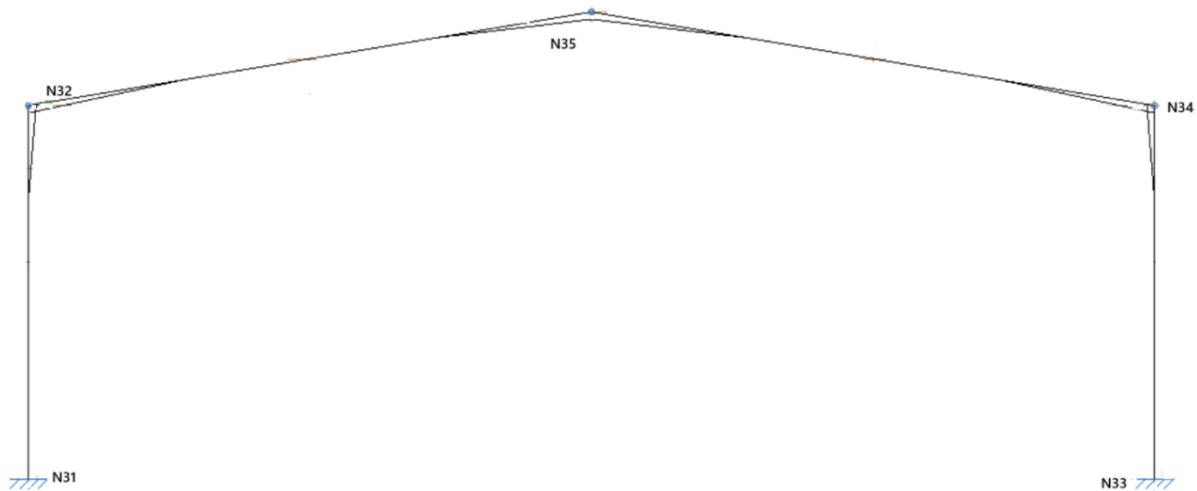
g_{M0} : 1.05

Producido por la versión educativa de CYPE

4.2 Pórtico Interior

Los pórticos interiores presentan una configuración estructural uniforme, siendo geoméricamente idénticos entre sí y dispuestos a una distancia constante en toda la longitud de la nave.

4.2.1 Geometría



2. Imágen descripción pórtico interior

A continuación se expresan en tablas los nudos referentes a los 6 Pórticos interiores que conforman la nave

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N6	4.850	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	4.850	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	4.850	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	4.850	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	4.850	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	9.700	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	9.700	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	9.700	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	9.700	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	9.700	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	14.550	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	14.550	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	14.550	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	14.550	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	14.550	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	19.400	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	19.400	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	19.400	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	19.400	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	19.400	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	24.250	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	24.250	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	24.250	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	24.250	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	24.250	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	29.100	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	29.100	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	29.100	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	29.100	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	29.100	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

10. Tabla de nudos de pórticos interiores

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{int.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N6/N7	N6/N7	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N7/N10	N7/N10	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N9/N10	N9/N10	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N11/N12	N11/N12	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N12/N15	N12/N15	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N14/N15	N14/N15	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N16/N17	N16/N17	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-

	N19/N20	N19/N20	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
	N21/N22	N21/N22	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
	N23/N24	N23/N24	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
	N22/N25	N22/N25	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
	N24/N25	N24/N25	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
	N26/N27	N26/N27	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
	N28/N29	N28/N29	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
	N27/N30	N27/N30	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
	N29/N30	N29/N30	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
	N31/N32	N31/N32	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
	N33/N34	N33/N34	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
	N32/N35	N32/N35	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
	N34/N35	N34/N35	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850

11. Tabla de descripción de barras de pórtico interior

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{vr}	β_{vo}	Lb _{sup} (m)	Lb _{inf} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N6/N7	N6/N7	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N7/N10	N7/N10	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N9/N10	N9/N10	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N11/N12	N11/N12	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N12/N15	N12/N15	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N14/N15	N14/N15	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N16/N17	N16/N17	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N17/N20	N17/N20	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N19/N20	N19/N20	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N21/N22	N21/N22	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N23/N24	N23/N24	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N22/N25	N22/N25	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N24/N25	N24/N25	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N26/N27	N26/N27	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N28/N29	N28/N29	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-
		N27/N30	N27/N30	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
		N29/N30	N29/N30	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850
N31/N32	N31/N32	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-		
N33/N34	N33/N34	HE 240 B (HEB)	-	5.883	0.117	0.70	1.20	-	-		
N32/N35	N32/N35	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850		
N34/N35	N34/N35	HE 240 A (HEA)	0.122	9.002	-	0.07	1.16	0.600	4.850		

12. Tabla de descripción de longitudes barras de pórticos interiores

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
4	N6/N7, N11/N12, N16/N17, N21/N22, N26/N27 y N31/N32
5	N8/N9, N13/N14, N18/N19, N23/N24, N28/N29 y N33/N34
6	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35 y N34/N35

13. Tabla de descripción de piezas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	4	HE 240 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final superior: 1.50 m.	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88
		5	HE 240 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final inferior: 1.50 m.	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88
		6	HE 240 A, Simple con cartelas, (HEA) Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 2.50 m.	76.80	43.20	13.91	7763.00	2769.00	42.14

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

14. Tabla de características mecánicas

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N6/N7	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N8/N9	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N7/N10	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N9/N10	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N11/N12	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N13/N14	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N12/N15	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N14/N15	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N16/N17	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N18/N19	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N17/N20	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N19/N20	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N21/N22	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N23/N24	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N22/N25	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N24/N25	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N26/N27	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N28/N29	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N27/N30	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N29/N30	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41
		N31/N32	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N33/N34	HE 240 B (HEB)	6.000	0.082	559.41
		N32/N35	HE 240 A (HEA)	9.124	0.110	693.41

15. Tabla de magnitudes de barra

4.2.2 Cargas

→ 'P1', 'P2':

Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.

Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

→ 'L1', 'L2':

Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Cargas, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

→ Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N6/N7	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	1.328	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	3.742	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	1.328	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	3.742	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
V7/N10	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
V7/N10	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
V7/N10	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
V7/N10	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
V7/N10	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
V7/N10	V(0°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(0°) H1	Faja	2.322	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(0°) H1	Faja	4.142	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(0°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	0.164	-0.986
V7/N10	V(0°) H2	Faja	0.154	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
V7/N10	V(0°) H2	Faja	0.362	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
V7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.330	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(90°) H1	Faja	0.406	-	0.000	3.802	Globales	-0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(90°) H1	Faja	0.360	-	3.802	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(90°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(180°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(180°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(180°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(180°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
V7/N10	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
V9/N10	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
V9/N10	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
V9/N10	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
V9/N10	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N10	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(0°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(0°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(0°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.330	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.406	-	0.000	3.802	Globales	-0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.360	-	3.802	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(180°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(180°) H1	Faja	2.322	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(180°) H1	Faja	4.142	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.154	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.362	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N9/N10	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	4.627	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	4.627	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N15	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N12/N15	V(0°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N12/N15	V(180°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N15	V(180°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N12/N15	V(180°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N12/N15	V(180°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N12/N15	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(0°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(0°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(0°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(180°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(180°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N14/N15	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	2.723	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.190	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	2.879	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	2.723	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	1.190	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	2.879	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N17/N20	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N17/N20	V(0°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N17/N20	V(180°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N17/N20	V(180°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N17/N20	V(180°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N17/N20	V(180°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N17/N20	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N19/N20	V(0°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N19/N20	V(0°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N19/N20	V(0°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N19/N20	V(180°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N19/N20	V(180°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N19/N20	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	2.879	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	2.723	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	1.190	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	2.879	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	2.723	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	1.190	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N25	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(180°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N22/N25	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(0°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N24/N25	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	4.627	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	4.627	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N27/N30	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	V(0°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(0°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N27/N30	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(180°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(180°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(180°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(180°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N27/N30	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(0°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(0°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(0°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(180°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(180°) H1	Faja	5.908	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.516	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.566	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N29/N30	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.328	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	3.742	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	Peso propio	Faja	0.816	-	0.000	4.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Trapezial	1.130	1.289	4.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	1.992	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	2.892	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	4.177	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.328	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	3.742	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N32/N35	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	V(0°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(0°) H1	Faja	2.322	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(0°) H1	Faja	4.142	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.154	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.362	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N32/N35	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(180°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(180°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(180°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(180°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.330	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(270°) H1	Faja	0.406	-	0.000	3.802	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(270°) H1	Faja	0.360	-	3.802	9.124	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N32/N35	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Trapezial	0.932	0.813	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Faja	0.591	-	2.500	6.624	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Trapezial	0.813	0.932	6.624	9.124	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Uniforme	2.718	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Q	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	V(0°) H1	Faja	2.954	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(0°) H1	Faja	1.940	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(0°) H2	Faja	1.922	-	0.000	7.604	Globales	-0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(0°) H2	Faja	1.922	-	7.604	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(90°) H1	Uniforme	3.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N35	V(180°) H1	Faja	2.696	-	1.521	9.124	Globales	0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(180°) H1	Faja	2.322	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(180°) H1	Faja	4.142	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(180°) H2	Faja	0.516	-	1.521	9.124	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N34/N35	V(180°) H2	Faja	0.154	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N34/N35	V(180°) H2	Faja	0.362	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.330	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(270°) H1	Faja	0.406	-	0.000	3.802	Globales	-0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(270°) H1	Faja	0.360	-	3.802	9.124	Globales	-0.000	0.164	0.986
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	3.219	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N34/N35	Nieve	Uniforme	3.806	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N6/N7	Peso propio	N	-36.177	-35.461	-34.984	-34.268	-33.791	-33.076	-32.600	-33.489	-32.707	-31.804	
		Vy	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141
		Vz	-19.831	-19.831	-19.831	-19.831	-19.831	-19.831	-19.831	-19.831	-18.285	-18.235	-18.243
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-42.17	-24.78	-13.19	4.19	15.78	33.16	44.73	43.61	57.33	71.01	71.01
		Mz	-0.83	-0.70	-0.62	-0.50	-0.42	-0.29	-0.21	-0.21	-0.21	-0.10	0.00
	Q	N	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-13.142	-13.163	-13.172	
		Vy	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	
		Vz	-8.243	-8.243	-8.243	-8.243	-8.243	-8.243	-8.243	-8.243	-7.637	-7.602	-7.586
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-17.51	-10.29	-5.47	1.76	6.57	13.80	18.61	18.17	23.90	29.59	29.59
		Mz	-0.34	-0.29	-0.26	-0.21	-0.17	-0.12	-0.09	-0.09	-0.09	-0.04	0.00
	V(0°) H1	N	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	29.658	30.510	30.402	30.261	
		Vy	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	
		Vz	37.222	33.560	31.119	27.457	25.016	21.354	18.917	17.502	14.289	11.129	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	
		My	75.98	44.96	26.06	0.38	-14.95	-35.27	-47.02	-46.00	-57.95	-67.48	
		Mz	1.13	0.96	0.85	0.68	0.57	0.40	0.29	0.29	0.15	0.01	
	V(0°) H2	N	1.629	1.629	1.629	1.629	1.629	1.629	1.629	2.083	1.954	1.803	
		Vy	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	
		Vz	28.064	24.403	21.962	18.300	15.859	12.197	9.760	9.665	6.530	3.403	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	
		My	66.35	43.36	29.81	12.16	2.18	-10.11	-16.52	-16.48	-22.56	-26.29	
		Mz	0.72	0.62	0.55	0.44	0.37	0.26	0.19	0.19	0.10	0.01	
V(90°) H1	N	33.714	33.714	33.714	33.714	33.714	33.714	33.714	34.754	35.000	35.222		
	Vy	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057	1.057		
	Vz	0.796	5.240	8.203	12.647	15.610	20.054	23.011	21.420	25.124	28.874		
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.01	0.01	0.01		
	My	18.74	16.09	12.16	3.02	-5.23	-20.86	-33.43	-32.27	-49.76	-70.00		
	Mz	6.35	5.43	4.81	3.88	3.26	2.34	1.72	1.72	0.93	0.13		
V(180°) H1	N	22.499	22.499	22.499	22.499	22.499	22.499	22.499	22.934	23.031	23.119		
	Vy	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197		
	Vz	1.085	2.832	3.996	5.742	6.907	8.653	9.815	8.757	10.187	11.650		
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01		
	My	-2.48	-4.20	-6.20	-10.46	-14.16	-20.98	-26.37	-25.58	-32.71	-40.89		
	Mz	1.17	1.00	0.88	0.71	0.59	0.42	0.30	0.30	0.15	0.01		
V(180°) H2	N	9.514	9.514	9.514	9.514	9.514	9.514	9.514	9.328	9.391	9.463		
	Vy	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115		
	Vz	-12.481	-10.734	-9.570	-7.824	-6.660	-4.913	-3.751	-4.188	-2.720	-1.241		
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00		
	My	-40.75	-30.57	-24.64	-17.01	-12.78	-7.71	-5.18	-4.83	-2.24	-0.76		
	Mz	0.68	0.58	0.51	0.41	0.35	0.25	0.18	0.18	0.09	0.01		
V(270°) H1	N	28.679	28.679	28.679	28.679	28.679	28.679	28.679	29.561	29.717	29.851		
	Vy	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887		
	Vz	6.843	9.378	11.068	13.603	15.293	17.828	19.515	18.159	20.245	22.373		
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.01	0.00	0.00		
	My	24.34	17.23	11.25	0.44	-8.00	-22.52	-33.41	-32.43	-46.86	-62.84		
	Mz	-5.36	-4.58	-4.06	-3.29	-2.77	-1.99	-1.47	-1.47	-0.81	-0.14		
Nieve	N	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-34.381	-34.435	-34.458		
	Vy	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152		
	Vz	-21.565	-21.565	-21.565	-21.565	-21.565	-21.565	-21.565	-19.979	-19.886	-19.845		
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01		
	My	-45.82	-26.91	-14.31	4.59	17.19	36.10	48.68	47.53	62.51	77.41		
	Mz	-0.89	-0.76	-0.67	-0.54	-0.45	-0.32	-0.23	-0.23	-0.11	0.00		

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
N8/N9	Peso propio	N	-36.177	-35.461	-34.984	-34.269	-33.792	-33.076	-32.600	-33.490	-32.708	-31.804
		Vy	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141
		Vz	19.831	19.831	19.831	19.831	19.831	19.831	19.831	18.286	18.236	18.244
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
Q		My	42.17	24.78	13.19	-4.19	-15.78	-33.16	-44.73	-43.61	-57.33	-71.01	
		Mz	-0.83	-0.70	-0.62	-0.50	-0.42	-0.29	-0.21	-0.21	-0.10	0.00	
	N	N	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-13.143	-13.163	-13.172
		Vy	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		Vz	8.244	8.244	8.244	8.244	8.244	8.244	8.244	8.244	7.638	7.602	7.586
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
My	My	17.51	10.29	5.47	-1.76	-6.57	-13.80	-18.61	-18.17	-23.90	-29.59		
	Mz	-0.34	-0.29	-0.26	-0.21	-0.17	-0.12	-0.09	-0.09	-0.04	0.00		
V(0°) H1	N	N	22.521	22.521	22.521	22.521	22.521	22.521	22.521	22.956	23.054	23.142	
		Vy	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	
	Vz	Vz	-1.102	-2.848	-4.013	-5.759	-6.923	-8.670	-9.832	-8.772	-10.202	-11.665	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	My	2.46	4.19	6.20	10.48	14.18	21.02	26.42	25.63	32.76	40.96	
		Mz	1.00	0.85	0.75	0.60	0.51	0.36	0.26	0.26	0.13	0.00	
V(0°) H2	N	N	9.535	9.535	9.535	9.535	9.535	9.535	9.535	9.350	9.413	9.485	
		Vy	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	
	Vz	Vz	12.465	10.719	9.554	7.808	6.644	4.897	3.735	4.173	2.706	1.227	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
	My	My	40.72	30.56	24.64	17.03	12.81	7.75	5.23	4.88	2.30	0.83	
		Mz	0.52	0.44	0.39	0.31	0.26	0.18	0.13	0.13	0.07	0.00	
V(90°) H1	N	N	33.717	33.717	33.717	33.717	33.717	33.717	33.717	34.757	35.003	35.225	
		Vy	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	
	Vz	Vz	-0.803	-5.247	-8.209	-12.654	-15.616	-20.060	-23.018	-21.427	-25.130	-28.881	
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	My	-18.76	-16.11	-12.18	-3.03	5.23	20.86	33.43	32.27	49.77	70.02	
		Mz	6.35	5.42	4.80	3.88	3.26	2.34	1.72	1.72	0.93	0.13	
V(180°) H1	N	N	29.629	29.629	29.629	29.629	29.629	29.629	29.629	30.479	30.372	30.230	
		Vy	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	
	Vz	Vz	-37.189	-33.527	-31.086	-27.424	-24.983	-21.321	-18.884	-17.470	-14.258	-11.097	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	My	-75.89	-44.90	-26.02	-0.37	14.94	35.23	46.96	45.94	57.87	67.37	
		Mz	1.31	1.12	0.99	0.80	0.67	0.47	0.34	0.34	0.18	0.01	
V(180°) H2	N	N	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	2.052	1.924	1.773	
		Vy	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	
	Vz	Vz	-28.031	-24.370	-21.928	-18.267	-15.826	-12.164	-9.727	-9.633	-6.498	-3.371	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	My	-66.27	-43.30	-29.77	-12.15	-2.19	10.08	16.46	16.42	22.48	26.18	
		Mz	0.91	0.77	0.69	0.55	0.46	0.33	0.24	0.24	0.13	0.01	
V(270°) H1	N	N	28.678	28.678	28.678	28.678	28.678	28.678	28.678	29.559	29.716	29.849	
		Vy	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	
	Vz	Vz	-6.840	-9.375	-11.065	-13.600	-15.290	-17.825	-19.512	-18.156	-20.242	-22.370	
		Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.01	0.00	0.00	
	My	My	-24.33	-17.22	-11.25	-0.44	8.01	22.52	33.41	32.42	46.85	62.83	
		Mz	-5.36	-4.58	-4.06	-3.28	-2.77	-1.99	-1.47	-1.47	-0.81	-0.14	
Nieve	N	N	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-33.409	-34.381	-34.435	-34.459	
		Vy	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	
	Vz	Vz	21.565	21.565	21.565	21.565	21.565	21.565	21.565	19.980	19.886	19.845	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	My	45.82	26.92	14.31	-4.59	-17.19	-36.10	-48.68	-47.53	-62.51	-77.41	
		Mz	-0.89	-0.76	-0.67	-0.54	-0.45	-0.32	-0.23	-0.23	-0.11	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N7/N10	Peso propio	N	-25.325	-24.432	-23.754	-23.548	-23.063	-22.580	-22.096	-21.370	-20.887	-20.748	-20.597	-20.136	-19.528
		Vy	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141	0.141
		Vz	-25.818	-21.408	-18.169	-17.115	-17.755	-14.855	-11.951	-7.596	-4.696	-5.267	-4.175	-0.893	3.573
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My	-70.80	-41.31	-22.73	-17.23	-17.96	-3.47	8.45	21.49	26.95	27.65	29.12	31.50	29.83
		Mz	-0.02	-0.19	-0.32	-0.37	-0.37	-0.49	-0.62	-0.81	-0.93	-0.93	-0.97	-1.11	-1.28
	Q	N	-10.531	-10.172	-9.894	-9.808	-9.603	-9.391	-9.178	-8.859	-8.646	-8.595	-8.532	-8.345	-8.101
		Vy	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
		Vz	-10.754	-8.979	-7.656	-7.211	-7.478	-6.203	-4.926	-3.012	-1.737	-1.973	-1.524	-0.186	1.609
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	-29.50	-17.18	-9.37	-7.05	-7.35	-1.27	3.67	8.97	11.08	11.37	11.91	12.71	11.82

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m
		Mz	-0.01	-0.08	-0.13	-0.15	-0.15	-0.20	-0.26	-0.33	-0.38	-0.40	-0.46	-0.53
V(0°) H1	N	17.661	17.404	17.287	17.263	16.869	16.869	16.869	16.869	16.869	16.761	16.784	16.853	16.954
	Vy	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191
	Vz	25.945	17.889	14.826	13.987	14.455	12.060	9.662	6.066	3.671	4.132	3.292	0.792	-2.561
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
	My	67.10	39.72	24.58	20.09	20.62	8.84	-0.82	-11.31	-15.64	-16.20	-17.36	-19.27	-18.17
	Mz	0.02	0.25	0.43	0.49	0.49	0.66	0.83	1.09	1.26	1.26	1.32	1.49	1.73
V(0°) H2	N	3.262	3.280	3.291	3.295	3.228	3.228	3.228	3.228	3.228	3.101	3.097	3.074	3.051
	Vy	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122
	Vz	1.078	1.725	2.215	2.376	2.467	2.926	3.385	4.073	4.532	4.621	4.782	5.271	5.918
	Mt	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
	My	26.36	24.61	22.76	22.05	22.15	19.75	16.95	11.97	8.15	8.03	6.57	1.85	-5.14
	Mz	0.01	0.16	0.28	0.31	0.31	0.42	0.53	0.69	0.80	0.80	0.84	0.95	1.11
V(90°) H1	N	37.151	36.985	36.845	36.811	36.332	36.332	36.332	36.332	36.332	36.261	36.295	36.400	36.549
	Vy	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057	-1.057
	Vz	26.531	21.620	17.974	16.742	17.749	14.235	10.745	5.530	2.057	3.056	1.839	-1.766	-6.619
	Mt	0.11	0.10	0.10	0.10	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.16	-0.16	-0.18	-0.18
	My	70.06	39.97	21.38	15.97	17.13	2.92	-8.18	-19.04	-22.41	-23.61	-24.37	-24.40	-19.16
	Mz	0.02	1.34	2.33	2.66	2.66	3.60	4.54	5.95	6.89	6.89	7.22	8.21	9.53
V(180°) H1	N	17.148	17.025	16.921	16.895	16.560	16.560	16.560	16.560	16.560	16.541	16.566	16.640	16.715
	Vy	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197
	Vz	19.179	15.504	12.763	11.843	12.301	9.677	7.049	3.108	0.484	0.937	0.017	-2.450	-4.860
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
	My	40.68	19.01	5.74	1.91	2.43	-7.33	-14.77	-21.55	-23.14	-23.69	-23.84	-22.60	-18.03
	Mz	0.01	0.26	0.45	0.51	0.51	0.68	0.86	1.12	1.30	1.30	1.36	1.55	1.79
V(180°) H2	N	1.322	1.245	1.183	1.166	1.044	1.044	1.044	1.044	1.044	1.134	1.150	1.210	1.287
	Vy	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115
	Vz	9.201	6.803	5.002	4.403	4.430	2.723	1.014	-1.550	-3.257	-3.231	-3.829	-5.630	-8.028
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
	My	0.47	-9.53	-15.07	-16.54	-16.51	-19.69	-21.35	-20.99	-18.86	-18.88	-17.78	-13.34	-4.81
	Mz	0.01	0.15	0.26	0.29	0.29	0.39	0.50	0.65	0.75	0.75	0.79	0.89	1.04
V(270°) H1	N	29.290	29.155	29.038	29.010	28.580	28.580	28.580	28.580	28.580	28.485	28.513	28.597	28.718
	Vy	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887	0.887
	Vz	23.045	19.057	16.094	15.093	15.886	13.032	10.176	5.890	3.037	3.822	2.822	-0.142	-4.131
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.11	0.11	0.12	0.13
	My	62.81	36.51	20.00	15.14	16.05	3.21	-7.11	-17.83	-21.79	-22.74	-23.78	-25.03	-22.36
	Mz	0.01	-1.10	-1.94	-2.21	-2.22	-3.01	-3.79	-4.98	-5.77	-5.77	-6.04	-6.88	-7.99
Nieve	N	-27.550	-26.610	-25.884	-25.657	-25.122	-24.566	-24.010	-23.175	-22.619	-22.483	-22.321	-21.831	-21.191
	Vy	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152
	Vz	-28.131	-23.488	-20.028	-18.864	-19.561	-16.226	-12.887	-7.878	-4.543	-5.161	-3.986	-0.486	4.208
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.05
	My	-77.18	-44.93	-24.50	-18.44	-19.23	-3.33	9.61	23.46	28.98	29.74	31.16	33.26	30.93
	Mz	-0.02	-0.21	-0.35	-0.40	-0.40	-0.53	-0.67	-0.87	-1.01	-1.01	-1.05	-1.20	-1.39

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N9/N10	Peso propio	N	-25.325	-24.433	-23.755	-23.549	-23.064	-22.580	-22.097	-21.371	-20.887	-20.748	-20.597	-20.137	-19.528
		Vy	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141	-0.141
		Vz	-25.818	-21.408	-18.169	-17.115	-17.755	-14.855	-11.952	-7.997	-4.696	-5.267	-4.175	-0.893	3.573
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		My	-70.81	-41.31	-22.73	-17.23	-17.96	-3.47	8.45	21.49	26.95	27.65	29.12	31.50	29.83
		Mz	0.02	0.19	0.32	0.37	0.37	0.49	0.62	0.80	0.93	0.93	0.97	1.11	1.28
	Q	N	-10.532	-10.172	-9.895	-9.808	-9.603	-9.391	-9.178	-8.859	-8.647	-8.595	-8.533	-8.345	-8.101
		Vy	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		Vz	-10.754	-8.979	-7.656	-7.211	-7.478	-6.203	-4.926	-3.012	-1.737	-1.973	-1.524	-0.186	1.609
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	-29.50	-17.18	-9.37	-7.05	-7.35	-1.27	3.67	8.97	11.08	11.37	11.91	12.71	11.82
		Mz	0.01	0.08	0.13	0.15	0.15	0.20	0.26	0.33	0.38	0.38	0.40	0.46	0.53
	V(0°) H1	N	17.168	17.045	16.941	16.916	16.580	16.580	16.580	16.580	16.580	16.560	16.586	16.659	16.734
		Vy	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
		Vz	19.198	15.523	12.781	11.861	12.320	9.696	7.068	3.127	0.503	0.957	0.037	-2.430	-4.840
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.05	0.05
		My	40.75	19.06	5.77	1.93	2.45	-7.32	-14.78	-21.58	-23.19	-23.74	-23.90	-22.68	-18.14
		Mz	-0.01	-0.23	-0.39	-0.44	-0.44	-0.59	-0.74	-0.97	-1.12	-1.12	-1.17	-1.33	-1.54
	V(0°) H2	N	1.342	1.265	1.203	1.186	1.063	1.063	1.063	1.063	1.063	1.152	1.169	1.229	1.306
		Vy	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
Vz		9.219	6.821	5.020	4.422	4.449	2.742	1.033	-1.531	-3.238	-3.211	-3.810	-5.611	-8.009	
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	
My		0.54	-9.48	-15.04	-16.51	-16.49	-19.68	-21.36	-21.03	-18.91	-18.94	-17.84	-13.42	-4.91	
Mz		-0.01	-0.11	-0.20	-0.22	-0.22	-0.30	-0.38	-0.49	-0.57	-0.57	-0.60	-0.68	-0.79	
V(90°) H1	N	37.158	36.992	36.852	36.818	36.339	36.339	36.339	36.339	36.339	36.268	36.302	36.407	36.556	
	Vy	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	1.056	
	Vz	26.532	21.622	17.976	16.744	17.751	14.237	10.747	5.531	2.059	3.058	1.841	-1.764	-6.617	
	Mt	-0.11	-0.10	-0.10	-0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.16	0.16	0.18	0.18	
	My	70.07	39.99	21.39	15.98	17.14	2.93	-8.17	-19.03	-22.40	-23.61	-24.37	-24.40	-19.16	
	Mz	-0.02	-1.33	-2.33	-2.66	-2.66	-3.60	-4.54	-5.94	-6.88	-6.88	-7.21	-8.20	-9.52	
V(180°) H1	N	17.623	17.366	17.249	17.225	16.831	16.831	16.831	16.831	16.831	16.724	16.747	16.816	16.917	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
		Vy	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	0.221	
		Vz	25.923	17.867	14.804	13.965	14.432	12.037	9.639	6.042	3.647	4.107	3.268	0.768	-2.585
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.05
		My	67.00	39.64	24.52	20.04	20.56	8.81	-0.83	-11.29	-15.60	-16.16	-17.31	-19.20	-18.06
		Mz	-0.02	-0.29	-0.50	-0.57	-0.57	-0.77	-0.96	-1.26	-1.46	-1.46	-1.52	-1.73	-2.01
		V(180°) H2	N	3.224	3.242	3.253	3.257	3.191	3.191	3.191	3.191	3.191	3.064	3.060	3.037
	Vy		0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152
	Vz		1.056	1.703	2.193	2.354	2.444	2.903	3.362	4.050	4.509	4.597	4.757	5.247	5.894
	Mt		-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03
	My		26.26	24.53	22.70	22.00	22.10	19.72	16.93	11.99	8.19	8.07	6.62	1.92	-5.04
	Mz		-0.01	-0.20	-0.34	-0.39	-0.39	-0.53	-0.66	-0.86	-1.00	-1.00	-1.05	-1.19	-1.38
	V(270°) H1	N	29.287	29.151	29.035	29.007	28.577	28.577	28.577	28.577	28.577	28.482	28.510	28.593	28.715
		Vy	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887
		Vz	23.044	19.056	16.093	15.093	15.885	13.032	10.175	5.890	3.036	3.821	2.821	-0.143	-4.131
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	-0.11	-0.11	-0.12	-0.13
		My	62.81	36.50	20.00	15.14	16.05	3.21	-7.11	-17.83	-21.79	-22.74	-23.78	-25.03	-22.36
		Mz	-0.01	1.10	1.93	2.21	2.22	3.00	3.79	4.97	5.76	5.76	6.04	6.87	7.98
	Nieve	N	-27.551	-26.610	-25.885	-25.657	-25.123	-24.567	-24.010	-23.176	-22.620	-22.484	-22.321	-21.831	-21.192
		Vy	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152
		Vz	-28.131	-23.488	-20.028	-18.864	-19.561	-16.226	-12.887	-7.878	-4.543	-5.161	-3.987	-0.486	4.208
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05	
My		-77.18	-44.93	-24.50	-18.44	-19.23	-3.33	9.61	23.46	28.98	29.74	31.16	33.26	30.93	
Mz		0.02	0.21	0.35	0.40	0.40	0.53	0.67	0.87	1.01	1.01	1.05	1.20	1.39	

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N11/N12	Peso propio	N	-37.794	-37.078	-36.601	-35.885	-35.408	-34.693	-34.217	-35.178	-34.400	-33.498	
		Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	
		Vz	-21.397	-21.397	-21.397	-21.397	-21.397	-21.397	-21.397	-21.397	-19.775	-19.720	-19.726
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-45.63	-26.87	-14.37	4.39	16.89	35.65	48.13	46.95	61.80	76.58	
		Mz	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.05	0.04	0.04	0.02	0.00	
	Q	N	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.840	-13.863	-13.873
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	
		Vz	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.253	-8.215	-8.199
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-18.95	-11.15	-5.96	1.84	7.03	14.83	20.01	19.55	25.74	31.90	
		Mz	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	
	V(0°) H1	N	30.674	30.674	30.674	30.674	30.674	30.674	30.674	30.674	31.608	31.506	31.366
		Vy	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	
		Vz	39.018	35.357	32.916	29.254	26.813	23.151	20.714	19.249	16.034	12.872	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	80.25	47.65	27.70	0.45	-15.93	-37.83	-50.63	-49.57	-62.83	-73.67	
		Mz	0.13	0.11	0.10	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.02	0.01	
	V(0°) H2	N	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	2.576	3.074	2.948	2.799
		Vy	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
		Vz	29.026	25.364	22.923	19.261	16.820	13.158	10.721	10.581	7.443	4.315	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	68.59	44.75	30.64	12.15	1.61	-11.53	-18.50	-18.43	-25.19	-29.60	
		Mz	0.21	0.18	0.16	0.13	0.11	0.08	0.06	0.06	0.03	0.01	
V(90°) H1	N	30.221	30.221	30.221	30.221	30.221	30.221	30.221	30.221	31.187	31.412	31.616	
	Vy	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874		
	Vz	1.073	5.129	7.833	11.889	14.593	18.649	21.349	19.922	23.303	26.727		
	Mt	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	0.00	0.00	0.00		
	My	18.02	15.30	11.51	2.87	-4.87	-19.44	-31.11	-30.07	-46.31	-65.07		
	Mz	5.28	4.51	4.00	3.23	2.72	1.96	1.45	1.45	0.79	0.14		
V(180°) H1	N	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.762	24.864	24.954	
	Vy	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048		
	Vz	2.676	4.423	5.587	7.333	8.498	10.244	11.406	10.264	11.689	13.150		
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00		
	My	0.76	-2.35	-5.27	-10.94	-15.56	-23.78	-30.09	-29.25	-37.50	-46.82		
	Mz	0.29	0.25	0.22	0.18	0.15	0.11	0.08	0.08	0.05	0.01		
V(180°) H2	N	10.426	10.426	10.426	10.426	10.426	10.426	10.426	10.279	10.344	10.417		
	Vy	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062		
	Vz	-11.645	-9.898	-8.734	-6.988	-5.823	-4.077	-2.915	-3.395	-1.931	-0.453		
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00		
	My	-39.02	-29.58	-24.13	-17.24	-13.50	-9.16	-7.12	-6.74	-4.75	-3.85		

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
	V(270°) H1	Mz	0.37	0.32	0.28	0.23	0.19	0.14	0.10	0.10	0.06	0.01
		N	29.103	29.103	29.103	29.103	29.103	29.103	29.103	30.003	30.161	30.295
		Vy	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957
		Vz	7.253	9.788	11.478	14.013	15.703	18.238	19.925	18.549	20.633	22.761
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00
		My	25.24	17.77	11.56	0.39	-8.30	-23.17	-34.30	-33.30	-48.03	-64.30
	Nieve	Mz	-5.77	-4.93	-4.37	-3.53	-2.97	-2.13	-1.58	-1.58	-0.86	-0.14
		N	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-36.207	-36.265	-36.291
		Vy	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		Vz	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-21.590	-21.492	-21.449
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-49.56	-29.18	-15.58	4.81	18.40	38.79	52.36	51.15	67.34	83.44
Mz	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06	0.04	0.04	0.02	0.00		

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N13/N14	Peso propio	N	-37.794	-37.078	-36.601	-35.885	-35.408	-34.693	-34.217	-35.178	-34.400	-33.498	
		Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	
		Vz	21.397	21.397	21.397	21.397	21.397	21.397	21.397	21.397	19.775	19.720	19.726
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	45.63	26.87	14.37	-4.39	-16.89	-35.65	-48.13	-46.95	-61.80	-76.58	
		Mz	0.15	0.13	0.11	0.09	0.08	0.05	0.04	0.04	0.02	0.00	
	Q	N	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.840	-13.863	-13.873
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vz	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.253	8.215	8.199
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	18.95	11.15	5.96	-1.84	-7.03	-14.83	-20.01	-19.55	-25.74	-31.90	
		Mz	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.00	
	V(0°) H1	N	24.251	24.251	24.251	24.251	24.251	24.251	24.251	24.758	24.860	24.949	
		Vy	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	
		Vz	-2.672	-4.419	-5.583	-7.329	-8.493	-10.240	-11.402	-10.260	-11.685	-13.146	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-0.75	2.36	5.28	10.94	15.56	23.77	30.08	29.24	37.49	46.80	
		Mz	0.13	0.11	0.10	0.08	0.07	0.05	0.04	0.04	0.02	0.01	
	V(0°) H2	N	10.422	10.422	10.422	10.422	10.422	10.422	10.422	10.275	10.339	10.412	
		Vy	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	
		Vz	11.649	9.902	8.738	6.992	5.828	4.081	2.919	3.399	1.934	0.457	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	39.03	29.58	24.14	17.24	13.50	9.15	7.11	6.73	4.73	3.84	
		Mz	0.21	0.18	0.16	0.13	0.11	0.08	0.06	0.06	0.03	0.01	
V(90°) H1	N	30.221	30.221	30.221	30.221	30.221	30.221	30.221	31.187	31.412	31.616		
	Vy	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874		
	Vz	-1.073	-5.129	-7.833	-11.889	-14.593	-18.649	-21.349	-19.922	-23.303	-26.727		
	Mt	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00		
	My	-18.02	-15.30	-11.51	-2.87	4.87	19.44	31.11	30.07	46.31	65.07		
	Mz	5.28	4.51	4.00	3.23	2.72	1.96	1.45	1.45	0.79	0.14		
V(180°) H1	N	30.679	30.679	30.679	30.679	30.679	30.679	30.679	31.613	31.510	31.371		
	Vy	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048		
	Vz	-39.023	-35.361	-32.920	-29.258	-26.817	-23.155	-20.718	-19.253	-16.038	-12.876		
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00		
	My	-80.26	-47.65	-27.70	-0.45	15.93	37.84	50.64	49.58	62.84	73.68		
	Mz	0.30	0.25	0.22	0.18	0.15	0.11	0.08	0.08	0.05	0.01		
V(180°) H2	N	2.581	2.581	2.581	2.581	2.581	2.581	2.581	3.079	2.953	2.803		
	Vy	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062		
	Vz	-29.030	-25.368	-22.927	-19.265	-16.824	-13.162	-10.725	-10.585	-7.447	-4.319		
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00		
	My	-68.60	-44.76	-30.64	-12.15	-1.61	11.54	18.51	18.43	25.21	29.62		
	Mz	0.37	0.32	0.28	0.23	0.19	0.14	0.10	0.10	0.06	0.01		
V(270°) H1	N	29.103	29.103	29.103	29.103	29.103	29.103	29.103	30.003	30.161	30.295		
	Vy	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957		
	Vz	-7.253	-9.788	-11.478	-14.013	-15.703	-18.238	-19.925	-18.549	-20.633	-22.761		
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.00	0.00	0.00		

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
		My	-25.24	-17.77	-11.56	-0.39	8.30	23.17	34.30	33.30	48.03	64.30
		Mz	-5.77	-4.93	-4.37	-3.53	-2.97	-2.13	-1.58	-1.58	-0.86	-0.14
	Nieve	N	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-36.207	-36.265	-36.291
		Vy	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		Vz	23.259	23.259	23.259	23.259	23.259	23.259	23.259	21.590	21.492	21.449
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	49.56	29.18	15.58	-4.81	-18.40	-38.79	-52.36	-51.15	-67.34	-83.44
Mz	0.16	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06	0.04	0.04	0.02	0.00		

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N12/N15	Peso propio	N	-27.176	-26.282	-25.602	-25.396	-24.875	-24.391	-23.907	-23.182	-22.698	-22.521	-22.370	-21.907	-21.298
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	-27.100	-22.691	-19.455	-18.401	-19.092	-16.192	-13.289	-8.934	-6.034	-6.655	-5.563	-2.283	2.181
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		My	-76.39	-45.29	-25.50	-19.60	-20.38	-4.71	8.40	23.22	29.87	30.63	32.54	36.22	36.29
		Mz	0.00	0.03	0.06	0.07	0.07	0.09	0.11	0.14	0.17	0.17	0.18	0.20	0.23
		Q	N	-11.297	-10.937	-10.658	-10.571	-10.352	-10.140	-9.927	-9.608	-9.395	-9.328	-9.266	-9.077
	Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	
	Vz	-11.284	-9.509	-8.188	-7.743	-8.031	-6.756	-5.479	-3.564	-2.289	-2.546	-2.097	-0.761	1.033	
	Mt	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	
	My	-31.81	-18.82	-10.51	-8.03	-8.35	-1.79	3.65	9.69	12.29	12.60	13.32	14.66	14.49	
	Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10	
	V(0°) H1	N	19.623	19.386	19.268	19.245	18.808	18.808	18.808	18.808	18.808	18.656	18.679	18.746	18.845
		Vy	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
Vz		26.661	19.300	16.324	15.484	16.007	13.612	11.214	7.617	5.222	5.737	4.897	2.400	-0.951	
Mt		0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		73.32	44.61	28.07	23.11	23.70	10.54	-0.50	-13.06	-18.76	-19.39	-21.05	-24.47	-25.37	
Mz		0.00	0.02	0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.12	0.14	0.14	0.14	0.16	0.19	
V(0°) H2	N	4.389	4.407	4.416	4.420	4.332	4.332	4.332	4.332	4.332	4.183	4.179	4.155	4.131	
	Vy	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	
	Vz	1.821	2.469	2.961	3.121	3.244	3.702	4.162	4.850	5.309	5.428	5.589	6.080	6.728	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	29.68	27.00	24.45	23.51	23.64	20.56	17.06	11.05	6.54	6.38	4.67	-0.81	-8.81	
	Mz	0.00	0.04	0.07	0.09	0.09	0.12	0.15	0.19	0.22	0.22	0.24	0.27	0.31	
V(90°) H1	N	34.142	34.003	33.883	33.854	33.411	33.411	33.411	33.411	33.411	33.309	33.338	33.424	33.548	
	Vy	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	-0.874	
	Vz	23.646	19.554	16.518	15.491	16.418	13.487	10.554	6.153	3.223	4.142	3.115	0.078	-4.014	
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	-0.11	-0.11	-0.12	-0.13	
	My	65.15	38.16	21.22	16.23	17.30	4.01	-6.68	-17.82	-21.98	-23.09	-24.23	-25.72	-23.26	
	Mz	0.00	1.09	1.91	2.18	2.18	2.96	3.74	4.90	5.68	5.68	5.95	6.77	7.86	
V(180°) H1	N	19.050	18.925	18.819	18.793	18.418	18.418	18.418	18.418	18.418	18.357	18.383	18.454	18.527	
	Vy	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	
	Vz	20.593	16.920	14.181	13.261	13.772	11.147	8.520	4.579	1.955	2.459	1.539	-0.925	-3.333	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	46.61	23.17	8.57	4.29	4.87	-6.20	-14.94	-23.68	-26.58	-27.20	-27.82	-28.01	-25.35	
	Mz	0.00	0.06	0.10	0.12	0.12	0.16	0.20	0.27	0.31	0.31	0.32	0.37	0.43	
V(180°) H2	N	2.320	2.242	2.179	2.162	2.019	2.019	2.019	2.019	2.019	2.087	2.104	2.162	2.238	
	Vy	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	
	Vz	9.934	7.536	5.737	5.139	5.193	3.486	1.777	-0.787	-2.494	-2.441	-3.039	-4.839	-7.236	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	3.56	-7.35	-13.58	-15.28	-15.22	-19.08	-21.42	-22.08	-20.62	-20.68	-19.83	-16.13	-8.58	
	Mz	0.00	0.08	0.13	0.15	0.15	0.21	0.26	0.35	0.40	0.40	0.42	0.48	0.56	
V(270°) H1	N	29.774	29.639	29.521	29.493	29.054	29.054	29.054	29.054	29.054	28.949	28.977	29.060	29.181	
	Vy	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	0.957	
	Vz	23.381	19.393	16.431	15.431	16.237	13.383	10.526	6.241	3.388	4.186	3.186	0.223	-3.766	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.13	0.13	0.14	0.15	
	My	64.28	37.55	20.73	15.76	16.69	3.53	-7.10	-18.28	-22.56	-23.53	-24.68	-26.27	-24.06	
	Mz	0.00	-1.20	-2.10	-2.39	-2.40	-3.25	-4.10	-5.37	-6.22	-6.23	-6.52	-7.42	-8.62	
Nieve	N	-29.552	-28.610	-27.882	-27.655	-27.081	-26.525	-25.969	-25.134	-24.578	-24.401	-24.239	-23.746	-23.105	
	Vy	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	
	Vz	-29.518	-24.876	-21.420	-20.256	-21.008	-17.672	-14.333	-9.325	-5.989	-6.661	-5.487	-1.989	2.703	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	-83.22	-49.24	-27.50	-21.00	-21.86	-4.67	9.56	25.34	32.14	32.96	34.86	38.36	37.92	
	Mz	0.00	0.04	0.06	0.07	0.07	0.10	0.12	0.16	0.18	0.18	0.19	0.21	0.25	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N14/N15	Peso propio	N	-27.176	-26.282	-25.602	-25.396	-24.875	-24.391	-23.907	-23.182	-22.698	-22.521	-22.370	-21.907	-21.298
		Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		Vz	-27.100	-22.691	-19.455	-18.401	-19.092	-16.192	-13.289	-8.934	-6.034	-6.655	-5.563	-2.283	2.181
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-76.39	-45.29	-25.50	-19.60	-20.38	-4.71	8.40	23.22	29.87	30.63	32.54	36.22	36.29
		Mz	0.00	-0.03	-0.06	-0.07	-0.07	-0.09	-0.11	-0.14	-0.17	-0.17	-0.18	-0.20	-0.23

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
Q		N	-11.297	-10.937	-10.658	-10.571	-10.352	-10.140	-9.927	-9.608	-9.395	-9.328	-9.266	-9.077	-8.832
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vz	-11.284	-9.509	-8.188	-7.743	-8.031	-6.756	-5.479	-3.564	-2.289	-2.546	-2.097	-0.761	1.033
		Mt	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
		My	-31.81	-18.82	-10.51	-8.03	-8.35	-1.79	3.65	9.69	12.29	12.60	13.32	14.66	14.49
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08	-0.10
		V(0°) H1		N	19.045	18.920	18.814	18.788	18.413	18.413	18.413	18.413	18.413	18.352	18.378
Vy	0.021			0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
Vz	20.590			16.916	14.178	13.258	13.768	11.144	8.516	4.576	1.951	2.455	1.535	-0.929	-3.337
Mt	-0.01			-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
My	46.99			23.16	8.56	4.28	4.86	-6.20	-14.94	-23.68	-26.58	-27.19	-27.81	-28.00	-25.33
Mz	0.00			-0.02	-0.04	-0.05	-0.05	-0.07	-0.09	-0.11	-0.13	-0.13	-0.14	-0.16	-0.18
V(0°) H2				N	2.315	2.237	2.174	2.157	2.014	2.014	2.014	2.014	2.014	2.082	2.099
		Vy	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		Vz	9.930	7.533	5.734	5.136	5.190	3.482	1.773	-0.790	-2.498	-2.445	-3.043	-4.842	-7.240
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	3.55	-7.36	-13.59	-15.28	-15.23	-19.08	-21.42	-22.07	-20.61	-20.67	-19.82	-16.12	-8.57
		Mz	0.00	-0.04	-0.08	-0.09	-0.09	-0.12	-0.15	-0.19	-0.23	-0.23	-0.24	-0.27	-0.31
		V(90°) H1		N	34.142	34.003	33.883	33.854	33.411	33.411	33.411	33.411	33.411	33.309	33.338
Vy	0.874			0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874	0.874
Vz	23.646			19.554	16.518	15.491	16.418	13.487	10.554	6.153	3.223	4.142	3.115	0.078	-4.014
Mt	-0.11			-0.11	-0.11	-0.11	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.11	0.11	0.12	0.13
My	65.15			38.16	21.22	16.23	17.30	4.01	-6.68	-17.82	-21.98	-23.09	-24.23	-25.72	-23.26
Mz	0.00			-1.09	-1.91	-2.18	-2.18	-2.96	-3.74	-4.90	-5.68	-5.68	-5.95	-6.77	-7.86
V(180°) H1				N	19.628	19.391	19.273	19.250	18.813	18.813	18.813	18.813	18.813	18.661	18.684
		Vy	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		Vz	26.664	19.303	16.327	15.488	16.010	13.615	11.218	7.621	5.226	5.740	4.901	2.404	-0.947
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	73.33	44.62	28.08	23.12	23.71	10.55	-0.50	-13.06	-18.77	-19.40	-21.06	-24.48	-25.39
		Mz	0.00	-0.06	-0.10	-0.12	-0.12	-0.16	-0.20	-0.27	-0.31	-0.31	-0.33	-0.37	-0.43
		V(180°) H2		N	4.394	4.412	4.421	4.425	4.337	4.337	4.337	4.337	4.337	4.188	4.183
Vy	0.062			0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
Vz	1.825			2.472	2.964	3.125	3.248	3.706	4.165	4.854	5.312	5.432	5.592	6.084	6.731
Mt	-0.01			-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
My	29.70			27.01	24.46	23.51	23.65	20.56	17.06	11.04	6.53	6.38	4.66	-0.82	-8.83
Mz	0.00			-0.08	-0.13	-0.15	-0.15	-0.21	-0.26	-0.35	-0.40	-0.40	-0.42	-0.48	-0.55
V(270°) H1				N	29.774	29.639	29.521	29.493	29.054	29.054	29.054	29.054	29.054	28.949	28.977
		Vy	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957	-0.957
		Vz	23.381	19.393	16.431	15.431	16.237	13.383	10.526	6.241	3.388	4.186	3.186	0.223	-3.766
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.13	-0.13	-0.14	-0.15
		My	64.28	37.55	20.73	15.76	16.69	3.53	-7.10	-18.28	-22.56	-23.53	-24.68	-26.27	-24.06
		Mz	0.00	1.20	2.10	2.39	2.40	3.25	4.10	5.37	6.22	6.23	6.52	7.42	8.62
		Nieve		N	-29.552	-28.610	-27.882	-27.655	-27.081	-26.525	-25.969	-25.134	-24.578	-24.401	-24.239
Vy	0.027			0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
Vz	-29.518			-24.876	-21.420	-20.256	-21.008	-17.672	-14.333	-9.325	-5.989	-6.661	-5.487	-1.989	2.703
Mt	0.00			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
My	-83.22			-49.24	-27.50	-21.00	-21.86	-4.67	9.56	25.34	32.14	32.14	32.96	34.86	38.36
Mz	0.00			-0.04	-0.06	-0.07	-0.07	-0.10	-0.12	-0.16	-0.18	-0.18	-0.19	-0.21	-0.25

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N16/N17	Peso propio	N	-37.347	-36.632	-36.155	-35.439	-34.962	-34.247	-33.770	-34.712	-33.933	-33.030	
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-19.364	-19.310	-19.317
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-44.67	-26.30	-14.04	4.33	16.59	34.96	47.19	46.03	60.56	75.05	
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.648	-13.670	-13.679
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.083	-8.046	-8.030
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-18.55	-10.91	-5.82	1.81	6.91	14.54	19.63	19.17	25.23	31.26	
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	30.242	30.242	30.242	30.242	30.242	30.242	30.242	30.242	31.157	31.053	30.913
		Vy	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
		Vz	38.600	34.938	32.497	28.835	26.394	22.732	20.295	18.851	15.637	12.476	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		My	79.32	47.09	27.39	0.50	-15.63	-37.17	-49.72	-48.68	-61.64	-72.18	
		Mz	0.32	0.27	0.24	0.20	0.17	0.12	0.09	0.09	0.05	0.01	
	V(0°) H2	N	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.874	2.747	2.597
		Vy	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
		Vz	28.839	25.178	22.736	19.075	16.633	12.972	10.535	10.403	7.266	4.139	

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		My	68.18	44.50	30.50	12.17	1.74	-11.24	-18.09	-18.03	-24.66	-28.94	
		Mz	0.32	0.27	0.24	0.19	0.16	0.12	0.09	0.09	0.05	0.01	
	V(90°) H1	N	28.839	28.839	28.839	28.839	28.839	28.839	28.839	28.839	29.744	29.940	30.113
		Vy	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925
		Vz	2.869	6.299	8.586	12.016	14.303	17.733	20.016	18.654	21.504	24.396	
		Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.00	0.00	0.00
		My	19.36	15.35	11.00	1.97	-5.72	-19.77	-30.78	-29.79	-44.88	-62.09	
		Mz	5.58	4.77	4.23	3.42	2.88	2.06	1.52	1.52	0.83	0.14	
	V(180°) H1	N	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	24.305	24.406	24.495
		Vy	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
		Vz	2.252	3.998	5.163	6.909	8.073	9.820	10.982	9.861	11.287	12.748	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		My	-0.18	-2.92	-5.59	-10.88	-15.26	-23.11	-29.17	-28.34	-36.29	-45.31	
		Mz	0.49	0.42	0.37	0.30	0.25	0.18	0.13	0.13	0.07	0.01	
	V(180°) H2	N	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.074	10.138	10.211
		Vy	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
		Vz	-11.835	-10.088	-8.924	-7.178	-6.013	-4.267	-3.105	-3.575	-2.110	-0.632	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		My	-39.44	-29.83	-24.27	-17.22	-13.36	-8.86	-6.71	-6.33	-4.20	-3.18	
		Mz	0.48	0.41	0.36	0.29	0.25	0.18	0.13	0.13	0.07	0.01	
V(270°) H1	N	28.859	28.859	28.859	28.859	28.859	28.859	28.859	28.859	29.749	29.906	30.040	
	Vy	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	
	Vz	6.986	9.528	11.222	13.764	15.458	18.000	19.691	18.326	20.417	22.551		
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	
	My	24.68	17.44	11.38	0.43	-8.11	-22.78	-33.77	-32.78	-47.34	-63.45		
	Mz	-5.72	-4.89	-4.34	-3.51	-2.95	-2.12	-1.56	-1.56	-0.85	-0.14		
Nieve	N	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-35.703	-35.761	-35.785	
	Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	
	Vz	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-21.146	-21.049	-21.006	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-48.53	-28.55	-15.23	4.75	18.07	38.05	51.34	50.15	66.01	81.77		
	Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N18/N19	Peso propio	N	-37.347	-36.632	-36.155	-35.439	-34.962	-34.247	-33.770	-34.712	-33.933	-33.030	
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	20.965	20.965	20.965	20.965	20.965	20.965	20.965	20.965	19.364	19.310	19.317
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	44.67	26.30	14.04	-4.33	-16.59	-34.96	-47.19	-46.03	-60.56	-75.05	-75.05
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.648	-13.670	-13.679	
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	
		Vz	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	8.083	8.046	8.030	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	18.55	10.91	5.82	-1.81	-6.91	-14.54	-19.63	-19.17	-25.23	-31.26	
		Mz	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	V(0°) H1	N	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	24.306	24.406	24.495	
		Vy	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	
		Vz	-2.253	-3.999	-5.163	-6.910	-8.074	-9.820	-10.982	-9.861	-11.287	-12.748	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	0.18	2.92	5.59	10.88	15.26	23.11	29.17	28.34	36.30	45.31	
		Mz	0.32	0.27	0.24	0.20	0.17	0.12	0.09	0.09	0.05	0.01	
	V(0°) H2	N	10.231	10.231	10.231	10.231	10.231	10.231	10.231	10.074	10.139	10.212	
		Vy	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	
		Vz	11.834	10.088	8.923	7.177	6.013	4.267	3.104	3.575	2.110	0.632	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	39.44	29.83	24.27	17.22	13.36	8.86	6.71	6.34	4.21	3.18	
		Mz	0.32	0.27	0.24	0.19	0.16	0.12	0.09	0.09	0.05	0.01	
V(90°) H1	N	28.839	28.839	28.839	28.839	28.839	28.839	28.839	29.744	29.940	30.113		
	Vy	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925		

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
		Vz	-2.869	-6.299	-8.586	-12.016	-14.303	-17.733	-20.016	-18.654	-21.504	-24.396
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00
		My	-19.36	-15.35	-11.00	-1.97	5.72	19.77	30.78	29.79	44.88	62.09
		Mz	5.58	4.77	4.23	3.42	2.88	2.06	1.52	1.52	0.83	0.14
	V(180°) H1	N	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	31.156	31.053	30.913
		Vy	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
		Vz	-38.599	-34.938	-32.496	-28.835	-26.394	-22.732	-20.295	-18.851	-15.637	-12.475
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
		My	-79.32	-47.09	-27.39	-0.50	15.63	37.16	49.72	48.67	61.64	72.18
		Mz	0.49	0.42	0.37	0.30	0.25	0.18	0.13	0.13	0.07	0.01
	V(180°) H2	N	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.873	2.747	2.597
		Vy	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
		Vz	-28.839	-25.177	-22.736	-19.074	-16.633	-12.971	-10.534	-10.403	-7.266	-4.138
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
		My	-68.17	-44.50	-30.50	-12.17	-1.74	11.24	18.09	18.03	24.66	28.94
		Mz	0.48	0.41	0.36	0.29	0.25	0.18	0.13	0.13	0.07	0.01
	V(270°) H1	N	28.859	28.859	28.859	28.859	28.859	28.859	28.859	29.749	29.906	30.040
		Vy	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949
		Vz	-6.986	-9.528	-11.222	-13.764	-15.458	-18.000	-19.691	-18.326	-20.417	-22.551
		Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.00	0.00	0.00
		My	-24.68	-17.44	-11.38	-0.43	8.11	22.78	33.77	32.78	47.34	63.45
		Mz	-5.72	-4.89	-4.34	-3.51	-2.95	-2.12	-1.56	-1.56	-0.85	-0.14
	Nieve	N	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-35.703	-35.761	-35.785
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
Vz		22.792	22.792	22.792	22.792	22.792	22.792	22.792	21.146	21.049	21.006	
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		48.53	28.55	15.23	-4.75	-18.07	-38.05	-51.34	-50.15	-66.01	-81.77	
Mz		-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N17/N20	Peso propio	N	-26.665	-25.772	-25.092	-24.886	-24.375	-23.891	-23.408	-22.682	-22.198	-22.032	-21.881	-21.419	-20.809
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	-26.747	-22.337	-19.100	-18.046	-18.723	-15.823	-12.920	-8.565	-5.665	-6.272	-5.180	-1.899	2.565
		Mt	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
		My	-74.85	-44.19	-24.73	-18.95	-19.71	-4.37	8.41	22.74	29.06	29.81	31.59	34.91	34.51
	Q	N	-11.086	-10.726	-10.448	-10.361	-10.146	-9.933	-9.720	-9.401	-9.189	-9.126	-9.063	-8.875	-8.631
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-11.137	-9.363	-8.041	-7.596	-7.878	-6.603	-5.327	-3.412	-2.137	-2.388	-1.939	-0.602	1.192
		Mt	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
		My	-31.18	-18.37	-10.20	-7.76	-8.08	-1.65	3.66	9.49	11.95	12.26	12.94	14.13	13.76
	V(0°) H1	N	19.128	18.891	18.775	18.751	18.324	18.324	18.324	18.324	18.324	18.182	18.206	18.272	18.372
		Vy	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
		Vz	26.318	18.956	15.980	15.140	15.649	13.254	10.856	7.260	4.865	5.366	4.526	2.029	-1.323
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	71.83	43.54	27.33	22.48	23.05	10.21	-0.51	-12.59	-17.98	-18.59	-20.13	-23.21	-23.65
	V(0°) H2	N	4.169	4.187	4.196	4.201	4.117	4.117	4.117	4.117	4.117	3.972	3.968	3.944	3.920
		Vy	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052	-0.052
		Vz	1.669	2.316	2.808	2.969	3.085	3.544	4.003	4.691	5.150	5.263	5.424	5.915	6.562
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	29.02	26.53	24.12	23.22	23.35	20.41	17.05	11.25	6.88	6.74	5.07	-0.25	-8.05
V(90°) H1	N	31.433	31.298	31.181	31.153	30.730	30.730	30.730	30.730	30.730	30.639	30.667	30.751	30.873	
	Vy	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	
	Vz	22.784	18.797	15.838	14.838	15.690	12.836	9.979	5.694	2.840	3.686	2.685	-0.275	-4.262	
	Mt	0.11	0.11	0.10	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	
	My	62.12	36.14	19.88	15.10	16.08	3.41	-6.74	-17.19	-20.98	-22.99	-22.99	-24.12	-21.28	
V(180°) H1	N	18.548	18.424	18.319	18.293	17.928	17.928	17.928	17.928	17.928	17.877	17.902	17.974	18.048	
	Vy	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	-0.081	
	Vz	20.246	16.572	13.833	12.913	13.410	10.785	8.158	4.217	1.593	2.084	1.164	-1.301	-3.710	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	45.10	22.09	7.82	3.65	4.21	-6.53	-14.96	-23.21	-25.79	-26.39	-26.89	-26.73	-23.60	
V(180°) H2	N	2.096	2.017	1.955	1.938	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.872	1.889	1.947	2.024	
	Vy	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	
	Vz	9.778	7.381	5.581	4.983	5.031	3.323	1.614	-0.949	-2.657	-2.609	-3.208	-5.007	-7.405	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
		My	2.89	-7.83	-13.92	-15.56	-15.52	-19.23	-21.42	-21.87	-20.26	-20.32	-19.41	-15.55	-7.80
		Mz	0.00	0.10	0.17	0.20	0.20	0.27	0.34	0.45	0.52	0.52	0.54	0.62	0.72
	V(270°) H1	N	29.509	29.374	29.257	29.229	28.795	28.795	28.795	28.795	28.795	28.696	28.724	28.807	28.928
		Vy	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949	0.949
		Vz	23.185	19.197	16.234	15.234	16.033	13.179	10.322	6.037	3.183	3.975	2.974	0.011	-3.978
		Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.13	0.13	0.14	0.15
		My	63.42	36.95	20.31	15.40	16.32	3.35	-7.10	-18.02	-22.11	-23.07	-24.15	-25.55	-23.07
	Nieve	N	-29.000	-28.059	-27.331	-27.104	-26.541	-25.985	-25.429	-24.594	-24.038	-23.872	-23.710	-23.218	-22.577
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	-29.135	-24.493	-21.036	-19.872	-20.609	-17.274	-13.934	-8.926	-5.590	-6.248	-5.073	-1.575	3.118
		Mt	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
		My	-81.56	-48.05	-26.67	-20.30	-21.13	-4.30	9.57	24.82	31.27	32.07	33.84	36.95	35.99
		N	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Vy													
Vz															
Mt															
My															

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N19/N20	Peso propio	N	-26.665	-25.772	-25.092	-24.886	-24.375	-23.891	-23.408	-22.682	-22.198	-22.032	-21.881	-21.419	-20.809
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-26.747	-22.337	-19.100	-18.046	-18.723	-15.823	-12.920	-8.565	-5.665	-6.272	-5.180	-1.899	2.565
		Mt	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
		My	-74.85	-44.19	-24.73	-18.95	-19.71	-4.37	8.41	22.74	29.06	29.81	31.59	34.91	34.51
		Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
	Q	N	-11.086	-10.726	-10.448	-10.361	-10.146	-9.933	-9.720	-9.401	-9.189	-9.126	-9.063	-8.875	-8.631
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-11.137	-9.363	-8.041	-7.596	-7.878	-6.603	-5.327	-3.412	-2.137	-2.388	-1.939	-0.602	1.192
		Mt	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
Mz		-31.18	-18.37	-10.20	-7.76	-8.08	-1.65	3.66	9.49	11.95	12.26	12.94	14.13	13.76	
V(0°) H1	N	18.549	18.425	18.319	18.294	17.928	17.928	17.928	17.928	17.928	17.877	17.903	17.974	18.049	
	Vy	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	
	Vz	20.247	16.573	13.833	12.913	13.410	10.786	8.158	4.218	1.593	2.084	1.164	-1.301	-3.710	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	Mz	45.10	22.09	7.82	3.65	4.21	-6.53	-14.96	-23.21	-25.79	-26.39	-26.90	-26.74	-23.61	
V(0°) H2	N	2.096	2.018	1.955	1.938	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.873	1.889	1.948	2.024	
	Vy	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	
	Vz	9.778	7.381	5.582	4.983	5.031	3.324	1.615	-0.949	-2.656	-2.609	-3.208	-5.007	-7.405	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	Mz	2.89	-7.83	-13.92	-15.56	-15.51	-19.23	-21.42	-21.87	-20.26	-20.32	-19.41	-15.56	-7.80	
V(90°) H1	N	31.433	31.298	31.181	31.153	30.730	30.730	30.730	30.730	30.730	30.639	30.667	30.751	30.873	
	Vy	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	
	Vz	22.784	18.797	15.838	14.838	15.690	12.836	9.979	5.694	2.840	3.686	2.685	-0.275	-4.262	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.10	-0.10	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.13	0.13	0.14	0.14	
	Mz	62.12	36.14	19.88	15.10	16.08	3.41	-6.74	-17.19	-20.98	-22.00	-22.99	-24.12	-21.28	
V(180°) H1	N	19.128	18.891	18.774	18.751	18.324	18.324	18.324	18.324	18.324	18.182	18.205	18.272	18.372	
	Vy	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	
	Vz	26.317	18.956	15.979	15.140	15.649	13.254	10.856	7.259	4.864	5.365	4.526	2.028	-1.324	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	Mz	71.83	43.54	27.33	22.48	23.05	10.21	-0.51	-12.59	-17.98	-18.59	-20.13	-23.20	-23.65	
V(180°) H2	N	4.169	4.186	4.196	4.200	4.116	4.116	4.116	4.116	4.116	3.972	3.967	3.944	3.920	
	Vy	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	
	Vz	1.669	2.316	2.808	2.968	3.085	3.543	4.002	4.691	5.150	5.263	5.424	5.915	6.562	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	Mz	29.02	26.53	24.12	23.22	23.35	20.41	17.05	11.25	6.88	6.74	5.07	-0.25	-8.04	
V(270°) H1	N	29.509	29.374	29.257	29.229	28.795	28.795	28.795	28.795	28.795	28.696	28.724	28.807	28.928	
	Vy	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	-0.949	
	Vz	23.185	19.197	16.234	15.234	16.033	13.179	10.322	6.037	3.183	3.975	2.974	0.011	-3.978	
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.13	-0.13	-0.14	-0.15	
	Mz	63.42	36.95	20.31	15.40	16.32	3.35	-7.10	-18.02	-22.11	-23.07	-24.15	-25.55	-23.07	
Nieve	N	-29.000	-28.059	-27.331	-27.104	-26.541	-25.985	-25.429	-24.594	-24.038	-23.872	-23.710	-23.218	-22.577	
	Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	
	Vz	-29.135	-24.493	-21.036	-19.872	-20.609	-17.274	-13.934	-8.926	-5.590	-6.248	-5.073	-1.575	3.118	
	Mt	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	
	Mz	-81.56	-48.05	-26.67	-20.30	-21.13	-4.30	9.57	24.82	31.27	32.07	33.84	36.95	35.99	
	N	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	
	Vy														
	Vz														
	Mt														
	Mz														

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N21/N22	Peso propio	N	-37.347	-36.632	-36.155	-35.439	-34.962	-34.247	-33.770	-34.712	-33.933	-33.030	
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	
		Vz	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-20.965	-19.364	-19.310	-19.317
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-44.67	-26.30	-14.04	4.33	16.59	34.96	47.19	46.03	60.56	75.05	
		Mz	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.648	-13.670	-13.679	
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
		Vz	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.712	-8.083	-8.046	-8.030	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-18.55	-10.91	-5.82	1.81	6.91	14.54	19.63	19.17	25.23	31.26	
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	V(0°) H1	N	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	31.157	31.053	30.913	
		Vy	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	
		Vz	38.600	34.938	32.497	28.835	26.394	22.732	20.295	18.851	15.637	12.475	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	79.32	47.09	27.39	0.50	-15.63	-37.16	-49.72	-48.67	-61.64	-72.18	
		Mz	0.33	0.28	0.25	0.20	0.17	0.12	0.09	0.09	0.05	0.01	
	V(0°) H2	N	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.874	2.747	2.579	
		Vy	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	
		Vz	28.839	25.177	22.736	19.074	16.633	12.971	10.534	10.403	7.266	4.138	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	68.18	44.50	30.50	12.17	1.74	-11.24	-18.09	-18.03	-24.66	-28.94	
		Mz	0.34	0.29	0.26	0.21	0.18	0.13	0.09	0.09	0.05	0.01	
	V(90°) H1	N	28.858	28.858	28.858	28.858	28.858	28.858	28.858	29.747	29.905	30.039	
		Vy	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	
		Vz	6.985	9.526	11.221	13.762	15.457	17.998	19.690	18.325	20.416	22.550	
		Mt	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	0.00	0.00	0.00	
		My	24.68	17.44	11.38	0.43	-8.11	-22.77	-33.77	-32.77	-47.33	-63.44	
		Mz	5.52	4.72	4.18	3.38	2.85	2.04	1.51	1.51	0.82	0.14	
	V(180°) H1	N	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	24.305	24.406	24.495	
		Vy	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	
		Vz	2.252	3.999	5.163	6.909	8.073	9.820	10.982	9.861	11.287	12.748	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	-0.18	-2.92	-5.59	-10.88	-15.26	-23.11	-29.17	-28.34	-36.29	-45.31	
		Mz	0.50	0.43	0.38	0.31	0.26	0.19	0.14	0.14	0.07	0.01	
	V(180°) H2	N	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.074	10.138	10.211	
		Vy	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	
		Vz	-11.834	-10.088	-8.924	-7.177	-6.013	-4.267	-3.105	-3.575	-2.110	-0.632	
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	-39.44	-29.83	-24.27	-17.22	-13.36	-8.86	-6.71	-6.33	-4.20	-3.18	
		Mz	0.51	0.43	0.38	0.31	0.26	0.19	0.14	0.14	0.08	0.01	
V(270°) H1	N	28.840	28.840	28.840	28.840	28.840	28.840	28.840	29.745	29.941	30.115		
	Vy	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959		
	Vz	2.870	6.300	8.587	12.017	14.304	17.734	20.017	18.655	21.505	24.397		
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00		
	My	19.37	15.35	11.00	1.97	-5.73	-19.77	-30.78	-29.79	-44.88	-62.09		
	Mz	-5.78	-4.94	-4.38	-3.54	-2.98	-2.14	-1.58	-1.58	-0.86	-0.14		
Nieve	N	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-35.703	-35.760	-35.785		
	Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003		
	Vz	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-22.792	-21.146	-21.049	-21.006		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	-48.53	-28.55	-15.23	4.75	18.07	38.05	51.34	50.15	66.01	81.77		
	Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
N23/N24	Peso propio	N	-37.347	-36.632	-36.155	-35.439	-34.962	-34.247	-33.770	-34.712	-33.933	-33.030
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	20.965	20.965	20.965	20.965	20.965	20.965	20.965	19.364	19.310	19.317
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	44.67	26.30	14.04	-4.33	-16.59	-34.96	-47.19	-46.03	-60.56	-75.05
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
Q	Q	Mz	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		N	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.255	-13.648	-13.670	-13.679
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	8.712	8.083	8.046	8.030
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	18.55	10.91	5.82	-1.81	-6.91	-14.54	-19.63	-19.17	-25.23	-31.26
	V(0°) H1	Mz	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		N	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	23.818	24.305	24.406	24.495
		Vy	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		Vz	-2.252	-3.999	-5.163	-6.909	-8.073	-9.820	-10.982	-9.861	-11.287	-12.748
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
		My	0.18	2.92	5.59	10.88	15.26	23.11	29.17	28.34	36.29	45.31
	V(0°) H2	Mz	0.33	0.28	0.25	0.20	0.17	0.12	0.09	0.09	0.05	0.01
		N	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.230	10.074	10.138	10.211
		Vy	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
Vz		11.834	10.088	8.924	7.177	6.013	4.267	3.105	3.575	2.110	0.632	
Mt		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
My		39.44	29.83	24.27	17.22	13.36	8.86	6.71	6.33	4.20	3.18	
V(90°) H1	Mz	0.34	0.29	0.26	0.21	0.18	0.13	0.09	0.09	0.05	0.01	
	N	28.858	28.858	28.858	28.858	28.858	28.858	28.858	29.747	29.905	30.039	
	Vy	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	
	Vz	-6.985	-9.526	-11.221	-13.762	-15.457	-17.998	-19.690	-18.325	-20.416	-22.550	
	Mt	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	
	My	-24.68	-17.44	-11.38	-0.43	8.11	22.77	33.77	32.77	47.33	63.44	
V(180°) H1	Mz	5.52	4.72	4.18	3.38	2.85	2.04	1.51	1.51	0.82	0.14	
	N	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	30.241	31.157	31.053	30.913	
	Vy	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	
	Vz	-38.599	-34.938	-32.497	-28.835	-26.394	-22.732	-20.295	-18.851	-15.637	-12.475	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
	My	-79.32	-47.09	-27.39	-0.50	15.63	37.16	49.72	48.67	61.64	72.18	
V(180°) H2	Mz	0.50	0.43	0.38	0.31	0.26	0.19	0.14	0.14	0.07	0.01	
	N	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.384	2.873	2.747	2.597	
	Vy	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	
	Vz	-28.839	-25.177	-22.736	-19.074	-16.633	-12.971	-10.534	-10.403	-7.266	-4.138	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
	My	-68.18	-44.50	-30.50	-12.17	-1.74	11.24	18.09	18.03	24.66	28.94	
V(270°) H1	Mz	0.51	0.43	0.38	0.31	0.26	0.19	0.14	0.14	0.08	0.01	
	N	28.840	28.840	28.840	28.840	28.840	28.840	28.840	29.745	29.941	30.115	
	Vy	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	
	Vz	-2.870	-6.300	-8.587	-12.017	-14.304	-17.734	-20.017	-18.655	-21.505	-24.397	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.00	0.00	0.00	
	My	-19.37	-15.35	-11.00	-1.97	5.73	19.77	30.78	29.79	44.88	62.09	
Nieve	Mz	-5.78	-4.94	-4.38	-3.54	-2.98	-2.14	-1.58	-1.58	-0.86	-0.14	
	N	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-34.676	-35.703	-35.760	-35.785	
	Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	
	Vz	22.792	22.792	22.792	22.792	22.792	22.792	22.792	21.146	21.049	21.006	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	48.53	28.55	15.23	-4.75	-18.07	-38.05	-51.34	-50.15	-66.01	-81.77	
Nieve	Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N22/N25	Peso propio	N	-26.665	-25.772	-25.092	-24.886	-24.375	-23.891	-23.408	-22.682	-22.198	-22.032	-21.881	-21.419	-20.809
		Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Vz	-26.747	-22.337	-19.100	-18.046	-18.723	-15.823	-12.920	-8.565	-5.665	-6.272	-5.180	-1.899	2.565
		Mt	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
		My	-74.85	-44.19	-24.73	-18.95	-19.71	-4.37	8.41	22.74	29.06	29.81	31.59	34.91	34.51
		Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
	Q	N	-11.086	-10.726	-10.448	-10.361	-10.146	-9.933	-9.720	-9.401	-9.189	-9.126	-9.063	-8.875	-8.631
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-11.137	-9.363	-8.041	-7.596	-7.878	-6.603	-5.327	-3.412	-2.137	-2.388	-1.939	-0.602	1.192
		Mt	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
		My	-31.18	-18.37	-10.20	-7.76	-8.08	-1.65	3.66	9.49	11.95	12.26	12.94	14.13	13.76
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	V(0°) H1	N	19.128	18.891	18.774	18.751	18.324	18.324	18.324	18.324	18.324	18.182	18.205	18.272	18.372

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
		Vy	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
		Vz	26.318	18.956	15.979	15.140	15.649	13.254	10.856	7.259	4.864	5.365	4.526	2.028	-1.324
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	71.83	43.54	27.33	22.48	23.05	10.21	-0.51	-12.59	-17.98	-18.59	-20.13	-23.21	-23.65
		Mz	0.00	0.07	0.12	0.14	0.14	0.19	0.24	0.31	0.36	0.36	0.38	0.43	0.50
		V(0°) H2	N	4.169	4.186	4.196	4.200	4.116	4.116	4.116	4.116	4.116	3.972	3.967	3.944
	Vy	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	
	Vz	1.669	2.316	2.808	2.968	3.085	3.543	4.003	4.691	5.150	5.263	5.424	5.915	6.562	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	29.02	26.53	24.12	23.22	23.35	20.41	17.05	11.25	6.88	6.74	5.07	-0.25	-8.04	
	Mz	0.00	0.07	0.12	0.14	0.14	0.19	0.24	0.32	0.37	0.37	0.39	0.44	0.51	
	V(90°) H1	N	29.508	29.372	29.255	29.228	28.794	28.794	28.794	28.794	28.794	28.694	28.722	28.806	28.927
		Vy	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916	-0.916
		Vz	23.184	19.196	16.233	15.233	16.032	13.178	10.321	6.036	3.182	3.974	2.973	0.010	-3.979
Mt		0.11	0.11	0.10	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.12	-0.12	-0.14	-0.14	
My		63.42	36.94	20.30	15.40	16.32	3.35	-7.10	-18.02	-22.11	-23.07	-24.15	-25.54	-23.06	
Mz		0.00	1.14	2.00	2.29	2.29	3.11	3.92	5.14	5.96	5.96	6.24	7.10	8.25	
V(180°) H1	N	18.548	18.424	18.319	18.293	17.928	17.928	17.928	17.928	17.928	17.877	17.902	17.974	18.048	
	Vy	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	
	Vz	20.247	16.573	13.833	12.913	13.410	10.785	8.158	4.217	1.993	2.084	1.164	-1.301	-3.710	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	45.10	22.09	7.82	3.65	4.21	-6.53	-14.96	-23.21	-25.79	-26.39	-26.89	-26.73	-23.60	
	Mz	0.00	0.10	0.18	0.21	0.21	0.28	0.35	0.46	0.54	0.54	0.56	0.64	0.75	
V(180°) H2	N	2.096	2.018	1.955	1.938	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.872	1.889	1.948	2.024	
	Vy	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	-0.084	
	Vz	9.778	7.381	5.581	4.983	5.031	3.324	1.614	-0.949	-2.656	-2.609	-3.208	-5.007	-7.405	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	2.89	-7.83	-13.92	-15.56	-15.52	-19.23	-21.42	-21.87	-20.26	-20.32	-19.41	-15.55	-7.80	
	Mz	0.00	0.11	0.18	0.21	0.21	0.29	0.36	0.47	0.55	0.55	0.57	0.65	0.76	
V(270°) H1	N	31.434	31.299	31.183	31.155	30.731	30.731	30.731	30.731	30.731	30.641	30.669	30.753	30.874	
	Vy	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	0.959	
	Vz	22.785	18.798	15.839	14.839	15.691	12.837	9.980	5.695	2.842	3.687	2.686	-0.274	-4.261	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.13	0.13	0.14	0.15	
	My	62.13	36.15	19.88	15.10	16.08	3.41	-6.74	-17.19	-20.98	-22.00	-23.00	-24.12	-21.29	
	Mz	0.00	-1.20	-2.10	-2.40	-2.40	-3.26	-4.11	-5.39	-6.24	-6.24	-6.54	-7.44	-8.64	
Nieve	N	-29.000	-28.059	-27.331	-27.104	-26.541	-25.985	-25.428	-24.594	-24.038	-23.872	-23.710	-23.218	-22.577	
	Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	
	Vz	-29.135	-24.493	-21.036	-19.872	-20.609	-17.273	-13.934	-8.926	-5.590	-6.248	-5.073	-1.575	3.118	
	Mt	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	
	My	-81.56	-48.05	-26.67	-20.30	-21.13	-4.30	9.57	24.82	31.27	32.07	33.84	36.95	35.99	
	Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N24/N25	Peso propio	N	-26.665	-25.772	-25.092	-24.886	-24.375	-23.891	-23.408	-22.682	-22.198	-22.032	-21.881	-21.419	-20.809
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	-26.747	-22.337	-19.100	-18.046	-18.723	-15.823	-12.920	-8.565	-5.665	-6.272	-5.180	-1.899	2.565
		Mt	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
		My	-74.85	-44.19	-24.73	-18.95	-19.71	-4.37	8.41	22.74	29.06	29.81	31.59	34.91	34.51
		Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	Q	N	-11.086	-10.726	-10.448	-10.361	-10.146	-9.933	-9.720	-9.401	-9.189	-9.126	-9.063	-8.875	-8.631
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	-11.137	-9.363	-8.041	-7.596	-7.878	-6.603	-5.327	-3.412	-2.137	-2.388	-1.939	-0.602	1.192
		Mt	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
		My	-31.18	-18.37	-10.20	-7.76	-8.08	-1.65	3.66	9.49	11.95	12.26	12.94	14.13	13.76
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	V(0°) H1	N	18.548	18.424	18.319	18.293	17.928	17.928	17.928	17.928	17.928	17.877	17.902	17.974	18.048
		Vy	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		Vz	20.247	16.573	13.833	12.913	13.410	10.785	8.158	4.217	1.593	2.084	1.164	-1.301	-3.710
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	45.10	22.09	7.82	3.65	4.21	-6.53	-14.96	-23.21	-25.79	-26.39	-26.89	-26.73	-23.60
		Mz	0.00	-0.07	-0.12	-0.14	-0.14	-0.19	-0.24	-0.31	-0.36	-0.36	-0.38	-0.43	-0.50
	V(0°) H2	N	2.096	2.018	1.955	1.938	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.872	1.889	1.948	2.024
		Vy	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
		Vz	9.778	7.381	5.581	4.983	5.031	3.324	1.614	-0.949	-2.656	-2.609	-3.208	-5.007	-7.405
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	2.89	-7.83	-13.92	-15.56	-15.52	-19.23	-21.42	-21.87	-20.26	-20.32	-19.41	-15.55	-7.80
		Mz	0.00	-0.07	-0.12	-0.14	-0.14	-0.19	-0.24	-0.32	-0.37	-0.37	-0.39	-0.44	-0.51
V(90°) H1	N	29.508	29.372	29.255	29.228	28.794	28.794	28.794	28.794	28.794	28.694	28.722	28.806	28.927	
	Vy	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	0.916	
	Vz	23.184	19.196	16.233	15.233	16.032	13.178	10.321	6.036	3.182	3.974	2.973	0.010	-3.979	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.10	-0.10	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.12	0.12	0.14	0.14	
	My	63.42	36.94	20.30	15.40	16.32	3.35	-7.10	-18.02	-22.11	-23.07	-24.15	-25.54	-23.06	
	Mz	0.00	-1.14	-2.00	-2.29	-2.29	-3.11	-3.92	-5.14	-5.96	-5.96	-6.24	-7.10	-8.25	
V(180°) H1	N	19.128	18.891	18.774	18.751	18.324	18.324	18.324	18.324	18.324	18.182	18.205	18.272	18.372	
	Vy	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	
	Vz	26.317	18.956	15.979	15.140	15.649	13.254	10.856	7.259	4.864	5.365	4.526	2.028	-1.324	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	71.83	43.54	27.33	22.48	23.05	10.21	-0.51	-12.59	-17.98	-18.59	-20.13	-23.21	-23.65	
	Mz	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	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
	V(180°) H2	Mz	0.00	-0.10	-0.18	-0.21	-0.21	-0.28	-0.35	-0.46	-0.54	-0.54	-0.56	-0.64	-0.75
		N	4.169	4.186	4.196	4.200	4.116	4.116	4.116	4.116	4.116	3.972	3.967	3.944	3.920
		Vy	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084	0.084
		Vz	1.669	2.316	2.808	2.968	3.085	3.543	4.002	4.691	5.150	5.263	5.424	5.915	6.562
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	29.02	26.53	24.12	23.22	23.35	20.41	17.05	11.25	6.88	6.74	5.07	-0.25	-8.04
	V(270°) H1	Mz	0.00	-0.11	-0.18	-0.21	-0.21	-0.29	-0.36	-0.47	-0.55	-0.55	-0.57	-0.65	-0.76
		N	31.434	31.299	31.183	31.155	30.731	30.731	30.731	30.731	30.731	30.641	30.669	30.753	30.874
		Vy	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959	-0.959
		Vz	22.785	18.798	15.839	14.839	15.691	12.837	9.980	5.695	2.842	3.687	2.686	-0.274	-4.261
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.13	-0.13	-0.14	-0.15
		My	62.13	36.15	19.88	15.10	16.08	3.41	-6.74	-17.19	-20.98	-22.00	-23.00	-24.12	-21.29
	Nieve	Mz	0.00	1.20	2.10	2.40	2.40	3.26	4.11	5.39	6.24	6.24	6.54	7.44	8.64
		N	-29.000	-28.059	-27.331	-27.104	-26.541	-25.985	-25.428	-24.594	-24.038	-23.872	-23.710	-23.218	-22.577
		Vy	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		Vz	-29.135	-24.493	-21.036	-19.872	-20.609	-17.273	-13.934	-8.926	-5.590	-6.248	-5.073	-1.575	3.118
		Mt	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
		My	-81.56	-48.05	-26.67	-20.30	-21.13	-4.30	9.57	24.82	31.27	32.07	33.84	36.95	35.99
Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02		

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N26/N27	Peso propio	N	-37.794	-37.078	-36.601	-35.886	-35.409	-34.693	-34.217	-35.178	-34.400	-33.498	
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	-21.398	-21.398	-21.398	-21.398	-21.398	-21.398	-21.398	-21.398	-19.775	-19.720	-19.726
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-45.63	-26.87	-14.37	4.39	16.89	35.65	48.13	46.95	61.80	76.59	76.59
		Mz	-0.15	-0.12	-0.11	-0.09	-0.07	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.02	0.00
	Q	N	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.841	-13.863	-13.873
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Vz	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.891	-8.253	-8.216	-8.199
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-18.95	-11.15	-5.96	1.84	7.03	14.83	20.01	19.55	25.74	31.90	31.90
		Mz	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
	V(0°) H1	N	30.677	30.677	30.677	30.677	30.677	30.677	30.677	30.677	31.612	31.509	31.370
		Vy	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
		Vz	39.022	35.360	32.919	29.257	26.816	23.154	20.717	19.252	16.037	12.875	12.875
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	80.25	47.65	27.70	0.45	-15.93	-37.84	-50.63	-49.58	-62.84	-73.68	-73.68
		Mz	0.53	0.45	0.40	0.32	0.27	0.19	0.14	0.14	0.08	0.01	0.01
	V(0°) H2	N	2.579	2.579	2.579	2.579	2.579	2.579	2.579	2.579	3.077	2.951	2.802
		Vy	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
		Vz	29.029	25.367	22.926	19.264	16.823	13.161	10.724	10.583	7.446	4.318	4.318
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	68.60	44.75	30.64	12.15	1.61	-11.54	-18.50	-18.43	-25.20	-29.61	-29.61
		Mz	0.45	0.38	0.34	0.27	0.23	0.17	0.12	0.12	0.07	0.01	0.01
V(90°) H1	N	29.118	29.118	29.118	29.118	29.118	29.118	29.118	29.118	30.018	30.176	30.310	
	Vy	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	
	Vz	7.267	9.802	11.492	14.027	15.717	18.252	19.939	18.562	20.646	22.774	22.774	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	25.27	17.79	11.57	0.38	-8.31	-23.19	-34.34	-33.33	-48.07	-64.35	-64.35	
	Mz	5.58	4.77	4.22	3.41	2.87	2.06	1.52	1.52	0.83	0.14	0.14	
V(180°) H1	N	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.255	24.762	24.863	24.953	
	Vy	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	
	Vz	2.676	4.422	5.587	7.333	8.497	10.244	11.406	10.263	11.689	13.149	13.149	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.76	-2.35	-5.27	-10.94	-15.56	-23.78	-30.09	-29.25	-37.50	-46.81	-46.81	
	Mz	0.69	0.59	0.53	0.42	0.36	0.25	0.19	0.19	0.10	0.01	0.01	
V(180°) H2	N	10.426	10.426	10.426	10.426	10.426	10.426	10.426	10.426	10.278	10.343	10.416	
	Vy	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	
	Vz	-11.645	-9.899	-8.735	-6.988	-5.824	-4.078	-2.915	-3.395	-1.931	-0.453	-0.453	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-39.02	-29.58	-24.13	-17.24	-13.50	-9.16	-7.12	-6.74	-4.74	-3.85	-3.85	
	Mz	0.61	0.52	0.46	0.38	0.32	0.23	0.17	0.17	0.09	0.01	0.01	
V(270°) H1	N	30.207	30.207	30.207	30.207	30.207	30.207	30.207	30.207	31.171	31.397	31.600	
	Vy	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
		Vz	1.059	5.115	7.819	11.875	14.579	18.635	21.335	19.909	23.290	26.714
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00
		My	17.99	15.28	11.50	2.87	-4.86	-19.42	-31.08	-30.04	-46.27	-65.02
		Mz	-5.49	-4.69	-4.16	-3.36	-2.83	-2.04	-1.51	-1.51	-0.82	-0.14
	Nieve	N	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-36.207	-36.266	-36.291
		Vy	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
		Vz	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-23.259	-21.591	-21.492	-21.449
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-49.56	-29.18	-15.58	4.81	18.40	38.79	52.36	51.15	67.34	83.44
		Mz	-0.16	-0.13	-0.12	-0.10	-0.08	-0.06	-0.04	-0.04	-0.02	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N28/N29	Peso propio	N	-37.794	-37.078	-36.601	-35.886	-35.409	-34.693	-34.217	-35.178	-34.400	-33.498	
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	21.398	21.398	21.398	21.398	21.398	21.398	21.398	21.398	19.775	19.720	19.727
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	45.63	26.87	14.37	-4.39	-16.89	-35.65	-48.13	-46.95	-61.80	-76.59	
		Mz	-0.15	-0.12	-0.11	-0.09	-0.07	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.02	0.00
	Q	N	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.440	-13.841	-13.863	-13.873
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Vz	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.891	8.253	8.216	8.199
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	18.95	11.15	5.96	-1.84	-7.03	-14.83	-20.01	-19.55	-25.74	-31.90	
		Mz	-0.06	-0.05	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	0.00
	V(0°) H1	N	24.254	24.254	24.254	24.254	24.254	24.254	24.254	24.761	24.863	24.952	
		Vy	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	
		Vz	-2.675	-4.422	-5.586	-7.332	-8.496	-10.243	-11.405	-10.263	-11.688	-13.148	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	-0.76	2.35	5.28	10.94	15.56	23.78	30.09	29.25	37.50	46.81	
		Mz	0.53	0.45	0.40	0.32	0.27	0.19	0.14	0.14	0.08	0.01	
	V(0°) H2	N	10.425	10.425	10.425	10.425	10.425	10.425	10.425	10.277	10.342	10.415	
		Vy	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	
		Vz	11.646	9.900	8.736	6.989	5.825	4.079	2.916	3.397	1.932	0.454	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	39.02	29.58	24.13	17.24	13.50	9.16	7.12	6.74	4.74	3.85	
		Mz	0.45	0.38	0.34	0.27	0.23	0.16	0.12	0.12	0.07	0.01	
V(90°) H1	N	29.118	29.118	29.118	29.118	29.118	29.118	29.118	30.018	30.176	30.310		
	Vy	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925		
	Vz	-7.267	-9.802	-11.492	-14.027	-15.717	-18.252	-19.939	-18.562	-20.647	-22.774		
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00		
	My	-25.27	-17.79	-11.57	-0.38	8.31	23.19	34.34	33.33	48.07	64.35		
	Mz	5.58	4.77	4.22	3.41	2.87	2.06	1.52	1.52	0.83	0.14		
V(180°) H1	N	30.678	30.678	30.678	30.678	30.678	30.678	30.678	31.612	31.510	31.370		
	Vy	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115		
	Vz	-39.022	-35.360	-32.919	-29.257	-26.816	-23.155	-20.718	-19.253	-16.037	-12.875		
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00		
	My	-80.26	-47.65	-27.70	-0.45	15.93	37.84	50.63	49.58	62.84	73.68		
	Mz	0.69	0.59	0.52	0.42	0.36	0.25	0.19	0.19	0.10	0.01		
V(180°) H2	N	2.580	2.580	2.580	2.580	2.580	2.580	2.580	3.078	2.952	2.802		
	Vy	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102		
	Vz	-29.029	-25.368	-22.926	-19.265	-16.823	-13.162	-10.725	-10.584	-7.446	-4.318		
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00		
	My	-68.60	-44.75	-30.64	-12.15	-1.61	11.54	18.50	18.43	25.20	29.62		
	Mz	0.61	0.53	0.47	0.38	0.32	0.23	0.17	0.17	0.09	0.01		
V(270°) H1	N	30.207	30.207	30.207	30.207	30.207	30.207	30.207	31.172	31.397	31.600		
	Vy	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909		
	Vz	-1.059	-5.115	-7.819	-11.875	-14.579	-18.635	-21.335	-19.909	-23.290	-26.714		
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.00	0.00	0.00		
	My	-17.99	-15.28	-11.50	-2.87	4.86	19.42	31.08	30.04	46.27	65.02		
	Mz	-5.49	-4.69	-4.16	-3.36	-2.83	-2.04	-1.51	-1.51	-0.82	-0.14		
Nieve	N	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-35.158	-36.207	-36.266	-36.291		

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
		Vy	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
		Vz	23.260	23.260	23.260	23.260	23.260	23.260	23.260	21.591	21.492	21.449
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	49.57	29.18	15.58	-4.81	-18.40	-38.79	-52.36	-51.15	-67.34	-83.44
		Mz	-0.16	-0.13	-0.12	-0.10	-0.08	-0.06	-0.04	-0.04	-0.02	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N27/N30	Peso propio	N	-27.176	-26.283	-25.602	-25.396	-24.875	-24.392	-23.908	-23.182	-22.699	-22.521	-22.370	-21.908	-21.298
		Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		Vz	-27.101	-22.692	-19.456	-18.402	-19.093	-16.193	-13.289	-8.934	-6.034	-6.655	-5.563	-2.283	2.181
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-76.39	-45.29	-25.50	-19.60	-20.39	-4.71	8.40	23.22	29.87	30.63	32.54	36.22	36.29
		Mz	0.00	-0.03	-0.06	-0.06	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14	-0.16	-0.16	-0.17	-0.19	-0.23
	Q	N	-11.297	-10.937	-10.659	-10.572	-10.352	-10.140	-9.927	-9.608	-9.395	-9.328	-9.266	-9.077	-8.832
		Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		Vz	-11.284	-9.509	-8.188	-7.743	-8.031	-6.756	-5.479	-3.565	-2.290	-2.547	-2.098	-0.761	1.033
		Mt	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
		My	-31.81	-18.82	-10.51	-8.03	-8.35	-1.79	3.65	9.69	12.29	12.60	13.33	14.66	14.49
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.08	-0.09
	V(0°) H1	N	19.627	19.389	19.272	19.249	18.812	18.812	18.812	18.812	18.812	18.660	18.683	18.749	18.849
		Vy	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088
		Vz	26.663	19.302	16.326	15.487	16.009	13.614	11.217	7.620	5.225	5.739	4.900	2.403	-0.948
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	73.33	44.61	28.07	23.12	23.71	10.55	-0.50	-13.06	-18.76	-19.40	-21.05	-24.48	-25.39
		Mz	0.00	0.11	0.19	0.22	0.22	0.30	0.38	0.49	0.57	0.57	0.60	0.68	0.79
	V(0°) H2	N	4.392	4.410	4.419	4.424	4.335	4.335	4.335	4.335	4.335	4.186	4.182	4.158	4.134
Vy		-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	
Vz		1.823	2.471	2.963	3.124	3.246	3.705	4.164	4.853	5.311	5.430	5.591	6.083	6.730	
Mt		0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
My		29.69	27.01	24.46	23.51	23.65	20.56	17.06	11.05	6.53	6.38	4.66	-0.82	-8.82	
Mz		0.00	0.09	0.16	0.19	0.19	0.25	0.32	0.42	0.49	0.49	0.51	0.58	0.67	
V(90°) H1	N	29.791	29.655	29.538	29.510	29.070	29.070	29.070	29.070	29.070	28.965	28.992	29.076	29.197	
	Vy	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	-0.925	
	Vz	23.393	19.405	16.443	15.442	16.249	13.395	10.538	6.253	3.399	4.198	3.198	0.235	-3.753	
	Mt	0.11	0.11	0.10	0.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	
	My	64.32	37.59	20.75	15.78	16.71	3.54	-7.10	-18.30	-22.59	-23.55	-24.71	-26.31	-24.11	
	Mz	0.00	1.16	2.03	2.31	2.32	3.14	3.96	5.20	6.02	6.02	6.31	7.17	8.33	
V(180°) H1	N	19.049	18.925	18.818	18.793	18.418	18.418	18.418	18.418	18.418	18.356	18.382	18.453	18.527	
	Vy	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	-0.116	
	Vz	20.593	16.919	14.181	13.261	13.771	11.147	8.520	4.579	1.954	2.459	1.539	-0.925	-3.334	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
	My	46.61	23.17	8.57	4.29	4.87	-6.20	-14.94	-23.68	-26.58	-27.19	-27.82	-28.01	-25.35	
	Mz	0.00	0.15	0.26	0.29	0.29	0.40	0.50	0.65	0.76	0.76	0.79	0.90	1.05	
V(180°) H2	N	2.319	2.241	2.178	2.161	2.018	2.018	2.018	2.018	2.018	2.086	2.103	2.162	2.238	
	Vy	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	
	Vz	9.933	7.536	5.737	5.139	5.193	3.485	1.776	-0.787	-2.495	-2.441	-3.040	-4.839	-7.236	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
	My	3.56	-7.35	-13.58	-15.28	-15.22	-19.08	-21.42	-22.08	-20.62	-20.68	-19.83	-16.13	-8.58	
	Mz	0.00	0.13	0.22	0.26	0.26	0.35	0.44	0.57	0.66	0.66	0.70	0.79	0.92	
V(270°) H1	N	34.125	33.986	33.866	33.837	33.395	33.395	33.395	33.395	33.395	33.293	33.322	33.408	33.532	
	Vy	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	0.909	
	Vz	23.634	19.542	16.506	15.479	16.405	13.475	10.542	6.141	3.211	4.130	3.102	0.066	-4.027	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.12	0.12	0.13	
	My	65.10	38.12	21.19	16.21	17.28	4.00	-6.68	-17.80	-21.96	-23.07	-24.19	-25.67	-23.20	
	Mz	0.00	-1.13	-1.99	-2.27	-2.27	-3.08	-3.89	-5.10	-5.91	-5.91	-6.19	-7.05	-8.18	
Nieve	N	-29.553	-28.611	-27.883	-27.655	-27.082	-26.526	-25.969	-25.134	-24.579	-24.402	-24.239	-23.747	-23.106	
	Vy	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	
	Vz	-29.518	-24.876	-21.420	-20.256	-21.008	-17.673	-14.334	-9.325	-5.990	-6.662	-5.487	-1.990	2.703	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	-83.22	-49.24	-27.50	-21.00	-21.86	-4.67	9.56	25.34	32.14	32.97	34.86	38.36	37.92	
	Mz	0.00	-0.04	-0.06	-0.07	-0.07	-0.09	-0.12	-0.15	-0.18	-0.18	-0.19	-0.21	-0.24	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N29/N30	Peso propio	N	-27.176	-26.283	-25.602	-25.396	-24.875	-24.392	-23.908	-23.182	-22.699	-22.522	-22.371	-21.908	-21.298
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	-27.101	-22.692	-19.456	-18.402	-19.093	-16.193	-13.289	-8.934	-6.034	-6.655	-5.563	-2.283	2.181
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-76.39	-45.29	-25.50	-19.60	-20.39	-4.71	8.40	23.22	29.87	30.63	32.54	36.22	36.29
		Mz	0.00	0.03	0.06	0.06	0.06	0.09	0.11	0.14	0.16	0.16	0.17	0.20	0.23
	Q	N	-11.297	-10.937	-10.659	-10.572	-10.352	-10.140	-9.927	-9.608	-9.395	-9.328	-9.266	-9.078	-8.833
		Vy	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Vz	-11.284	-9.509	-8.188	-7.743	-8.031	-6.756	-5.479	-3.565	-2.290	-2.547	-2.098	-0.761	1.033

Esfuerzos en barras, por hipótesis																	
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra														
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m		
V(0°) H1	N	Mt	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
		My	-31.81	-18.82	-10.51	-8.03	-8.35	-1.79	3.65	9.69	12.29	12.60	13.33	14.66	14.49		
		Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.09		
	Vy	N	19.048	18.924	18.817	18.792	18.417	18.417	18.417	18.417	18.417	18.356	18.381	18.452	18.526		
		Vy	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088		
		Vz	20.592	16.919	14.180	13.260	13.771	11.146	8.519	4.578	1.954	2.458	1.538	-0.926	-3.334		
	Mt	N	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02		
		My	46.60	23.17	8.56	4.29	4.87	-6.20	-14.94	-23.68	-26.58	-27.19	-27.82	-28.01	-25.35		
		Mz	0.00	-0.11	-0.20	-0.22	-0.22	-0.30	-0.38	-0.50	-0.58	-0.58	-0.60	-0.69	-0.80		
	V(0°) H2	N	2.318	2.240	2.177	2.160	2.017	2.017	2.017	2.017	2.017	2.085	2.102	2.160	2.236		
		Vy	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075		
		Vz	9.933	7.535	5.736	5.138	5.192	3.485	1.776	-0.788	-2.495	-2.442	-3.041	-4.840	-7.237		
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01		
		My	3.56	-7.35	-13.59	-15.28	-15.22	-19.08	-21.42	-22.08	-20.62	-20.68	-19.82	-16.12	-8.58		
		Mz	0.00	-0.09	-0.16	-0.19	-0.19	-0.25	-0.32	-0.42	-0.49	-0.49	-0.51	-0.58	-0.67		
	V(90°) H1	N	29.791	29.655	29.538	29.510	29.070	29.070	29.070	29.070	29.070	28.965	28.993	29.076	29.197		
		Vy	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925		
		Vz	23.393	19.405	16.443	15.442	16.249	13.395	10.538	6.253	3.400	4.198	3.198	0.235	-3.753		
Mt		-0.11	-0.11	-0.10	-0.10	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.13	0.13	0.14	0.14			
My		64.32	37.59	20.75	15.78	16.71	3.54	-7.10	-18.30	-22.59	-23.55	-24.71	-26.31	-24.11			
Mz		0.00	-1.16	-2.03	-2.31	-2.32	-3.14	-3.96	-5.20	-6.02	-6.02	-6.31	-7.17	-8.33			
V(180°) H1	N	19.627	19.390	19.273	19.249	18.812	18.812	18.812	18.812	18.812	18.660	18.684	18.750	18.850			
	Vy	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115			
	Vz	26.664	19.303	16.327	15.487	16.010	13.615	11.217	7.620	5.225	5.740	4.900	2.404	-0.948			
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02			
	My	73.33	44.61	28.07	23.12	23.71	10.55	-0.50	-13.06	-18.77	-19.40	-21.06	-24.48	-25.39			
	Mz	0.00	-0.15	-0.26	-0.29	-0.29	-0.39	-0.50	-0.65	-0.75	-0.75	-0.79	-0.90	-1.04			
V(180°) H2	N	4.393	4.411	4.420	4.425	4.336	4.336	4.336	4.336	4.336	4.187	4.183	4.159	4.135			
	Vy	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102			
	Vz	1.824	2.472	2.964	3.124	3.247	3.706	4.165	4.853	5.312	5.431	5.592	6.083	6.731			
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02			
	My	29.70	27.01	24.46	23.51	23.65	20.56	17.06	11.05	6.53	6.38	4.66	-0.82	-8.83			
	Mz	0.00	-0.13	-0.22	-0.26	-0.26	-0.35	-0.44	-0.57	-0.67	-0.67	-0.70	-0.79	-0.92			
V(270°) H1	N	34.125	33.986	33.866	33.838	33.395	33.395	33.395	33.395	33.395	33.293	33.322	33.408	33.532			
	Vy	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909	-0.909			
	Vz	23.634	19.542	16.507	15.479	16.406	13.475	10.542	6.141	3.211	4.130	3.102	0.066	-4.027			
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	-0.12	-0.12	-0.13	-0.13			
	My	65.10	38.12	21.19	16.21	17.28	4.00	-6.68	-17.80	-21.96	-23.07	-24.19	-25.67	-23.20			
	Mz	0.00	1.13	1.99	2.27	2.27	3.08	3.89	5.10	5.91	5.91	6.19	7.05	8.18			
Nieve	N	-29.553	-28.611	-27.883	-27.656	-27.082	-26.526	-25.969	-25.135	-24.579	-24.402	-24.240	-23.747	-23.106			
	Vy	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027			
	Vz	-29.518	-24.876	-21.420	-20.256	-21.008	-17.673	-14.334	-9.325	-5.990	-6.662	-5.487	-1.990	2.703			
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01			
	My	-83.22	-49.24	-27.50	-21.00	-21.86	-4.67	9.56	25.34	32.14	32.97	34.86	38.36	37.92			
	Mz	0.00	0.04	0.06	0.07	0.07	0.07	0.09	0.12	0.15	0.18	0.18	0.19	0.21			

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N31/N32	Peso propio	N	-36.176	-35.460	-34.983	-34.268	-33.791	-33.075	-32.599	-33.489	-32.707	-31.803	
		Vy	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	
		Vz	-19.833	-19.833	-19.833	-19.833	-19.833	-19.833	-19.833	-18.288	-18.288	-18.238	-18.246
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	
		My	-42.18	-24.80	-13.20	4.18	15.77	33.16	44.73	43.60	57.33	71.01	
		Mz	0.82	0.70	0.62	0.50	0.41	0.29	0.21	0.21	0.10	0.00	
	Q	N	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-12.771	-13.142	-13.163	-13.172	
		Vy	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	
		Vz	-8.244	-8.244	-8.244	-8.244	-8.244	-8.244	-8.244	-7.638	-7.603	-7.587	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-17.52	-10.29	-5.47	1.75	6.57	13.80	18.61	18.17	23.89	29.59	
		Mz	0.34	0.29	0.26	0.20	0.17	0.12	0.09	0.09	0.04	0.00	
	V(0°) H1	N	29.627	29.627	29.627	29.627	29.627	29.627	29.627	30.476	30.368	30.227	
		Vy	-0.089	-0.089	-0.089	-0.089	-0.089	-0.089	-0.089	-0.089	-0.089	-0.089	
		Vz	37.173	33.511	31.070	27.408	24.967	21.305	18.868	17.455	14.242	11.082	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	
		My	75.83	44.84	25.97	0.34	-14.96	-35.24	-46.96	-45.94	-57.85	-67.35	
		Mz	-0.51	-0.43	-0.38	-0.30	-0.25	-0.18	-0.12	-0.12	-0.06	0.01	
	V(0°) H2	N	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	2.049	1.921	1.770	
		Vy	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	
		Vz	28.014	24.352	21.911	18.249	15.808	12.146	9.709	9.616	6.481	3.354	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	
		My	66.19	43.24	29.72	12.12	2.17	-10.09	-16.46	-16.42	-22.47	-26.16	
		Mz	-0.11	-0.09	-0.08	-0.06	-0.05	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.01	

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
	V(90°) H1	N	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	28.600	29.477	29.634	29.767
		Vy	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851
		Vz	6.771	9.306	10.996	13.531	15.221	17.756	19.443	18.091	20.177	22.305
		Mt	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.01	0.00	0.00
		My	24.19	17.15	11.21	0.46	-7.94	-22.39	-33.24	-32.26	-46.64	-62.57
		Mz	5.14	4.40	3.90	3.15	2.66	1.91	1.41	1.41	0.77	0.14
	V(180°) H1	N	22.493	22.493	22.493	22.493	22.493	22.493	22.493	22.927	23.024	23.112
		Vy	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
		Vz	1.066	2.813	3.977	5.723	6.888	8.634	9.796	8.738	10.168	11.631
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-2.56	-4.26	-6.24	-10.50	-14.18	-20.98	-26.36	-25.58	-32.68	-40.86
		Mz	-0.20	-0.16	-0.14	-0.11	-0.09	-0.06	-0.04	-0.04	-0.01	0.02
	V(180°) H2	N	9.507	9.507	9.507	9.507	9.507	9.507	9.507	9.321	9.383	9.456
		Vy	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		Vz	-12.502	-10.755	-9.591	-7.845	-6.681	-4.934	-3.772	-4.208	-2.741	-1.262
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
		My	-40.83	-30.64	-24.69	-17.05	-12.80	-7.71	-5.17	-4.83	-2.22	-0.72
		Mz	0.29	0.25	0.22	0.18	0.15	0.11	0.09	0.09	0.05	0.02
	V(270°) H1	N	33.805	33.805	33.805	33.805	33.805	33.805	33.805	34.849	35.095	35.318
		Vy	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
		Vz	0.896	5.340	8.302	12.746	15.709	20.153	23.111	21.516	25.218	28.969
		Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	-0.01	-0.01	-0.01
		My	18.99	16.25	12.27	3.04	-5.27	-20.99	-33.61	-32.45	-50.01	-70.33
		Mz	-6.51	-5.56	-4.93	-3.98	-3.34	-2.40	-1.76	-1.76	-0.95	-0.14
Nieve	N	-33.408	-33.408	-33.408	-33.408	-33.408	-33.408	-33.408	-34.380	-34.434	-34.458	
	Vy	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	0.152	
	Vz	-21.567	-21.567	-21.567	-21.567	-21.567	-21.567	-21.567	-19.982	-19.888	-19.847	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	-45.83	-26.93	-14.32	4.58	17.19	36.09	48.68	47.52	62.51	77.41	
	Mz	0.89	0.76	0.67	0.54	0.45	0.31	0.23	0.23	0.11	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis													
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m	
N33/N34	Peso propio	N	-36.171	-35.456	-34.979	-34.263	-33.786	-33.070	-32.594	-33.484	-32.702	-31.798	
		Vy	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	
		Vz	19.822	19.822	19.822	19.822	19.822	19.822	19.822	19.822	18.277	18.227	18.235
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	42.14	24.76	13.18	-4.20	-15.78	-33.16	-44.72	-43.60	-57.32	-70.99	-70.99
		Mz	0.84	0.71	0.63	0.51	0.42	0.30	0.21	0.21	0.11	0.00	0.00
	Q	N	-12.769	-12.769	-12.769	-12.769	-12.769	-12.769	-12.769	-12.769	-13.140	-13.161	-13.170
		Vy	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
		Vz	8.240	8.240	8.240	8.240	8.240	8.240	8.240	8.240	7.634	7.598	7.583
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	17.50	10.28	5.47	-1.76	-6.57	-13.80	-18.60	-18.16	-23.89	-29.58	-29.58
		Mz	0.35	0.30	0.26	0.21	0.17	0.12	0.09	0.09	0.04	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	22.515	22.515	22.515	22.515	22.515	22.515	22.515	22.951	23.049	23.136	
		Vy	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	
		Vz	-1.114	-2.861	-4.025	-5.771	-6.935	-8.682	-9.844	-8.785	-10.215	-11.678	-11.678
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	
		My	2.39	4.13	6.14	10.43	14.15	20.99	26.40	25.61	32.75	40.96	
		Mz	-0.32	-0.27	-0.24	-0.19	-0.15	-0.10	-0.07	-0.07	-0.03	0.01	
	V(0°) H2	N	9.533	9.533	9.533	9.533	9.533	9.533	9.533	9.349	9.412	9.484	
		Vy	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	
		Vz	12.447	10.700	9.536	7.790	6.625	4.879	3.717	4.154	2.687	1.208	
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	
		My	40.63	30.49	24.57	16.98	12.77	7.72	5.22	4.87	2.30	0.84	
		Mz	0.18	0.15	0.14	0.11	0.10	0.07	0.06	0.06	0.03	0.01	
V(90°) H1	N	28.591	28.591	28.591	28.591	28.591	28.591	28.591	29.468	29.624	29.758		
	Vy	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847		
	Vz	-6.750	-9.285	-10.975	-13.510	-15.200	-17.735	-19.422	-18.070	-20.157	-22.285		
	Mt	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.01	0.00	0.00		
	My	-24.11	-17.09	-11.17	-0.43	7.95	22.39	33.23	32.25	46.61	62.52		

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.877 m	1.461 m	2.338 m	2.922 m	3.799 m	4.382 m	4.384 m	5.134 m	5.883 m
	V(180°) H1	Mz	5.12	4.38	3.88	3.14	2.64	1.90	1.41	1.41	0.77	0.14
		N	29.642	29.642	29.642	29.642	29.642	29.642	29.642	30.493	30.386	30.244
		Vy	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054
		Vz	-37.214	-33.553	-31.112	-27.450	-25.009	-21.347	-18.910	-17.495	-14.283	-11.122
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-75.98	-44.97	-26.07	-0.40	14.92	35.24	46.98	45.96	57.91	67.43
	V(180°) H2	N	1.615	1.615	1.615	1.615	1.615	1.615	1.615	2.069	1.940	1.789
		Vy	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		Vz	-28.061	-24.399	-21.958	-18.296	-15.855	-12.193	-9.756	-9.662	-6.527	-3.400
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-66.37	-43.38	-29.83	-12.19	-2.21	10.08	16.49	16.45	22.53	26.25
		Mz	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.01
	V(270°) H1	N	33.792	33.792	33.792	33.792	33.792	33.792	33.792	34.834	35.080	35.302
		Vy	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089
		Vz	-0.863	-5.307	-8.270	-12.714	-15.677	-20.121	-23.078	-21.484	-25.187	-28.937
		Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.01	0.01	0.01
		My	-18.86	-16.16	-12.19	-3.00	5.30	20.99	33.59	32.43	49.97	70.26
		Mz	-6.55	-5.60	-4.96	-4.00	-3.37	-2.41	-1.78	-1.78	-0.96	-0.14
	Nieve	N	-33.404	-33.404	-33.404	-33.404	-33.404	-33.404	-33.404	-34.375	-34.429	-34.452
		Vy	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154
		Vz	21.556	21.556	21.556	21.556	21.556	21.556	21.556	19.971	19.877	19.837
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	45.79	26.89	14.30	-4.60	-17.20	-36.09	-48.67	-47.52	-62.49	-77.38
		Mz	0.91	0.77	0.68	0.55	0.46	0.32	0.23	0.23	0.11	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N32/N35	Peso propio	N	-25.328	-24.435	-23.757	-23.551	-23.066	-22.583	-22.099	-21.373	-20.890	-20.750	-20.599	-20.139	-19.530
		Vy	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140	-0.140
		Vz	-25.817	-21.407	-18.168	-17.113	-17.754	-14.854	-11.950	-7.595	-4.695	-5.266	-4.174	-0.892	3.574
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		My	-70.81	-41.31	-22.73	-17.23	-17.96	-3.48	8.44	21.48	26.94	27.64	29.11	31.49	29.82
		Mz	0.02	0.19	0.32	0.37	0.37	0.49	0.61	0.80	0.93	0.93	0.97	1.10	1.28
	Q	N	-10.532	-10.173	-9.895	-9.808	-9.604	-9.392	-9.179	-8.860	-8.647	-8.595	-8.533	-8.346	-8.101
		Vy	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		Vz	-10.753	-8.978	-7.655	-7.211	-7.477	-6.202	-4.926	-3.011	-1.736	-1.972	-1.523	-0.185	1.609
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	-29.50	-17.18	-9.37	-7.05	-7.35	-1.28	3.67	8.97	11.07	11.36	11.91	12.71	11.82
		Mz	0.01	0.08	0.13	0.15	0.15	0.20	0.25	0.33	0.38	0.38	0.40	0.46	0.53
	V(0°) H1	N	17.607	17.350	17.233	17.210	16.815	16.815	16.815	16.815	16.815	16.708	16.731	16.800	16.901
		Vy	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089	0.089
		Vz	25.924	17.867	14.805	13.965	14.432	12.037	9.639	6.042	3.647	4.107	3.267	0.767	-2.586
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
		My	66.97	39.61	24.49	20.01	20.54	8.78	-0.86	-11.32	-15.62	-16.18	-17.33	-19.22	-18.09
		Mz	-0.02	-0.13	-0.21	-0.24	-0.24	-0.32	-0.40	-0.51	-0.59	-0.59	-0.62	-0.70	-0.81
	V(0°) H2	N	3.207	3.225	3.235	3.240	3.173	3.173	3.173	3.173	3.173	3.047	3.042	3.020	2.996
		Vy	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Vz		1.057	1.704	2.194	2.355	2.445	2.903	3.362	4.051	4.510	4.597	4.758	5.247	5.894	
Mt		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
My		26.23	24.51	22.68	21.97	22.07	19.69	16.90	11.96	8.16	8.04	6.59	1.89	-5.07	
Mz		-0.01	-0.03	-0.05	-0.06	-0.06	-0.08	-0.09	-0.12	-0.14	-0.14	-0.14	-0.16	-0.19	
V(90°) H1	N	29.204	29.068	28.952	28.924	28.496	28.496	28.496	28.496	28.496	28.400	28.430	28.514	28.636	
	Vy	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	-0.851	
	Vz	22.980	18.992	16.029	15.029	15.819	12.966	10.109	5.823	2.970	3.753	2.753	-0.211	-4.200	
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	-0.11	-0.11	-0.12	-0.12	
	My	62.54	36.32	19.87	15.03	15.94	3.16	-7.10	-17.73	-21.64	-22.58	-23.60	-24.78	-22.03	
	Mz	-0.01	1.06	1.86	2.12	2.13	2.88	3.64	4.78	5.53	5.53	5.80	6.60	7.66	
V(180°) H1	N	17.128	17.005	16.901	16.875	16.540	16.540	16.540	16.540	16.540	16.521	16.546	16.620	16.695	
	Vy	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	
	Vz	19.177	15.502	12.760	11.840	12.298	9.674	7.047	3.106	0.481	0.934	0.014	-2.453	-4.863	
	Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	
	My	40.65	18.98	5.71	1.88	2.40	-7.36	-14.80	-21.57	-23.16	-23.71	-23.86	-22.62	-18.05	
	Mz	-0.01	-0.06	-0.09	-0.11	-0.11	-0.14	-0.17	-0.22	-0.25	-0.25	-0.26	-0.30	-0.34	
V(180°) H2	N	1.301	1.223	1.161	1.144	1.022	1.022	1.022	1.022	1.022	1.112	1.129	1.189	1.265	
	Vy	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	
	Vz	9.199	6.801	5.000	4.401	4.428	2.720	1.011	-1.553	-3.260	-3.234	-3.832	-5.633	-8.031	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.43	-9.57	-15.11	-16.57	-16.55	-19.72	-21.38	-21.02	-18.88	-18.91	-17.81	-13.36	-4.83	
	Mz	-0.01	0.05	0.09	0.11	0.11	0.15	0.19	0.25	0.29	0.29	0.31	0.35	0.41	
V(270°) H1	N	37.266	37.101	36.960	36.926	36.445	36.445	36.445	36.445	36.445	36.372	36.406	36.511	36.660	

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
		Vy	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082	1.082
		Vz	26.600	21.690	18.044	16.812	17.822	14.309	10.818	5.603	2.130	3.132	1.915	-1.689	-6.542
		Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.17	0.17	0.18	0.19
		My	70.38	40.21	21.55	16.12	17.29	3.02	-8.15	-19.11	-22.54	-23.75	-24.54	-24.63	-19.49
		Mz	-0.01	-1.37	-2.38	-2.72	-2.72	-3.69	-4.65	-6.09	-7.05	-7.05	-7.39	-8.41	-9.76
		Nieve	N	-27.553	-26.612	-25.886	-25.659	-25.125	-24.569	-24.012	-23.177	-22.622	-22.486	-22.323	-21.833
	Vy	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	
	Vz	-28.130	-23.486	-20.027	-18.863	-19.560	-16.225	-12.886	-7.877	-4.541	-5.160	-3.985	-0.485	4.210	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05	
	My	-77.18	-44.94	-24.50	-18.44	-19.23	-3.34	9.61	23.45	28.97	29.73	31.15	33.25	30.92	
Mz	0.02	0.21	0.35	0.40	0.40	0.53	0.66	0.87	1.00	1.00	1.05	1.19	1.38		

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.122 m	1.371 m	2.309 m	2.621 m	2.623 m	3.511 m	4.401 m	5.735 m	6.623 m	6.625 m	6.937 m	7.875 m	9.124 m
N34/N35	Peso propio	N	-25.316	-24.423	-23.745	-23.539	-23.054	-22.571	-22.087	-21.361	-20.878	-20.739	-20.588	-20.127	-19.518
		Vy	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
		Vz	-25.815	-21.404	-18.165	-17.111	-17.751	-14.851	-11.948	-7.593	-4.692	-5.263	-4.171	-0.889	3.577
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.04
		My	-70.78	-41.29	-22.71	-17.22	-17.94	-3.46	8.45	21.49	26.95	27.64	29.11	31.49	29.82
		Mz	-0.02	-0.19	-0.33	-0.37	-0.37	-0.50	-0.63	-0.82	-0.94	-0.94	-0.99	-1.12	-1.30
	Q	N	-10.528	-10.168	-9.891	-9.804	-9.600	-9.387	-9.174	-8.855	-8.643	-8.591	-8.529	-8.342	-8.097
		Vy	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
		Vz	-10.752	-8.977	-7.655	-7.210	-7.476	-6.201	-4.925	-3.010	-1.735	-1.971	-1.522	-0.184	1.610
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	-29.50	-17.17	-9.36	-7.04	-7.35	-1.27	3.68	8.97	11.08	11.37	11.91	12.71	11.82
		Mz	-0.01	-0.08	-0.14	-0.15	-0.15	-0.21	-0.26	-0.34	-0.39	-0.39	-0.41	-0.46	-0.54
	V(0°) H1	N	17.179	17.056	16.952	16.926	16.991	16.591	16.591	16.591	16.591	16.571	16.597	16.670	16.745
		Vy	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057	-0.057
		Vz	19.190	15.515	12.773	11.853	12.312	9.688	7.060	3.119	0.495	0.949	0.029	-2.438	-4.848
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03
		My	40.75	19.07	5.79	1.95	2.48	-7.30	-14.74	-21.53	-23.14	-23.69	-23.84	-22.62	-18.06
		Mz	0.01	0.09	0.14	0.16	0.16	0.21	0.26	0.33	0.38	0.38	0.40	0.45	0.52
V(0°) H2	N	1.360	1.282	1.220	1.204	1.081	1.081	1.081	1.081	1.081	1.170	1.187	1.247	1.323	
	Vy	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	
	Vz	9.213	6.815	5.014	4.416	4.444	2.737	1.027	-1.536	-3.243	-3.216	-3.815	-5.615	-8.013	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	0.55	-9.46	-15.01	-16.48	-16.46	-19.65	-21.32	-20.98	-18.86	-18.89	-17.79	-13.36	-4.85	
	Mz	0.01	-0.03	-0.05	-0.06	-0.06	-0.09	-0.11	-0.15	-0.17	-0.17	-0.18	-0.21	-0.24	
V(90°) H1	N	29.182	29.046	28.930	28.902	28.474	28.474	28.474	28.474	28.474	28.381	28.409	28.493	28.614	
	Vy	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	
	Vz	22.976	18.988	16.025	15.024	15.814	12.960	10.104	5.818	2.965	3.747	2.747	-0.217	-4.206	
	Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0.11	0.11	0.12	0.12	
	My	62.50	36.28	19.84	15.00	15.91	3.13	-7.13	-17.75	-21.65	-22.60	-23.61	-24.79	-22.03	
	Mz	0.01	-1.05	-1.85	-2.11	-2.11	-2.87	-3.62	-4.75	-5.50	-5.50	-5.77	-6.56	-7.62	
V(180°) H1	N	17.651	17.394	17.277	17.253	16.859	16.859	16.859	16.859	16.859	16.751	16.775	16.843	16.945	
	Vy	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	-0.054	
	Vz	25.931	17.874	14.812	13.972	14.440	12.045	9.647	6.051	3.656	4.117	3.277	0.777	-2.576	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	
	My	67.06	39.69	24.56	20.08	20.61	8.84	-0.81	-11.28	-15.59	-16.15	-17.30	-19.20	-18.08	
	Mz	0.02	0.08	0.13	0.15	0.15	0.20	0.25	0.32	0.37	0.37	0.38	0.43	0.50	
V(180°) H2	N	3.256	3.274	3.285	3.289	3.222	3.222	3.222	3.222	3.222	3.096	3.091	3.069	3.045	
	Vy	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	
	Vz	1.065	1.712	2.202	2.363	2.454	2.913	3.372	4.060	4.519	4.608	4.768	5.258	5.905	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	26.33	24.59	22.75	22.04	22.14	19.76	16.97	12.01	8.20	8.08	6.62	1.91	-5.06	
	Mz	0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03	-0.05	-0.06	-0.08	-0.10	-0.10	-0.10	-0.12	-0.14	
V(270°) H1	N	37.232	37.066	36.925	36.891	36.411	36.411	36.411	36.411	36.411	36.338	36.372	36.477	36.626	
	Vy	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	-1.089	
	Vz	26.593	21.683	18.037	16.805	17.814	14.300	10.810	5.595	2.122	3.123	1.906	-1.698	-6.551	
	Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.17	-0.17	-0.18	-0.19	
	My	70.31	40.15	21.50	16.07	17.23	2.97	-8.19	-19.13	-22.56	-23.77	-24.55	-24.64	-19.49	
	Mz	0.01	1.38	2.40	2.74	2.74	3.71	4.68	6.13	7.10	7.10	7.44	8.46	9.82	
Nieve	N	-27.541	-26.600	-25.875	-25.647	-25.113	-24.557	-24.000	-23.166	-22.610	-22.474	-22.312	-21.822	-21.182	
	Vy	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154		
	Vz	-28.127	-23.484	-20.024	-18.860	-19.557	-16.222	-12.883	-7.874	-4.539	-5.157	-3.982	-0.481	4.213	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.05	
	My	-77.16	-44.92	-24.48	-18.43	-19.22	-3.32	9.62	23.46	28.98	29.73	31.16	33.25	30.92	
	Mz	-0.02	-0.21	-0.35	-0.40	-0.40	-0.54	-0.68	-0.88	-1.02	-1.02	-1.07	-1.21	-1.41	

4.2.3 Flechas

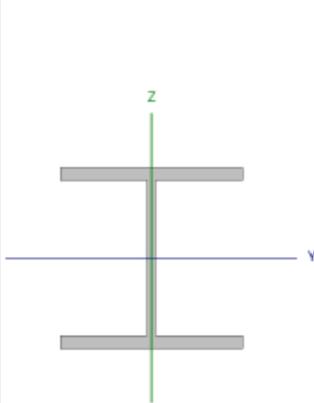
Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha. L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N6/N7	2.630 2.630	2.30 L/(>1000)	3.506 3.799	7.36 L/724.3	2.630 2.630	4.07 L/(>1000)	3.506 3.799
N8/N9	2.630 2.630	2.30 L/(>1000)	3.506 3.799	7.36 L/724.3	2.630 2.630	4.07 L/(>1000)	3.506 3.799	7.14 L/755.6
N7/N10	5.168 5.168	9.49 L/948.3	5.613 5.613	20.65 L/436.0	5.168 5.168	16.86 L/951.2	5.168 5.613	25.50 L/445.0
N9/N10	5.168 5.168	9.49 L/949.0	5.613 5.613	20.65 L/436.0	5.168 5.168	16.84 L/964.0	5.168 5.613	25.51 L/444.5
N11/N12	2.630 2.630	1.80 L/(>1000)	3.799 3.799	7.74 L/672.8	2.630 2.630	3.60 L/(>1000)	3.506 3.799	7.57 L/700.8
N13/N14	2.630 2.630	1.80 L/(>1000)	3.799 3.799	7.74 L/672.8	2.630 2.630	3.60 L/(>1000)	3.506 3.799	7.57 L/700.8
N12/N15	5.168 5.168	7.50 L/(>1000)	5.613 5.613	21.31 L/422.5	5.168 5.168	14.99 L/(>1000)	5.168 5.613	25.98 L/430.3
N14/N15	5.168 5.168	7.50 L/(>1000)	5.613 5.613	21.31 L/422.5	5.168 5.168	14.99 L/(>1000)	5.168 5.613	25.98 L/430.4
N16/N17	2.630 2.630	1.84 L/(>1000)	3.506 3.799	7.63 L/686.3	2.630 2.630	3.61 L/(>1000)	3.506 3.799	7.46 L/715.3
N18/N19	2.630 2.630	1.84 L/(>1000)	3.506 3.799	7.63 L/686.3	2.630 2.630	3.61 L/(>1000)	3.506 3.799	7.46 L/715.3
N17/N20	5.168 5.168	7.65 L/(>1000)	5.613 5.613	21.12 L/426.2	5.168 5.168	15.05 L/(>1000)	5.168 5.613	25.87 L/432.2
N19/N20	5.168 5.168	7.65 L/(>1000)	5.613 5.613	21.12 L/426.2	5.168 5.168	15.05 L/(>1000)	5.168 5.613	25.87 L/432.2

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	N21/N22	2.630 2.630	1.84 L/(>1000)	3.506 3.799	7.63 L/686.3	2.630 2.630	3.62 L/(>1000)	3.506 3.799
N23/N24	2.630 2.630	1.84 L/(>1000)	3.506 3.799	7.63 L/686.3	2.630 2.630	3.62 L/(>1000)	3.506 3.799	7.46 L/715.3
N22/N25	5.168 5.168	7.67 L/(>1000)	5.613 5.613	21.12 L/426.2	5.168 5.168	15.06 L/(>1000)	5.168 5.613	25.87 L/432.2
N24/N25	5.168 5.168	7.67 L/(>1000)	5.613 5.613	21.12 L/426.2	5.168 5.168	15.06 L/(>1000)	5.168 5.613	25.87 L/432.2
N26/N27	2.630 2.630	1.87 L/(>1000)	3.799 3.799	7.74 L/672.8	2.630 2.630	3.60 L/(>1000)	3.506 3.799	7.57 L/700.8
N28/N29	2.630 2.630	1.87 L/(>1000)	3.799 3.799	7.74 L/672.8	2.630 2.630	3.60 L/(>1000)	3.506 3.799	7.57 L/700.8
N27/N30	5.168 5.168	7.77 L/(>1000)	5.613 5.613	21.31 L/422.5	5.168 5.168	15.02 L/(>1000)	5.168 5.613	25.98 L/430.4
N29/N30	5.168 5.168	7.77 L/(>1000)	5.613 5.613	21.31 L/422.5	5.168 5.168	15.02 L/(>1000)	5.168 5.613	25.98 L/430.4
N31/N32	2.630 2.630	2.23 L/(>1000)	3.506 3.799	7.35 L/724.3	2.630 2.630	4.05 L/(>1000)	3.506 3.799	7.14 L/755.3
N33/N34	2.630 2.630	2.24 L/(>1000)	3.506 3.799	7.36 L/724.5	2.630 2.630	4.06 L/(>1000)	3.506 3.799	7.14 L/756.0
N32/N35	5.168 5.168	9.20 L/978.8	5.613 5.613	20.62 L/436.5	5.168 5.168	16.78 L/(>1000)	5.168 5.613	25.50 L/444.6
N34/N35	5.168 5.168	9.22 L/976.7	5.613 5.613	20.66 L/435.7	5.168 5.168	16.83 L/(>1000)	5.168 5.613	25.51 L/445.3

Barra N3/N4

Perfil: HE 240 B							
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N3	N4	6.000	106.00	11260.00	3923.00	103.88
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.	
β	0.00		0.00	0.00		0.50	
L _k	0.000		0.000	0.000		3.000	
C _m	1.000		1.000	1.000		1.000	
C ₁	-			1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L_k: Longitud de pandeo (m) C_m: Coeficiente de momentos C₁: Factor de modificación para el momento crítico							

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

20.60 ≤ 168.93 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma

h_w : 206.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 20.60 cm²

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

A_{fc} : 40.80 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 265.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producido por una versión editada de CYPE

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.932 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

N_{Ed} : 10.63 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{t,Rd} : 2675.24 kN

Donde:

A: Área de la sección transversal.

A : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·Nieve.

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

N_{c,Ed} : 20.22 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{c,Rd} : 2675.24 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}$: 0.45

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{c,Ed}/N_{cr}: Relación de axiles.

N_{c,Ed}/N_{cr} : 0.001

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_t: Límite elástico.

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_t: Módulo de torsión uniforme

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = (\xi^2 + i_y^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y₀, **z₀**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

A : 106.00 cm²

f_t : 265.00 MPa

N_{cr} : 13702.67 kN

N_{cr,y} : ∞

N_{cr,z} : ∞

N_{cr,T} : 13702.67 kN

I_y : 11260.00 cm⁴

I_z : 3923.00 cm⁴

I_t : 103.88 cm⁴

I_w : 486900.00 cm⁶

E : 210000 MPa

G : 81000 MPa

L_{ky} : 0.000 m

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt} : 3.000 m

i₀ : 11.97 cm

i_y : 10.31 cm

i_z : 6.08 cm

y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{cr}} \leq 1$$

Para flexión positiva:

h : 0.131 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)H2+0.75·Nieve.

M_{ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{ed}^+ : \underline{\quad 31.63 \quad} \text{ kN-m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{ed}^- : \underline{\quad 34.92 \quad} \text{ kN-m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{ed,red}$ viene dado por:

$$M_{ed,red} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{ed,red} : \underline{\quad 265.76 \quad} \text{ kN-m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{\quad 1053.00 \quad} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\quad 1.05 \quad}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\lambda_{LT} \leq 0.4$ o la relación $M_{ed}^+ / M_{cr}^+ \leq 0.16$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ_{LT} : Esbeltez reducida.

$$\lambda_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}^+}}$$

$$\lambda_{LT}^+ : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$\lambda_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}^-}}$$

$$\lambda_{LT}^- : \underline{\quad 0.46 \quad}$$

M_{ed}^+ / M_{cr}^+ : Relación de momentos.

$$M_{ed}^+ / M_{cr}^+ : \underline{\quad 0.000 \quad}$$

$$M_{ed}^- / M_{cr}^- : \underline{\quad 0.026 \quad}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{\quad 1053.00 \quad} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\quad 1331.61 \quad} \text{ kN-m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral " M_{cr} " se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{eff}^2} \cdot \left[\left(\frac{k_y}{k_x} \right)^2 \cdot \frac{I_x}{I_z} + \frac{L_{eff}^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_1)^2 \right]^{0.5} - (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_1)$$

Siendo:

I_z : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_z : \underline{\quad 3923.00 \quad} \text{ cm}^4$$

I_x : Módulo de torsión uniforme

$$I_x : \underline{\quad 103.88 \quad} \text{ cm}^4$$

I_y : Constante de alabeo.

$$I_y : \underline{\quad 486900.00 \quad} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{\quad 210000 \quad} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{\quad 81000 \quad} \text{ MPa}$$

L_{eff}^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{eff}^+ : \underline{\quad 0.000 \quad} \text{ m}$$

L_{eff}^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{eff}^- : \underline{\quad 3.000 \quad} \text{ m}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_2 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_3 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

k_x : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$$k_x^+ : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$k_x^- : \underline{\quad 0.51 \quad}$$

k_y : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$$k_y^+ : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$k_y^- : \underline{\quad 0.51 \quad}$$

z_y : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

z_y : 0.00 mm

$$z_y = z_s - z_c$$

Siendo:

z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

z_s : 0.00 mm

z_c : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

z_c : 0.00 mm

z_1 : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

z_1 : 0.00 mm

$$z_1 = z_s - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/l_y) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.817 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{ed}^+ : 62.70 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

M_{ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{ed}^- : 102.73 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 125.79 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 498.40 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.037 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(90°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.78 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 484.35 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 33.24 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

A : 106.00 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 240.00 mm

t_f: Espesor del ala.

t_f : 17.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 21.00 mm

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon$$

16.40 < **56.50** ✓

Donde:

l_w: Esbeltez del alma.

l_w : 16.40

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{máx}: Esbeltez máxima.

l_{máx} : 56.50

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

h : 1.20

e: Factor de reducción.

e : 0.94

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.025 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 31.09 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 85.40 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm²

d : Altura del alma.

d : 206.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

f_y : Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

Es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

17.78 kN ≤ 242.17 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(90°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.78 kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$: 484.35 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A.22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 31.09 \text{ kN} \leq 622.19 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot \text{Nieve}$.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed} : \underline{31.09} \text{ kN}$
 $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd} : \underline{1244.38} \text{ kN}$

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A.22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^{\beta} \leq 1 \quad h : \underline{0.829} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : \underline{0.932} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : \underline{0.932} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. $N_{t,Ed} : \underline{3.15} \text{ kN}$
 $M_{y,Ed}$ y $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed} : \underline{30.38} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,Ed} : \underline{102.69} \text{ kN}\cdot\text{m}$
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1
 $M_{N,Rd,y}$ y $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y} : \underline{265.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{N,Rd,z} : \underline{125.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$ $a : \underline{2.000}$
 $b : \underline{1.000}$

Siendo:

$$n = N_{t,Ed} / N_{t,Rd} \quad n : \underline{0.001}$$

$N_{t,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{t,Rd} : \underline{2675.24} \text{ kN}$

$M_{pl,Rd,y}$ y $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : \underline{265.76} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{pl,Rd,z} : \underline{125.79} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5 \quad a : \underline{0.23}$$

Problema por una versión educativa de CYPE

A: Área de la sección bruta.	A : $\frac{106.00}{}$ cm ²
b: Ancho total de la sección.	b : $\frac{24.00}{}$ cm
t_f: Espesor del ala.	t_f : $\frac{17.00}{}$ mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.	A : $\frac{106.00}{}$ cm ²
W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : $\frac{1053.00}{}$ cm ³
	W_{pl,z} : $\frac{498.40}{}$ cm ³
f_y: Límite elástico.	f_y : $\frac{265.00}{}$ MPa
g_{ml}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	g_{ml} : $\frac{1.05}{}$
K_y, K_z, K_{y'}, K_{z'}: Coeficientes de interacción.	K_y : $\frac{1.00}{}$
	K_z : $\frac{1.00}{}$
	K_{y'} : $\frac{1.00}{}$
	K_{z'} : $\frac{1.00}{}$
	c_{LT} : $\frac{1.00}{}$

c_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

Producido por una versión gratuita de AutoCAD

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

Es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(90°)H1+0.75·Nieve.

$V_{ed,x} \leq \frac{V_{c,rd,x}}{2}$	17.78 kN ≤ 241.85 kN ✓
Donde:	
V_{ed,x}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	V_{ed,x} : $\frac{17.78}{}$ kN
V_{c,rd,x}: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	V_{c,rd,x} : $\frac{483.70}{}$ kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{ed}}{T_{rd}} \leq 1,0 \quad \text{h : } \underline{0.016} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

T_{ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.	T_{ed} : $\frac{0.14}{}$ kN·m
--	--

El momento torsor resistente de cálculo **T_{rd}** viene dado por:

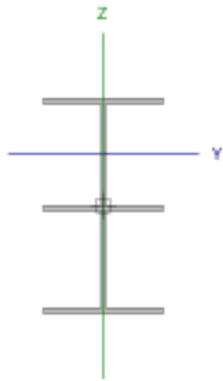
$$T_{rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}} \quad \text{T_{rd} : } \underline{8.90} \quad \text{kN·m}$$

Donde:	
W_T: Módulo de resistencia a torsión.	W_T : $\frac{61.11}{}$ cm ³
f_y: Límite elástico.	f_y : $\frac{265.00}{}$ MPa
g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	g_{M0} : $\frac{1.05}{}$

Barra N29/N30

Perfil: HE 240 A, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 2.50 m.)

Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas ⁽¹⁾						
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _x ⁽²⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽³⁾ (cm ⁴)	y ₀ ⁽⁴⁾ (mm)	z ₀ ⁽⁴⁾ (mm)	
	N29	N30	9.124	120.31	31364.09	4152.09	58.72	0.00	104.04	
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N29)</p> <p>⁽²⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽³⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>⁽⁴⁾ Coordenadas del centro de gravedad</p>										
				Pandeo		Pandeo lateral				
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β				0.07	1.16	0.07	0.53		
	L _k				0.600	10.580	0.600	4.850		
	C _m				1.000	1.000	1.000	1.000		
	C _t				-		1.000			
<p>Notación:</p> <p>b: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_k: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C_t: Factor de modificación para el momento crítico</p>										

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

56.40 ≤ 240.45 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma

h_w : 423.01 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 31.73 cm²

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

A_{fc} : 28.80 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 210000 MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 275.00 MPa

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Producción por una vez educativa de CYPE

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.016 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.623 m del nudo N29, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

N_{td}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción.

N_{td} : 31.93 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{t,Rd} : 2011.43 kN

Donde:

A: Área de la sección transversal.

A : 76.80 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.043 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

h : 0.092 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.621 m del nudo N29, para la combinación de acciones 0.35·PP+1.05·Q+1.5·Nieve.

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

N_{c,Ed} : 86.87 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{c,Rd} : 2011.43 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 76.80 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

N_{b,Rd} : 948.54 kN

Donde:

Editado por una versión estandarizada de CYPE

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

i_0 : 11.71 cm

i_y : 10.05 cm

i_z : 6.00 cm

y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{c,ed}} \leq 1$$

η : 0.625 ✓

$$\eta = \frac{M_{ed}}{M_{b,ed}} \leq 1$$

η : 0.761 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.122 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1.

M_{ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{ed}^+ : 48.89 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.122 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·Nieve.

M_{ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{ed}^- : 261.36 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,ed}$ viene dado por:

$$M_{c,ed} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,ed}$: 418.19 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 1596.71 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,ed}$ viene dado por:

$$M_{b,ed}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,ed}^+$: 418.19 kN·m

$$M_{b,ed}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$$

$M_{b,ed}^-$: 343.28 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 1596.71 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

γ_m : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_m : 1.05

α_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\lambda_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} \leq 1$$

α_{LT}^* : 1.00

Siendo:

α_{LT} : 0.82

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - 0.2) + \lambda_{LT}^2 \right]$$

f_{LT}^* : 0.49

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica.

f_{LT} : 0.84

λ_{LT} : Esbeltez reducida.

α_{LT} : 0.21

$$\lambda_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

λ_{LT}^+ : 0.10

$$\lambda_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

λ_{LT}^- : 0.75

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

M_{cr}^* : 42573.57 kN·m

M_{cr} : 772.18 kN·m

Producido por una versión educativa de CYPE

El momento crítico elástico de pandeo lateral " M_{cr} " se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_c^2} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{k_x}{k_w} \right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_x} + \frac{L_c^2 \cdot G \cdot I_x}{\pi^2 \cdot E \cdot I_x} + (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_j) \right]^2 - (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_j) \right\}$$

Siendo:

I_x : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_x : 4152.12 cm⁴

I_w : Módulo de torsión uniforme

I_w : 58.85 cm⁴

I_y : Constante de alabeo.

I_y : 1308694.10 cm⁶

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

E : 210000 MPa

G : Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_c^* : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

L_c^* : 0.600 m

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

L_c^- : 4.850 m

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

C_1 : 1.00

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

C_2 : 1.00

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

C_3 : 1.00

k_x : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

k_x^* : 0.07

k_x^- : 0.54

k_w : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

k_w^* : 0.07

k_w^- : 0.54

z_0 : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

z_0 : 0.00 mm

$$z_0 = z_0 - z_0$$

Siendo:

z_0 : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

z_0 : -3.25 mm

z_1 : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

z_1 : -3.25 mm

z_j : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

z_j : 0.00 mm

$$z_j = z_j - 0.5 \cdot \int (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.101 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.625 m del nudo N29, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot \text{Nieve}$.

M_{Ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^+ : 9.29 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.625 m del nudo N29, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{Ed}^- : 8.90 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 92.11 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,z}$: 351.70 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$h : \underline{0.221}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.309 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$V_{Ed} : \underline{66.99}$ kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd} : \underline{303.65}$ kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$A_v : \underline{20.08}$ cm²

f_y : Límite elástico.

$f_y : \underline{275.00}$ MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

$21.87 < \underline{55.46}$ ✓

Donde:

I_w : Esbeltez del alma.

$I_w : \underline{21.87}$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

I_{max} : Esbeltez máxima.

$I_{max} : \underline{55.46}$

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

η : Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

$\eta : \underline{1.20}$

ε : Factor de reducción.

$\varepsilon : \underline{0.92}$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$f_{ref} : \underline{235.00}$ MPa

f_y : Límite elástico.

$f_y : \underline{275.00}$ MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.621 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 1.43 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 927.68 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 61.35 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 76.80 cm²

d: Altura del alma.

d : 206.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_y: Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

g₉₀: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g₉₀ : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

Es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

92.71 kN ≤ **253.47 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 92.71 kN

V_{c,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

V_{c,Rd} : 506.95 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.43 \text{ kN} \leq 681.58 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed} : \underline{1.43} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd} : \underline{1363.17} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,Y}} \right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,Z}} \right]^{\beta} \leq 1$$

$$h : \underline{0.391} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{cy} \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{Ly} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.808} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{cz} \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{Lz} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.434} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.122 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·Nieve.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

$$N_{c,Ed} : \underline{92.88} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{261.36} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.01} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$M_{N,Rd,Y}$, $M_{N,Rd,Z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{N,Rd,Y} : \underline{418.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{N,Rd,Z} : \underline{135.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{N,Rd,Y} = M_{pl,Rd,Y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,Y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,Z} = M_{pl,Rd,Z}$$

$$\alpha = 2 ; \beta = 5 \cdot n \geq 1$$

$$a : \underline{2.000}$$

$$b : \underline{1.000}$$

Siendo:

$$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$$

$$n : \underline{0.029}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{3168.41} \text{ kN}$$

$M_{pl,Rd,Y}$, $M_{pl,Rd,Z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,Y} : \underline{418.19} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,Z} : \underline{135.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5$$

$$a : \underline{0.50}$$

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{120.98} \text{ cm}^2$$

b: Ancho total de la sección.

$$b : \underline{24.00} \text{ cm}$$

t : Espesor del ala.

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A : Área de la sección bruta.

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_y : Límite elástico.

γ_{m1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

K_y , K_x , K_{yy} , K_{zz} : Coeficientes de interacción.

$$K_{yy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$

$$K_{yz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}}$$

$$K_{zy} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}}$$

$$K_{zz} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 \right) \cdot \eta_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{pl,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_z^5} \right) \cdot \eta_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_z}{W_y}} \cdot \frac{W_{pl,z}}{W_{pl,z}}$$

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2}{w_y^5} \right) \cdot \eta_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{W_y}{W_z}} \cdot \frac{W_{pl,y}}{W_{pl,y}}$$

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^2 - e_{LT} \right) \cdot \eta_{pl} \right] \geq \frac{W_{pl,z}}{W_{pl,z}}$$

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_z}{I_y} \geq 0$$

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$

t : 12.00 mm

A : 120.98 cm²

$W_{pl,y}$: 1596.71 cm³

$W_{pl,z}$: 519.02 cm³

f_y : 275.00 MPa

γ_{m1} : 1.05

K_y : 1.02

K_x : 1.20

K_{yy} : 0.53

K_{zz} : 1.15

η_y : 1.00

η_z : 1.00

C_y : 1.00

C_x : 0.58

C_{yy} : 0.99

C_{zz} : 0.87

a_{LT} : 1.00

b_{LT} : 0.00

c_{LT} : 0.86

d_{LT} : 0.00

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_T \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_0} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{my} \cdot \lambda_{LT} \cdot M_{pl,RkY}}$$

$$e_T : \underline{\quad 9.72 \quad}$$

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$

$$w_y : \underline{\quad 1.10 \quad}$$

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$

$$w_z : \underline{\quad 1.50 \quad}$$

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rk}}$$

$$n_{pl} : \underline{\quad 0.03 \quad}$$

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 > 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,t}}\right)}$$

$$0.75 > 0.20$$

$$C_{my} = C_{m,y,0} + (1 - C_{m,y,0}) \cdot \frac{\sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_T}{1 + \sqrt{\varepsilon_y} \cdot a_T}$$

$$C_{my} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{mz} = C_{m,z,0}$$

$$C_{mz} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{mLT} = C_{m,y}^2 \cdot \frac{a_T}{\sqrt{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,t}}\right)}}$$

$$C_{mLT} : \underline{\quad 1.01 \quad}$$

$$e_y = \frac{M_{y,Ed}}{N_{Ed}} \cdot \frac{A}{W_{pl,y}}$$

$$e_y : \underline{\quad 21.32 \quad}$$

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$$C_{m,y,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$C_{m,z,0} : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

c_y , c_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$c_y : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

$$c_z : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

c_{LT} : Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

$$c_{LT} : \underline{\quad 0.82 \quad}$$

l_{max} : Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.

$$l_{max} : \underline{\quad 0.74 \quad}$$

l_y , l_z : Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$l_y : \underline{\quad 0.74 \quad}$$

$$l_z : \underline{\quad 0.12 \quad}$$

l_{LT} : Esbeltez adimensional de pandeo lateral.

$$l_{LT} : \underline{\quad 0.75 \quad}$$

l_0 : Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.

$$l_0 : \underline{\quad 0.75 \quad}$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{\quad 1445.87 \quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{\quad 346.01 \quad} \text{ cm}^3$$

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\quad 6070.65 \quad} \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\quad 239048.73 \quad} \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\quad 5337.69 \quad} \text{ kN}$$

I_y : Inercia a flexión alrededor del eje Y.

$$I_y : \underline{\quad 32785.94 \quad} \text{ cm}^4$$

I_t : Módulo de torsión uniforme

$$I_t : \underline{\quad 58.85 \quad} \text{ cm}^4$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot \text{Nieve}$.

$$V_{Ed,x} \leq \frac{V_{c,Rd,x}}{2}$$

$$92.71 \text{ kN} \leq 253.47 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,x}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

$$V_{Ed,x} : \frac{92.71}{1} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,x}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{c,Rd,x} : \frac{506.95}{1} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

$$h : 0.037 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.625 m del nudo N29, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1 + 0.75 \cdot \text{Nieve}$.

T_{Ed} : Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

$$T_{Ed} : \frac{0.19}{1} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo T_{Rd} viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$T_{Rd} : \frac{5.31}{1} \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \frac{35.12}{1} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \frac{275.00}{1} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \frac{1.05}{1}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.212 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.309 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+0.9·V(180°)H2+1.5·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 64.33 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.01 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{T_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 303.49 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

V_{pl,Rd} : 303.65 kN

t_{c,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

t_{c,Ed} : 0.20 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{t,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t: Módulo de resistencia a torsión.

W_t : 46.94 cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

L versión educativa de CYPE

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.002 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.625 m del nudo N29, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(270°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 1.43 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.19 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{T_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 914.03 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

V_{pl,Rd} : 927.68 kN

t_{c,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

t_{c,Ed} : 5.52 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{t,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t: Módulo de resistencia a torsión.

W_t : 35.12 cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : 275.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

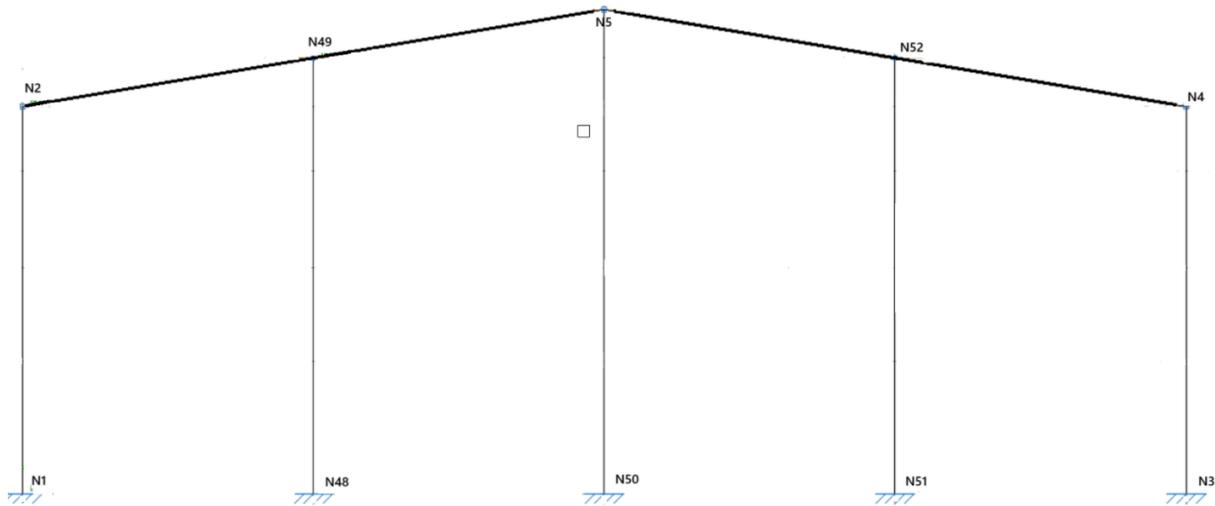
g_{M0} : 1.05

L versión educativa de CYPE

4.3 Pórtico Posterior

El pórtico posterior, se denomina al pórtico opuesto al pórtico de fachada donde se encuentra el acceso principal a la nave.

4.3.1 Geometría



3. Imagen descripción pórtico posterior

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	18.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.000	4.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado
N50	0.000	9.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	0.000	13.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	0.000	13.500	6.750	-	-	-	-	-	-	Parcialmente empotrado

16. Tabla de descripción de nudos de pórtico posterior

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 280 B (HEB)	-	5.936	0.064	0.00	0.00	-	3.000
		N3/N4	N3/N4	HE 240 B (HEB)	-	5.933	0.067	0.00	0.00	-	3.000
		N2/N49	N2/N5	HE 180 A (HEA)	0.142	4.420	-	0.07	2.32	0.600	4.850
		N49/N5	N2/N5	HE 180 A (HEA)	-	4.460	0.102	0.07	2.32	0.600	4.850
		N4/N52	N4/N5	HE 180 A (HEA)	0.122	4.440	-	0.07	2.32	0.600	4.850
		N52/N5	N4/N5	HE 180 A (HEA)	-	4.460	0.102	0.07	2.32	0.600	4.850
		N48/N49	N48/N49	HE 200 B (HEB)	-	6.663	0.087	0.00	0.73	-	-
		N50/N5	N50/N5	HE 200 B (HEB)	-	7.396	0.104	0.00	0.70	-	-
		N51/N52	N51/N52	HE 200 B (HEB)	-	6.663	0.087	0.00	0.73	-	-

17. Tabla de descripción de barras de pórtico posterior

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 280 B (HEB)	-	5.936	0.064	0.00	0.00	-	3.000
		N3/N4	N3/N4	HE 240 B (HEB)	-	5.933	0.067	0.00	0.00	-	3.000
		N2/N49	N2/N5	HE 180 A (HEA)	0.142	4.420	-	0.07	2.32	0.600	4.850
		N49/N5	N2/N5	HE 180 A (HEA)	-	4.460	0.102	0.07	2.32	0.600	4.850
		N4/N52	N4/N5	HE 180 A (HEA)	0.122	4.440	-	0.07	2.32	0.600	4.850
		N52/N5	N4/N5	HE 180 A (HEA)	-	4.460	0.102	0.07	2.32	0.600	4.850

19. Tabla de descripción de longitudes de barra de pórtico posterior

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2
2	N3/N4
3	N2/N5 y N4/N5
9	N48/N49, N50/N5 y N51/N52

20. Tabla de descripción de piezas

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 280 B, (HEB)	131.40	75.60	23.06	19270.00	6595.00	146.09
		2	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	103.88
		3	HE 180 A, (HEA)	45.30	25.65	8.21	2510.00	924.60	14.89
		9	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.70

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local "Y"
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local "Z"
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local "Y"
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local "Z"
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

21. Tabla de características mecánicas

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 280 B (HEB)	6.000	0.079	618.89
		N3/N4	HE 240 B (HEB)	6.000	0.064	499.26
		N2/N5	HE 180 A (HEA)	9.124	0.041	324.46
		N48/N49	HE 200 B (HEB)	6.750	0.053	413.83
		N50/N5	HE 200 B (HEB)	7.500	0.059	459.81
		N51/N52	HE 200 B (HEB)	6.750	0.053	413.83

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final

22. Tabla de magnitudes de barra

4.3.2 Cargas

→ 'P1', 'P2':

Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.

Cargas trapeziales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

→ 'L1', 'L2':

Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

→ Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	1.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.862	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.862	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	2.965	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.878	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.337	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.193	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.193	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.805	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.446	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.193	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.193	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.996	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	2.965	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.878	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.337	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.862	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.862	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.089	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.805	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.446	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N49	Peso propio	Uniforme	0.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N49	Peso propio	Uniforme	1.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N49	Q	Uniforme	0.727	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N49	V(0°) H1	Faja	3.684	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(0°) H1	Trapezial	0.482	0.035	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(0°) H1	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N49	V(0°) H1	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(0°) H1	Faja	0.152	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(0°) H1	Faja	1.348	-	1.521	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(0°) H2	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(0°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N2/N49	V(0°) H2	Faja	0.258	-	1.521	4.562	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N2/N49	V(0°) H2	Faja	0.245	-	0.000	1.521	Globales	0.000	0.164	-0.986
N2/N49	V(0°) H2	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(0°) H2	Trapezial	0.482	0.035	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(90°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(90°) H1	Faja	1.966	-	3.802	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(90°) H1	Faja	2.217	-	0.000	3.802	Globales	-0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.309	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N49	V(180°) H1	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(180°) H1	Trapezial	0.201	0.015	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(180°) H1	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(180°) H1	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(180°) H2	Uniforme	0.961	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N49	V(180°) H2	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(180°) H2	Trapezial	0.201	0.015	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(180°) H2	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.132	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N49	V(270°) H1	Uniforme	1.606	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N2/N49	Nieve	Uniforme	1.903	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N5	Peso propio	Uniforme	0.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N5	Peso propio	Uniforme	1.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N5	Q	Uniforme	0.727	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N5	V(0°) H1	Uniforme	1.348	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	-0.986
N49/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.309	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.966	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(180°) H1	Faja	1.477	-	0.000	3.041	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N5	V(180°) H1	Faja	0.970	-	3.041	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(180°) H2	Faja	0.961	-	3.041	4.562	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(180°) H2	Faja	0.961	-	0.000	3.041	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.606	-	-	-	Globales	0.000	-0.164	0.986
N49/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.132	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N5	Nieve	Uniforme	1.903	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N52	Peso propio	Uniforme	0.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N52	Peso propio	Uniforme	1.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N52	Q	Uniforme	0.727	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N52	V(0°) H1	Uniforme	1.477	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(0°) H1	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(0°) H1	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(0°) H1	Trapezial	0.201	0.015	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(0°) H2	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(0°) H2	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(0°) H2	Trapezial	0.201	0.015	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(0°) H2	Uniforme	0.961	-	-	-	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(90°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(90°) H1	Faja	1.966	-	3.802	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(90°) H1	Faja	2.217	-	0.000	3.802	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.309	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N52	V(180°) H1	Faja	3.684	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(180°) H1	Faja	1.348	-	1.521	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(180°) H1	Faja	0.152	-	0.000	1.521	Globales	-0.000	0.164	0.986
N4/N52	V(180°) H1	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(180°) H1	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(180°) H1	Trapezial	0.482	0.035	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N52	V(180°) H2	Trapezial	0.482	0.035	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N52	V(180°) H2	Trapezial	0.031	0.094	0.000	3.041	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(180°) H2	Faja	0.258	-	1.521	4.562	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N4/N52	V(180°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N4/N52	V(180°) H2	Faja	0.059	-	3.041	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(180°) H2	Faja	0.245	-	0.000	1.521	Globales	0.000	-0.164	-0.986
N4/N52	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.132	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N52	V(270°) H1	Uniforme	1.606	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N4/N52	Nieve	Uniforme	1.903	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N5	Peso propio	Uniforme	0.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N5	Peso propio	Uniforme	1.359	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N5	Q	Uniforme	0.727	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N5	V(0°) H1	Faja	0.970	-	3.041	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N52/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N5	V(0°) H1	Faja	1.477	-	0.000	3.041	Globales	-0.000	0.164	0.986
N52/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N5	V(0°) H2	Faja	0.961	-	3.041	4.562	Globales	0.000	0.164	0.986
N52/N5	V(0°) H2	Faja	0.961	-	0.000	3.041	Globales	-0.000	0.164	0.986
N52/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.966	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N52/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.904	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N52/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.309	-	0.000	4.562	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N5	V(180°) H1	Uniforme	1.348	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986
N52/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.258	-	-	-	Globales	-0.000	-0.164	-0.986
N52/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.353	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.606	-	-	-	Globales	0.000	0.164	0.986

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N52/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.132	-	0.000	4.562	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N5	Nieve	Uniforme	1.903	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	1.431	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	0.966	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	0.179	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H1	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	1.431	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	0.966	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	0.179	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H2	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N48/N49	V(90°) H1	Faja	3.757	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(90°) H1	Trapezial	3.757	1.878	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	0.596	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	0.402	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	0.075	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Trapezial	3.387	3.005	6.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	0.596	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	0.402	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	0.075	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H1	Faja	1.610	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H1	Trapezial	1.610	0.805	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N5	V(0°) H1	Faja	4.293	-	0.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	4.293	-	6.750	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(0°) H2	Faja	4.293	-	0.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	4.293	-	6.750	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(90°) H1	Faja	3.757	-	0.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N50/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	3.757	-	6.750	7.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N50/N5	V(180°) H1	Faja	4.293	-	0.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	4.293	-	6.750	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(180°) H2	Faja	4.293	-	0.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	4.293	-	6.750	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(270°) H1	Faja	1.610	-	0.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N50/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	1.610	-	6.750	7.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	0.601	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.291	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.101	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	0.596	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	0.402	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	0.075	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.291	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.101	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	0.596	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	0.402	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	0.075	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(90°) H1	Faja	3.757	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N51/N52	V(90°) H1	Trapezial	3.757	1.878	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	1.431	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	0.966	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	0.179	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	3.291	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	3.101	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	1.431	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	0.966	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	0.179	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	3.339	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	3.291	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	3.101	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	2.504	-	6.500	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H1	Faja	1.610	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H1	Trapezial	1.610	0.805	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.742 m	1.484 m	2.226 m	2.968 m	3.710 m	4.452 m	5.194 m	5.936 m
N1/N2	Peso propio	N	-10.054	-9.303	-8.552	-7.801	-7.050	-6.299	-5.549	-4.798	-4.047
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-0.662	-0.662	-0.662	-0.662	-0.662	-0.662	-0.662	-0.662	-0.662
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.18	-0.69	-0.20	0.29	0.78	1.28	1.77	2.26	2.75
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	Q	N	-1.696	-1.696	-1.696	-1.696	-1.696	-1.696	-1.696	-1.696	-1.696
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.50	-0.29	-0.08	0.13	0.33	0.54	0.75	0.96	1.17
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	7.321	7.321	7.321	7.321	7.321	7.321	7.321	7.321	7.321
		Vy	-21.173	-18.872	-16.572	-14.271	-11.970	-9.670	-7.369	-5.068	-2.768
		Vz	11.951	10.402	8.852	7.302	5.752	4.203	2.653	1.103	-0.447
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	27.10	18.80	11.66	5.67	0.82	-2.87	-5.41	-6.81	-7.05
		Mz	-71.21	-56.35	-43.20	-31.76	-22.02	-13.99	-7.67	-3.06	-0.15
	V(0°) H2	N	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789	0.789
		Vy	-21.173	-18.873	-16.572	-14.271	-11.971	-9.670	-7.369	-5.069	-2.768
		Vz	12.561	11.011	9.461	7.912	6.362	4.812	3.262	1.713	0.163
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	33.16	24.41	16.82	10.37	5.08	0.93	-2.06	-3.91	-4.60
		Mz	-71.21	-56.35	-43.20	-31.76	-22.02	-13.99	-7.67	-3.06	-0.15
	V(90°) H1	N	9.167	9.167	9.167	9.167	9.167	9.167	9.167	9.167	9.167
		Vy	12.892	11.499	10.105	8.711	7.318	5.924	4.530	3.137	1.743
		Vz	-10.710	-8.260	-5.810	-3.359	-0.909	1.541	3.991	6.441	8.891
		Mt	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		My	-11.55	-4.52	0.70	4.10	5.69	5.45	3.40	-0.47	-6.16
		Mz	43.56	34.51	26.50	19.52	13.57	8.66	4.78	1.93	0.12
V(180°) H1	N	2.367	2.367	2.367	2.367	2.367	2.367	2.367	2.367	2.367	
	Vy	-10.705	-9.643	-8.582	-7.520	-6.458	-5.396	-4.334	-3.272	-2.210	
	Vz	-6.507	-5.768	-5.029	-4.290	-3.551	-2.811	-2.072	-1.333	-0.594	
	Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	My	-19.99	-15.44	-11.43	-7.97	-5.06	-2.70	-0.89	0.37	1.09	
	Mz	-38.47	-30.92	-24.16	-18.18	-13.00	-8.60	-4.99	-2.17	-0.13	
V(180°) H2	N	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	0.290	
	Vy	-10.709	-9.647	-8.586	-7.524	-6.462	-5.400	-4.338	-3.276	-2.215	
	Vz	-8.347	-7.607	-6.868	-6.129	-5.390	-4.651	-3.912	-3.173	-2.434	
	Mt	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	My	-28.19	-22.27	-16.90	-12.08	-7.81	-4.08	-0.90	1.73	3.81	
	Mz	-38.49	-30.94	-24.17	-18.20	-13.01	-8.61	-4.99	-2.17	-0.13	
V(270°) H1	N	4.556	4.556	4.556	4.556	4.556	4.556	4.556	4.556	4.556	
	Vy	-5.285	-4.688	-4.091	-3.493	-2.896	-2.299	-1.701	-1.104	-0.507	
	Vz	-4.607	-3.535	-2.462	-1.389	-0.316	0.757	1.830	2.903	3.976	
	Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
	My	-4.93	-1.91	0.32	1.75	2.38	2.21	1.25	-0.50	-3.05	
	Mz	-17.24	-13.54	-10.29	-7.47	-5.10	-3.18	-1.69	-0.65	-0.05	
Nieve	N	-4.437	-4.437	-4.437	-4.437	-4.437	-4.437	-4.437	-4.437	-4.437	
	Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	
	Vz	-0.737	-0.737	-0.737	-0.737	-0.737	-0.737	-0.737	-0.737	-0.737	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-1.31	-0.77	-0.22	0.33	0.87	1.42	1.97	2.52	3.06	
	Mz	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.742 m	1.483 m	2.225 m	2.966 m	3.708 m	4.450 m	5.191 m	5.933 m
N3/N4	Peso propio	N	-8.821	-8.216	-7.610	-7.005	-6.400	-5.794	-5.189	-4.583	-3.978
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653	0.653
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.33	0.84	0.36	-0.13	-0.61	-1.09	-1.58	-2.06	-2.55
		Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	Q	N	-1.671	-1.671	-1.671	-1.671	-1.671	-1.671	-1.671	-1.671	-1.671
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.56	0.36	0.15	-0.05	-0.26	-0.47	-0.67	-0.88	-1.08
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	2.702	2.702	2.702	2.702	2.702	2.702	2.702	2.702	2.702
		Vy	-10.438	-9.377	-8.315	-7.254	-6.193	-5.132	-4.070	-3.009	-1.948
		Vz	5.314	4.575	3.836	3.097	2.359	1.620	0.881	0.142	-0.596
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	13.31	9.64	6.53	3.95	1.93	0.46	-0.47	-0.85	-0.68
		Mz	-36.85	-29.50	-22.94	-17.17	-12.18	-7.98	-4.57	-1.94	-0.11
	V(0°) H2	N	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765	0.765
		Vy	-10.442	-9.381	-8.319	-7.258	-6.197	-5.135	-4.074	-3.013	-1.952
		Vz	6.660	5.921	5.183	4.444	3.705	2.967	2.228	1.489	0.750
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	18.76	14.09	9.97	6.40	3.38	0.91	-1.02	-2.40	-3.23
		Mz	-36.87	-29.52	-22.96	-17.18	-12.19	-7.99	-4.57	-1.95	-0.11
	V(90°) H1	N	9.209	9.209	9.209	9.209	9.209	9.209	9.209	9.209	9.209
		Vy	12.604	11.211	9.818	8.425	7.032	5.639	4.246	2.853	1.460
		Vz	10.705	8.256	5.807	3.358	0.910	-1.539	-3.988	-6.437	-8.886
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	11.67	4.64	-0.58	-3.98	-5.56	-5.32	-3.27	0.59	6.27
		Mz	41.81	32.98	25.18	18.42	12.68	7.99	4.32	1.69	0.09
V(180°) H1	N	6.805	6.805	6.805	6.805	6.805	6.805	6.805	6.805	6.805	
	Vy	-20.717	-18.418	-16.118	-13.819	-11.519	-9.220	-6.920	-4.621	-2.321	
	Vz	-10.743	-9.194	-7.645	-6.096	-4.547	-2.999	-1.450	0.099	1.648	
	Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
	My	-20.96	-13.57	-7.32	-2.23	1.72	4.52	6.17	6.67	6.02	
	Mz	-68.45	-53.93	-41.13	-30.03	-20.63	-12.94	-6.96	-2.68	-0.10	
V(180°) H2	N	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245	
	Vy	-20.717	-18.418	-16.118	-13.819	-11.520	-9.220	-6.921	-4.621	-2.322	
	Vz	-10.877	-9.328	-7.779	-6.230	-4.681	-3.132	-1.583	-0.034	1.515	
	Mt	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	
	My	-23.98	-16.49	-10.15	-4.95	-0.91	1.99	3.74	4.34	3.79	
	Mz	-68.45	-53.93	-41.13	-30.03	-20.63	-12.94	-6.96	-2.68	-0.10	
V(270°) H1	N	4.569	4.569	4.569	4.569	4.569	4.569	4.569	4.569	4.569	
	Vy	-5.171	-4.574	-3.977	-3.380	-2.783	-2.186	-1.589	-0.992	-0.395	
	Vz	4.601	3.529	2.457	1.384	0.312	-0.760	-1.833	-2.905	-3.978	
	Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	
	My	4.93	1.92	-0.30	-1.72	-2.35	-2.19	-1.23	0.53	3.08	
	Mz	-16.55	-12.93	-9.76	-7.03	-4.75	-2.91	-1.51	-0.55	-0.04	
Nieve	N	-4.372	-4.372	-4.372	-4.372	-4.372	-4.372	-4.372	-4.372	-4.372	
	Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	
	Vz	0.727	0.727	0.727	0.727	0.727	0.727	0.727	0.727	0.727	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	1.48	0.94	0.40	-0.14	-0.68	-1.22	-1.76	-2.30	-2.84	
	Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.142 m	0.805 m	1.247 m	1.910 m	2.352 m	3.015 m	3.457 m	4.120 m	4.562 m
N2/N49	Peso propio	N	-1.268	-1.082	-0.958	-0.772	-0.648	-0.461	-0.337	-0.151	-0.027
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz	-3.580	-2.463	-1.718	-0.601	0.143	1.260	2.005	3.122	3.866
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.27	-0.26	0.66	1.43	1.53	1.07	0.34	-1.36	-2.90
		Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Q	N	-0.540	-0.461	-0.408	-0.328	-0.276	-0.196	-0.143	-0.064	-0.011
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	-1.525	-1.049	-0.732	-0.256	0.061	0.537	0.854	1.330	1.647
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.97	-0.11	0.28	0.61	0.65	0.45	0.15	-0.58	-1.23
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	V(0°) H1	N	0.631	0.631	0.631	0.631	0.631	0.631	0.631	0.631	0.631
		Vy	2.497	2.197	2.027	1.819	1.710	1.595	1.567	1.528	1.502
		Vz	6.772	4.229	2.533	0.959	0.363	-0.531	-1.127	-2.020	-2.616
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	6.02	2.37	0.88	-0.15	-0.44	-0.39	-0.02	1.02	2.05
		Mz	-0.36	-1.91	-2.84	-4.12	-4.90	-5.99	-6.69	-7.71	-8.38
	V(0°) H2	N	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159
		Vy	2.498	2.197	2.027	1.819	1.711	1.595	1.567	1.528	1.502
		Vz	0.810	0.981	1.095	1.266	1.380	1.552	1.666	1.837	1.951
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	4.50	3.90	3.45	2.66	2.08	1.11	0.39	-0.77	-1.60
		Mz	-0.36	-1.91	-2.85	-4.12	-4.90	-5.99	-6.69	-7.71	-8.38
	V(90°) H1	N	10.485	10.485	10.485	10.485	10.485	10.485	10.485	10.485	10.485
		Vy	-1.580	-1.396	-1.290	-1.157	-1.084	-1.000	-0.960	-0.925	-0.919
		Vz	7.103	5.033	3.654	1.584	0.205	-1.865	-3.245	-5.234	-6.503
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	5.69	1.67	-0.25	-1.99	-2.38	-1.83	-0.70	2.12	4.72
		Mz	0.12	1.10	1.70	2.51	3.00	3.69	4.12	4.74	5.15
	V(180°) H1	N	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134
		Vy	2.086	1.945	1.861	1.749	1.685	1.603	1.576	1.537	1.511
		Vz	2.212	1.233	0.580	-0.400	-1.052	-2.032	-2.685	-3.664	-4.317
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-1.45	-2.59	-2.99	-3.05	-2.73	-1.71	-0.67	1.44	3.20
		Mz	-0.25	-1.59	-2.43	-3.63	-4.38	-5.47	-6.17	-7.21	-7.88
V(180°) H2	N	-2.290	-2.290	-2.290	-2.290	-2.290	-2.290	-2.290	-2.290	-2.290	
	Vy	2.090	1.949	1.865	1.753	1.689	1.607	1.580	1.541	1.515	
	Vz	0.539	-0.098	-0.523	-1.160	-1.585	-2.222	-2.646	-3.284	-3.708	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	-4.05	-4.19	-4.05	-3.50	-2.89	-1.63	-0.55	1.41	2.96	
	Mz	-0.25	-1.59	-2.43	-3.63	-4.39	-5.48	-6.19	-7.22	-7.90	
V(270°) H1	N	4.762	4.762	4.762	4.762	4.762	4.762	4.762	4.762	4.762	
	Vy	0.437	0.358	0.313	0.255	0.224	0.188	0.171	0.156	0.153	
	Vz	3.597	2.532	1.822	0.758	0.048	-1.017	-1.727	-2.792	-3.502	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	2.78	0.75	-0.21	-1.07	-1.24	-0.92	-0.32	1.18	2.57	
	Mz	0.03	-0.23	-0.38	-0.57	-0.67	-0.81	-0.89	-1.00	-1.06	
Nieve	N	-1.412	-1.205	-1.067	-0.859	-0.721	-0.513	-0.375	-0.168	-0.029	
	Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	
	Vz	-3.989	-2.745	-1.915	-0.670	0.160	1.404	2.234	3.479	4.308	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-2.52	-0.29	0.74	1.59	1.71	1.19	0.38	-1.51	-3.23	
	Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.446 m	1.115 m	1.561 m	2.230 m	2.899 m	3.345 m	4.014 m	4.460 m
N49/N5	Peso propio	N	-1.302	-1.177	-0.989	-0.864	-0.676	-0.488	-0.363	-0.175	-0.050
		Vy	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		Vz	-3.796	-3.044	-1.917	-1.166	-0.039	1.088	1.840	2.967	3.718
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.90	-1.37	0.28	0.97	1.38	1.02	0.37	-1.24	-2.73
		Mz	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11
	Q	N	-0.554	-0.501	-0.421	-0.368	-0.288	-0.208	-0.154	-0.074	-0.021
		Vy	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
		Vz	-1.616	-1.296	-0.816	-0.496	-0.016	0.464	0.784	1.264	1.584
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.23	-0.59	0.12	0.41	0.59	0.44	0.16	-0.53	-1.16
		Mz	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04
	V(0°) H1	N	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778
		Vy	-4.722	-4.872	-5.068	-5.179	-5.317	-5.420	-5.470	-5.516	-5.527
		Vz	3.167	2.566	1.664	1.063	0.161	-0.741	-1.342	-2.244	-2.845
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	2.05	0.77	-0.65	-1.25	-1.66	-1.47	-1.00	0.20	1.33
		Mz	-8.38	-6.24	-2.91	-0.63	2.88	6.48	8.91	12.58	15.05
	V(0°) H2	N	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
		Vy	-4.725	-4.874	-5.070	-5.181	-5.319	-5.423	-5.472	-5.518	-5.529
		Vz	-0.797	-0.682	-0.510	-0.395	-0.222	-0.049	0.066	0.239	0.354
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	-1.60	-1.27	-0.87	-0.67	-0.47	-0.38	-0.38	-0.48	-0.61
		Mz	-8.38	-6.24	-2.91	-0.63	2.89	6.48	8.91	12.59	15.06
	V(90°) H1	N	12.633	12.633	12.633	12.633	12.633	12.633	12.633	12.633	12.633
		Vy	2.142	2.273	2.445	2.542	2.663	2.753	2.797	2.837	2.846
		Vz	6.386	5.106	3.185	1.905	-0.015	-1.935	-3.215	-5.135	-6.415
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	4.72	2.15	-0.62	-1.76	-2.39	-1.74	-0.59	2.21	4.78
		Mz	5.15	4.17	2.59	1.47	-0.27	-2.08	-3.32	-5.21	-6.47
V(180°) H1	N	0.945	0.945	0.945	0.945	0.945	0.945	0.945	0.945	0.945	
	Vy	-4.631	-4.780	-4.976	-5.087	-5.225	-5.329	-5.378	-5.424	-5.435	
	Vz	3.290	2.631	1.643	0.984	-0.004	-0.992	-1.497	-2.146	-2.579	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	3.20	1.88	0.45	-0.13	-0.46	-0.13	0.44	1.66	2.71	
	Mz	-7.88	-5.78	-2.52	-0.27	3.18	6.71	9.10	12.72	15.14	
V(180°) H2	N	-1.543	-1.543	-1.543	-1.543	-1.543	-1.543	-1.543	-1.543	-1.543	
	Vy	-4.607	-4.757	-4.952	-5.064	-5.202	-5.305	-5.355	-5.400	-5.412	
	Vz	2.431	2.002	1.359	0.931	0.288	-0.355	-0.784	-1.426	-1.855	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	2.96	1.97	0.85	0.34	-0.07	-0.05	0.20	0.94	1.68	
	Mz	-7.90	-5.81	-2.56	-0.33	3.11	6.63	9.00	12.60	15.02	
V(270°) H1	N	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	
	Vy	0.128	0.072	-0.002	-0.044	-0.095	-0.134	-0.153	-0.170	-0.174	
	Vz	3.550	2.834	1.759	1.043	-0.031	-1.106	-1.822	-2.897	-3.613	
	Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	
	My	2.57	1.15	-0.39	-1.01	-1.35	-0.97	-0.32	1.26	2.71	
	Mz	-1.06	-1.11	-1.13	-1.12	-1.07	-1.00	-0.93	-0.82	-0.75	
Nieve	N	-1.450	-1.311	-1.101	-0.962	-0.752	-0.543	-0.404	-0.194	-0.055	
	Vy	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	
	Vz	-4.228	-3.391	-2.135	-1.298	-0.042	1.214	2.051	3.307	4.144	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-3.23	-1.53	0.32	1.08	1.53	1.14	0.41	-1.38	-3.04	
	Mz	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.122 m	0.566 m	1.232 m	1.676 m	2.342 m	3.008 m	3.452 m	4.118 m	4.562 m
N4/N52	Peso propio	N	-1.255	-1.130	-0.943	-0.818	-0.631	-0.444	-0.320	-0.133	-0.008
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-3.557	-2.809	-1.687	-0.939	0.183	1.305	2.053	3.175	3.923
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.14	-0.73	0.77	1.35	1.60	1.11	0.36	-1.38	-2.95
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
	Q	N	-0.534	-0.481	-0.401	-0.348	-0.269	-0.189	-0.136	-0.056	-0.003
		Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vz	-1.515	-1.197	-0.719	-0.400	0.078	0.556	0.874	1.352	1.671
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.91	-0.31	0.33	0.58	0.68	0.47	0.15	-0.59	-1.26
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
	V(0°) H1	N	1.098	1.098	1.098	1.098	1.098	1.098	1.098	1.098	1.098
		Vy	-1.824	-1.727	-1.596	-1.519	-1.419	-1.337	-1.309	-1.270	-1.244
		Vz	2.376	1.720	0.736	0.081	-0.903	-1.887	-2.543	-3.526	-4.182
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	-0.94	-1.85	-2.67	-2.85	-2.58	-1.65	-0.66	1.36	3.07
		Mz	0.24	1.03	2.14	2.83	3.81	4.72	5.31	6.17	6.73
	V(0°) H2	N	-0.549	-0.549	-0.549	-0.549	-0.549	-0.549	-0.549	-0.549	-0.549
		Vy	-1.828	-1.731	-1.600	-1.523	-1.423	-1.341	-1.313	-1.274	-1.247
		Vz	0.750	0.323	-0.317	-0.744	-1.384	-2.024	-2.450	-3.090	-3.517
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	-3.37	-3.61	-3.61	-3.38	-2.67	-1.53	-0.54	1.30	2.77
		Mz	0.24	1.03	2.14	2.84	3.82	4.74	5.32	6.19	6.74
	V(90°) H1	N	10.497	10.497	10.497	10.497	10.497	10.497	10.497	10.497	10.497
		Vy	1.297	1.170	1.005	0.912	0.797	0.712	0.672	0.637	0.630
		Vz	7.205	5.819	3.741	2.355	0.276	-1.803	-3.189	-5.188	-6.463
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	5.97	3.08	-0.10	-1.45	-2.33	-1.82	-0.71	2.09	4.68
		Mz	-0.14	-0.69	-1.41	-1.84	-2.40	-2.91	-3.21	-3.65	-3.93
V(180°) H1	N	-0.645	-0.645	-0.645	-0.645	-0.645	-0.645	-0.645	-0.645	-0.645	
	Vy	-2.052	-1.843	-1.577	-1.430	-1.257	-1.140	-1.112	-1.072	-1.046	
	Vz	6.538	4.835	2.280	0.964	0.066	-0.832	-1.430	-2.328	-2.927	
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	
	My	5.08	2.55	0.18	-0.48	-0.82	-0.57	-0.07	1.19	2.35	
	Mz	0.36	1.22	2.35	3.02	3.91	4.71	5.21	5.93	6.41	
V(180°) H2	N	-1.592	-1.592	-1.592	-1.592	-1.592	-1.592	-1.592	-1.592	-1.592	
	Vy	-2.052	-1.843	-1.577	-1.430	-1.257	-1.140	-1.112	-1.073	-1.046	
	Vz	0.546	0.660	0.832	0.947	1.119	1.290	1.405	1.577	1.692	
	Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	
	My	3.62	3.35	2.85	2.46	1.77	0.97	0.37	-0.62	-1.35	
	Mz	0.36	1.22	2.36	3.02	3.91	4.71	5.21	5.94	6.41	
V(270°) H1	N	4.770	4.770	4.770	4.770	4.770	4.770	4.770	4.770	4.770	
	Vy	-0.325	-0.271	-0.200	-0.160	-0.110	-0.074	-0.057	-0.042	-0.039	
	Vz	3.641	2.928	1.858	1.145	0.075	-0.994	-1.707	-2.777	-3.490	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	2.90	1.44	-0.15	-0.82	-1.23	-0.92	-0.32	1.17	2.56	
	Mz	0.00	0.13	0.28	0.36	0.45	0.51	0.54	0.57	0.59	
Nieve	N	-1.397	-1.258	-1.050	-0.911	-0.703	-0.494	-0.355	-0.147	-0.008	
	Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	
	Vz	-3.964	-3.130	-1.880	-1.046	0.204	1.454	2.288	3.538	4.371	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-2.39	-0.81	0.86	1.51	1.79	1.24	0.40	-1.54	-3.29	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.446 m	1.115 m	1.561 m	2.230 m	2.899 m	3.345 m	4.014 m	4.460 m
N52/N5	Peso propio	N	-1.299	-1.174	-0.986	-0.861	-0.673	-0.485	-0.360	-0.172	-0.047
		Vy	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020
		Vz	-3.812	-3.061	-1.934	-1.183	-0.056	1.071	1.823	2.950	3.701
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.95	-1.42	0.25	0.94	1.36	1.02	0.37	-1.22	-2.71
		Mz	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.10	0.11
	Q	N	-0.553	-0.500	-0.420	-0.366	-0.286	-0.206	-0.153	-0.073	-0.019
		Vy	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Vz	-1.624	-1.303	-0.823	-0.503	-0.023	0.457	0.777	1.257	1.577
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.26	-0.61	0.11	0.40	0.58	0.43	0.16	-0.52	-1.15
		Mz	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
	V(0°) H1	N	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153	2.153
		Vy	4.303	4.453	4.648	4.760	4.898	5.001	5.051	5.096	5.108
		Vz	3.244	2.585	1.597	0.938	-0.050	-1.038	-1.543	-2.192	-2.625
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	3.07	1.77	0.37	-0.20	-0.49	-0.13	0.46	1.71	2.78
		Mz	6.73	4.77	1.73	-0.37	-3.60	-6.92	-9.16	-12.55	-14.83
	V(0°) H2	N	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159
		Vy	4.280	4.430	4.625	4.737	4.875	4.978	5.028	5.073	5.085
		Vz	2.368	1.939	1.296	0.868	0.225	-0.418	-0.846	-1.489	-1.918
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	2.77	1.81	0.73	0.25	-0.12	-0.06	0.23	1.01	1.77
		Mz	6.74	4.80	1.77	-0.32	-3.53	-6.83	-9.06	-12.44	-14.71
	V(90°) H1	N	12.631	12.631	12.631	12.631	12.631	12.631	12.631	12.631	12.631
		Vy	-1.879	-2.010	-2.181	-2.278	-2.399	-2.490	-2.533	-2.573	-2.583
		Vz	6.372	5.091	3.171	1.891	-0.029	-1.949	-3.229	-5.149	-6.429
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	4.68	2.12	-0.64	-1.77	-2.40	-1.73	-0.58	2.22	4.81
		Mz	-3.93	-3.06	-1.66	-0.66	0.91	2.54	3.66	5.37	6.52
	V(180°) H1	N	0.576	0.576	0.576	0.576	0.576	0.576	0.576	0.576	0.576
		Vy	4.376	4.526	4.722	4.833	4.971	5.074	5.124	5.170	5.181
		Vz	3.267	2.666	1.764	1.163	0.261	-0.641	-1.242	-2.144	-2.745
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	2.35	1.03	-0.45	-1.10	-1.58	-1.45	-1.03	0.10	1.19
		Mz	6.41	4.42	1.32	-0.81	-4.09	-7.45	-9.73	-13.17	-15.48
	V(180°) H2	N	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716	-1.716
		Vy	4.379	4.528	4.724	4.835	4.973	5.077	5.126	5.172	5.183
		Vz	-0.713	-0.597	-0.425	-0.310	-0.137	0.036	0.151	0.324	0.439
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My	-1.35	-1.06	-0.71	-0.55	-0.40	-0.37	-0.41	-0.57	-0.74
		Mz	6.41	4.42	1.32	-0.81	-4.09	-7.46	-9.73	-13.18	-15.49
V(270°) H1	N	5.941	5.941	5.941	5.941	5.941	5.941	5.941	5.941	5.941	
	Vy	-0.229	-0.173	-0.099	-0.058	-0.006	0.033	0.052	0.069	0.073	
	Vz	3.546	2.830	1.755	1.039	-0.035	-1.110	-1.826	-2.901	-3.617	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	2.56	1.14	-0.39	-1.02	-1.35	-0.97	-0.31	1.27	2.72	
	Mz	0.59	0.68	0.77	0.81	0.83	0.82	0.80	0.76	0.73	
Nieve	N	-1.446	-1.307	-1.098	-0.958	-0.749	-0.539	-0.400	-0.190	-0.051	
	Vy	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	
	Vz	-4.247	-3.410	-2.154	-1.317	-0.061	1.195	2.032	3.288	4.126	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-3.29	-1.58	0.28	1.05	1.51	1.13	0.41	-1.37	-3.02	
	Mz	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.999 m	1.666 m	2.332 m	3.332 m	4.331 m	4.997 m	5.997 m	6.663 m
N48/N49	Peso propio	N	-11.827	-11.226	-10.825	-10.425	-9.823	-9.222	-8.822	-8.220	-7.820
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.11	0.09	0.08	0.07	0.05	0.04	0.03	0.01	0.00
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308	-3.308
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00
		Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893	5.893
		Vy	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180	0.180
		Vz	24.907	20.140	16.961	13.783	9.016	4.248	1.070	-3.698	-6.006
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	59.74	37.23	24.87	14.63	3.24	-3.39	-5.16	-3.85	-0.53
		Mz	1.22	1.04	0.92	0.80	0.62	0.44	0.32	0.14	0.02
	V(0°) H2	N	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741	-2.741
		Vy	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269
		Vz	24.904	20.137	16.959	13.780	9.013	4.245	1.067	-3.701	-6.009
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	59.72	37.21	24.86	14.62	3.23	-3.40	-5.17	-3.85	-0.53
		Mz	1.82	1.55	1.37	1.19	0.92	0.65	0.47	0.20	0.02
	V(90°) H1	N	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066	13.066
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-21.591	-17.837	-15.334	-12.831	-9.076	-5.322	-2.819	0.936	2.888
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-60.34	-40.64	-29.58	-20.20	-9.25	-2.06	0.65	1.59	0.26
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V(180°) H1	N	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	7.680	
	Vy	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	-0.187	
	Vz	19.814	15.881	13.259	10.637	6.704	2.770	0.148	-3.785	-5.923	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	44.25	26.41	16.70	8.74	0.07	-4.66	-5.63	-3.82	-0.52	
	Mz	-1.26	-1.07	-0.95	-0.82	-0.64	-0.45	-0.33	-0.14	-0.02	
V(180°) H2	N	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	6.178	
	Vy	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	-0.272	
	Vz	19.834	15.901	13.278	10.656	6.723	2.790	0.168	-3.765	-5.904	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.999 m	1.666 m	2.332 m	3.332 m	4.331 m	4.997 m	5.997 m	6.663 m
		My	44.38	26.52	16.80	8.82	0.14	-4.61	-5.60	-3.80	-0.52
		Mz	-1.83	-1.56	-1.38	-1.20	-0.93	-0.66	-0.48	-0.20	-0.02
	V(270°) H1	N	7.149	7.149	7.149	7.149	7.149	7.149	7.149	7.149	7.149
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	10.539	8.930	7.858	6.785	5.176	3.567	2.494	0.885	0.048
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	34.54	24.81	19.22	14.34	8.36	3.99	1.97	0.29	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Nieve	N	-8.654	-8.654	-8.654	-8.654	-8.654	-8.654	-8.654	-8.654	-8.654
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.740 m	1.849 m	2.589 m	3.698 m	4.807 m	5.547 m	6.656 m	7.396 m
N50/N5	Peso propio	N	-14.213	-13.768	-13.101	-12.656	-11.989	-11.322	-10.877	-10.210	-9.765
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059	1.059
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.59	1.80	0.63	-0.16	-1.33	-2.51	-3.29	-4.47	-5.25
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Q	N	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418	0.418
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.02	0.71	0.25	-0.06	-0.53	-0.99	-1.30	-1.76	-2.07
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	V(0°) H1	N	7.130	7.130	7.130	7.130	7.130	7.130	7.130	7.130	7.130
		Vy	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417	0.417
		Vz	19.498	16.323	11.560	8.385	3.622	-1.141	-4.316	-9.079	-11.060
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	27.92	14.67	-0.80	-8.17	-14.83	-16.21	-14.19	-6.76	0.87
		Mz	1.70	1.39	0.93	0.62	0.16	-0.31	-0.61	-1.08	-1.39
	V(0°) H2	N	2.797	2.797	2.797	2.797	2.797	2.797	2.797	2.797	2.797
		Vy	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
		Vz	20.043	16.867	12.105	8.929	4.167	-0.596	-3.771	-8.534	-10.515
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	29.24	15.60	-0.48	-8.25	-15.52	-17.50	-15.88	-9.06	-1.83
		Mz	2.78	2.25	1.45	0.92	0.12	-0.68	-1.21	-2.01	-2.55
	V(90°) H1	N	12.029	12.029	12.029	12.029	12.029	12.029	12.029	12.029	12.029
		Vy	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
		Vz	-23.312	-20.534	-16.366	-13.588	-9.421	-5.253	-2.475	1.693	3.426
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		-58.35	-42.14	-21.67	-10.59	2.17	10.31	13.17	13.60	11.55	
Mz		0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	
V(180°) H1	N	7.442	7.442	7.442	7.442	7.442	7.442	7.442	7.442	7.442	
	Vy	-0.436	-0.436	-0.436	-0.436	-0.436	-0.436	-0.436	-0.436	-0.436	
	Vz	19.373	16.198	11.435	8.260	3.497	-1.266	-4.441	-9.204	-11.185	
	Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
	My	27.07	13.92	-1.41	-8.69	-15.21	-16.45	-14.34	-6.77	0.95	
	Mz	-1.77	-1.45	-0.96	-0.64	-0.16	0.33	0.65	1.13	1.46	
V(180°) H2	N	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	3.268	
	Vy	-0.729	-0.729	-0.729	-0.729	-0.729	-0.729	-0.729	-0.729	-0.729	
	Vz	19.919	16.744	11.981	8.806	4.043	-0.720	-3.895	-8.658	-10.639	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.740 m	1.849 m	2.589 m	3.698 m	4.807 m	5.547 m	6.656 m	7.396 m
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	28.41	14.85	-1.08	-8.77	-15.90	-17.74	-16.03	-9.07	-1.75
		Mz	-2.81	-2.27	-1.46	-0.93	-0.12	0.69	1.23	2.04	2.58
	V(270°) H1	N	5.078	5.078	5.078	5.078	5.078	5.078	5.078	5.078	5.078
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	11.547	10.356	8.570	7.379	5.593	3.807	2.616	0.830	0.087
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	39.59	31.49	20.99	15.09	7.90	2.68	0.31	-1.60	-1.87
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Nieve	N	-10.417	-10.417	-10.417	-10.417	-10.417	-10.417	-10.417	-10.417	-10.417
		Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Vz	1.094	1.094	1.094	1.094	1.094	1.094	1.094	1.094	1.094
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.67	1.86	0.65	-0.16	-1.38	-2.59	-3.40	-4.61	-5.42
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.999 m	1.666 m	2.332 m	3.332 m	4.331 m	4.997 m	5.997 m	6.663 m
N51/N52	Peso propio	N	-11.902	-11.301	-10.900	-10.499	-9.898	-9.297	-8.896	-8.295	-7.895
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.11	0.09	0.08	0.07	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-3.340	-3.340	-3.340	-3.340	-3.340	-3.340	-3.340	-3.340	-3.340
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	N	7.498	7.498	7.498	7.498	7.498	7.498	7.498	7.498	7.498
		Vy	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181
		Vz	20.409	16.476	13.854	11.232	7.298	3.365	0.743	-3.190	-5.329
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	48.26	29.83	19.73	11.37	2.11	-3.22	-4.59	-3.37	-0.47
		Mz	1.22	1.04	0.92	0.80	0.62	0.44	0.32	0.14	0.02
	V(0°) H2	N	5.921	5.921	5.921	5.921	5.921	5.921	5.921	5.921	5.921
		Vy	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269
		Vz	20.428	16.495	13.873	11.251	7.317	3.384	0.762	-3.171	-5.310
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	48.39	29.94	19.82	11.45	2.17	-3.17	-4.56	-3.35	-0.47
		Mz	1.82	1.55	1.37	1.19	0.92	0.65	0.47	0.20	0.02
	V(90°) H1	N	13.010	13.010	13.010	13.010	13.010	13.010	13.010	13.010	13.010
		Vy	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		Vz	-22.143	-18.389	-15.886	-13.383	-9.628	-5.874	-3.371	0.384	2.336
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		-64.06	-43.81	-32.39	-22.64	-11.14	-3.39	-0.31	1.18	0.21	
Mz		0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	
V(180°) H1	N	6.310	6.310	6.310	6.310	6.310	6.310	6.310	6.310	6.310	
	Vy	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	-0.186	
	Vz	25.709	20.941	17.763	14.584	9.817	5.049	1.871	-2.897	-5.205	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	65.15	41.84	28.95	18.17	5.98	-1.45	-3.76	-3.24	-0.46	
	Mz	-1.26	-1.07	-0.95	-0.82	-0.64	-0.45	-0.33	-0.14	-0.02	
V(180°) H2	N	-2.392	-2.392	-2.392	-2.392	-2.392	-2.392	-2.392	-2.392	-2.392	
	Vy	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.999 m	1.666 m	2.332 m	3.332 m	4.331 m	4.997 m	5.997 m	6.663 m
		Vz	25.706	20.939	17.760	14.582	9.814	5.047	1.868	-2.899	-5.207
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	65.14	41.83	28.93	18.16	5.97	-1.46	-3.76	-3.25	-0.46
		Mz	-1.84	-1.57	-1.39	-1.20	-0.93	-0.66	-0.48	-0.21	-0.02
	V(270°) H1	N	7.133	7.133	7.133	7.133	7.133	7.133	7.133	7.133	7.133
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	10.755	9.146	8.073	7.001	5.392	3.783	2.710	1.101	0.264
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	36.00	26.05	20.31	15.29	9.10	4.52	2.35	0.45	0.02
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	Nieve	N	-8.738	-8.738	-8.738	-8.738	-8.738	-8.738	-8.738	-8.738	-8.738
		Vy	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.11	0.10	0.09	0.07	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00
Mz		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	

4.3.3 Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p esimo de la flecha. L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha m�xima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha m�xima relativa xy		Flecha m�xima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N1/N2	2.226	8.16	2.226	0.96	2.226	13.16	2.226	1.89
	2.226	L/727.6	2.226	L/(>1000)	2.226	L/727.9	2.226	L/(>1000)
N3/N4	2.225	12.95	3.337	1.00	2.225	20.89	1.854	1.61
	2.225	L/458.0	3.337	L/(>1000)	2.225	L/458.2	3.708	L/(>1000)
N2/N5	3.757	18.93	1.989	2.08	3.757	32.37	1.768	2.83
	3.757	L/408.9	1.989	L/(>1000)	3.757	L/411.5	1.989	L/(>1000)
N4/N5	3.552	13.48	1.998	2.04	3.774	22.93	1.998	2.66
	3.552	L/524.8	1.998	L/(>1000)	3.552	L/528.8	1.776	L/(>1000)
N48/N49	2.665	1.26	2.332	6.59	2.665	2.51	2.332	11.52
	2.665	L/(>1000)	2.332	L/(>1000)	2.665	L/(>1000)	2.332	L/(>1000)
N50/N5	1.849	0.69	4.438	8.85	1.849	1.38	3.698	13.11
	1.849	L/(>1000)	4.438	L/835.5	1.849	L/(>1000)	4.807	L/877.4
N51/N52	2.665	1.26	2.332	7.46	2.665	2.51	1.999	13.28
	2.665	L/(>1000)	2.332	L/893.1	2.665	L/(>1000)	2.332	L/896.2
N5/N40	28.697	14.06	7.175	75.79	28.091	25.17	6.872	69.71
	33.156	L/(>1000)	7.175	L/445.3	33.156	L/(>1000)	7.175	L/484.7

4.3.4 Comprobaciones E.L.U

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_{cr}	N_x	N_y	M_x	M_y	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_x V_y$	$N M_x$	$N M_y V_z$	M_x	$M_y V_z$	$M_x V_y$	
N1/N2	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 0.3$	x: 5.935 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 59.0$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	CUMPLE h = 69.3	
N3/N4	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 0.4$	x: 5.932 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 13.1$	x: 0 m $\eta = 81.7$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 93.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 2.5$	CUMPLE h = 93.2	
N2/N49	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 1.3$	x: 4.562 m $\eta = 0.6$	x: 0.142 m $\eta = 14.1$	x: 4.562 m $\eta = 30.8$	x: 4.562 m $\eta = 6.9$	x: 0.142 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.562 m $\eta = 42.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 4.562 m $\eta = 6.9$	x: 0.142 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 42.6	
N49/N5	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 1.6$	x: 4.459 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 4.46 m $\eta = 55.2$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 4.459 m $\eta = 1.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.46 m $\eta = 60.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 4.459 m $\eta = 1.5$	CUMPLE h = 60.7	
N4/N52	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 1.3$	x: 4.562 m $\eta = 0.5$	x: 0.122 m $\eta = 13.5$	x: 4.562 m $\eta = 24.8$	x: 4.562 m $\eta = 6.9$	x: 0.122 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.562 m $\eta = 30.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 4.562 m $\eta = 6.9$	x: 0.122 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 30.2	
N52/N5	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 1.6$	x: 4.459 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 13.5$	x: 4.46 m $\eta = 56.5$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 4.459 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.46 m $\eta = 62.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 4.459 m $\eta = 1.4$	CUMPLE h = 62.3	
N48/N49	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 53.7$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 10.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 57.5$	$\eta < 0.1$	$M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 57.5	
N50/N5	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 0.5$	x: 7.395 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 50.8$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE h = 51.2	
N51/N52	$\lambda_{cr} \leq \lambda_{cr,adm}$ Cumple $\eta = 0.6$	x: 6.662 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 58.2$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 10.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.3$	$\eta < 0.1$	$M_{cr} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 62.3	

Notación:
 l.: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N: Resistencia a tracción
 N_x: Resistencia a compresión
 M_x: Resistencia a flexión eje Y
 M_y: Resistencia a flexión eje Z
 V_z: Resistencia a corte Z
 V_y: Resistencia a corte Y
 M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_xV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 N M_x: Resistencia a flexión y axil combinados
 N M_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M: Resistencia a torsión
 M_yV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_xV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x: Distancia al origen de la barra
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
 (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N3/N4

Perfil: HE 240 B Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))						
Inicial	Final	Longitud (m)	Características mecánicas			
			Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N3	N4	6.000	106.00	11260.00	3923.00	103.88
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	
L _k	0.000	0.000	0.000	0.000	3.000	
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
C _s	-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _s : Factor de modificación para el momento crítico						

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Código estructural, Artículo A25.8)

debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc}}}$$

20.60 ≤ 168.93 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

h_w : 206.00 mm

t_w : 10.00 mm

A_w : 20.60 cm²

A_{fc} : 40.80 cm²

k : 0.30

E : 210000 MPa

f_{yf} : 265.00 MPa

Producido por la versión editada de CYPE

Resistencia a tracción (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

h : 0.004 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.932 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

N_{t,Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción.

N_{t,Ed} : 10.63 kN

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{t,Rd} : 2675.24 kN

Donde:

A: Área de la sección transversal.

A : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4)

debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·Nieve.

N_{c,Ed}: Valor de cálculo de la fuerza de compresión.

N_{c,Ed} : 20.22 kN

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

N_{c,Rd} : 2675.24 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 106.00 cm²

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

Si la esbeltez $\bar{\lambda} \leq 0.2$ o la relación $N_{c,Ed} / N_{cr} \leq 0.04$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}$: 0.45

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

N_{c,Ed}/N_{cr}: Relación de axiles.

N_{c,Ed}/N_{cr} : 0.001

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

f_y: Límite elástico.

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z.

I_t: Módulo de torsión uniforme

I_w: Constante de alabeo de la sección.

E: Módulo de elasticidad longitudinal.

G: Módulo de elasticidad transversal.

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 = (\xi_y^2 + \xi_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

y₀, **z₀**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

A : 106.00 cm²

f_y : 265.00 MPa

N_{cr} : 13702.67 kN

N_{cr,y} : ∞

N_{cr,z} : ∞

N_{cr,T} : 13702.67 kN

I_y : 11260.00 cm⁴

I_z : 3923.00 cm⁴

I_t : 103.88 cm⁴

I_w : 486900.00 cm⁶

E : 210000 MPa

G : 81000 MPa

L_{ky} : 0.000 m

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt} : 3.000 m

i₀ : 11.97 cm

i_y : 10.31 cm

i_z : 6.08 cm

y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Ed}} \leq 1$$

h : 0.131 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(0°)H2+0.75·Nieve.

M_{ed}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{ed}^+ : \underline{\quad 31.63 \quad} \text{ kN·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

M_{ed}^- : Valor de cálculo del momento flector.

$$M_{ed}^- : \underline{\quad 34.92 \quad} \text{ kN·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{ed,red}$ viene dado por:

$$M_{ed,red} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{ed,red} : \underline{\quad 265.76 \quad} \text{ kN·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{\quad 1 \quad}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{\quad 1053.00 \quad} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\quad 1.05 \quad}$$

Resistencia a pandeo lateral: (Código Estructural, Artículo 6.3.2)

Si la esbeltez $\lambda_{LT} \leq 0.4$ o la relación $M_{ed}^+ / M_{cr}^+ \leq 0.16$ se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ_{LT} : Esbeltez reducida.

$$\lambda_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{ed}^+}}$$

$$\lambda_{LT}^+ : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$\lambda_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{ed}^-}}$$

$$\lambda_{LT}^- : \underline{\quad 0.46 \quad}$$

M_{ed}^+ / M_{cr}^+ : Relación de momentos.

$$M_{ed}^+ / M_{cr}^+ : \underline{\quad 0.000 \quad}$$

$$M_{ed}^- / M_{cr}^- : \underline{\quad 0.026 \quad}$$

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$$W_{pl,y} : \underline{\quad 1053.00 \quad} \text{ cm}^3$$

f_y : Límite elástico.

$$f_y : \underline{\quad 265.00 \quad} \text{ MPa}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{\quad \infty \quad}$$

$$M_{cr}^- : \underline{\quad 1331.61 \quad} \text{ kN·m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral " M_{cr} " se determina de la siguiente forma:

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_{cr}^2} \cdot \left[\left(\frac{k_x}{k_y} \right)^2 \cdot \frac{I_x}{I_y} + \frac{L_{cr}^2 \cdot G \cdot I_x}{\pi^2 \cdot E \cdot I_x} + (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_1)^2 \right]^{0.5} - (C_2 \cdot z_0 - C_3 \cdot z_1)$$

Siendo:

I_x : Inercia a flexión alrededor del eje Z.

$$I_x : \underline{\quad 3923.00 \quad} \text{ cm}^4$$

I_y : Módulo de torsión uniforme

$$I_y : \underline{\quad 103.88 \quad} \text{ cm}^4$$

I_x : Constante de alabeo.

$$I_x : \underline{\quad 486900.00 \quad} \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad longitudinal.

$$E : \underline{\quad 210000 \quad} \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{\quad 81000 \quad} \text{ MPa}$$

L_{cr}^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{cr}^+ : \underline{\quad 0.000 \quad} \text{ m}$$

L_{cr}^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{cr}^- : \underline{\quad 3.000 \quad} \text{ m}$$

C_1 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_1 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_2 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_2 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

C_3 : Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.

$$C_3 : \underline{\quad 1.00 \quad}$$

k_x : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al giro de la sección transversal en los extremos de la barra.

$$k_x^+ : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$k_x^- : \underline{\quad 0.51 \quad}$$

k_y : Coeficiente de longitud eficaz, que depende de las restricciones al alabeo en los extremos de la barra.

$$k_y^+ : \underline{\quad 0.00 \quad}$$

$$k_y^- : \underline{\quad 0.51 \quad}$$

z_y : Distancia entre el punto de aplicación de la carga y el centro de esfuerzos cortantes, respecto al eje Z.

z_y : 0.00 mm

$$z_y = z_a - z_s$$

Siendo:

z_a : Distancia en la dirección del eje Z entre el punto de aplicación de la carga y el centro geométrico.

z_a : 0.00 mm

z_s : Distancia en la dirección del eje Z entre el centro de esfuerzos cortantes y el centro geométrico.

z_s : 0.00 mm

z_i : Parámetro de asimetría de la sección, respecto al eje Y.

z_i : 0.00 mm

$$z_i = z_s - 0.5 \cdot \int_A (y^2 + z^2) \cdot (z/I_y) \cdot dA$$

Resistencia a flexión eje Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{sol}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.817 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{sol}^+ : Valor de cálculo del momento flector.

M_{sol}^+ : 62.70 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.05 \cdot Q + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot Nieve$.

M_{sol}^- : Valor de cálculo del momento flector.

M_{sol}^- : 102.73 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 125.79 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección.

$W_{pl,y}$: 498.40 cm³

f_y : Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.037 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(90°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.78 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 484.35 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 33.24 cm²

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal.

A : 106.00 cm²

b: Ancho total de la sección.

b : 240.00 mm

t_f: Espesor del ala.

t_f : 17.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma.

r : 21.00 mm

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g₉₀: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g₉₀ : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (Código estructural, Artículo A25.5)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon$$

16.40 < **56.50** ✓

Donde:

l_w: Esbeltez del alma.

l_w : 16.40

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

l_{max}: Esbeltez máxima.

l_{max} : 56.50

$$\lambda_{max} = \frac{72}{\eta} \cdot \epsilon$$

h: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material.

h : 1.20

e: Factor de reducción.

e : 0.94

$$\epsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.025 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 31.09 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_v}{\gamma_{M0} \sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 85.40 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 106.00 cm²

d : Altura del alma.

d : 206.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 10.00 mm

f_v : Límite elástico.

f_v : 265.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

17.78 kN ≤ 242.17 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(90°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.78 kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

$V_{c,Rd}$: 484.35 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2} \quad 31.09 \text{ kN} \leq 622.19 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

V_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 31.09 kN
 $V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 1244.38 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \right]^m + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}} \right]^m \leq 1 \quad h : \underline{0.829} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : \underline{0.932} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1 \quad h : \underline{0.932} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. $N_{t,Ed}$: 3.15 kN
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 30.38 kN·m
 $M_{z,Ed}$: 102.69 kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1
 $M_{N,Rd,y}$, $M_{N,Rd,z}$: Momentos resistentes plásticos reducidos debido al esfuerzo axil, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{N,Rd,y}$: 265.76 kN·m
 $M_{N,Rd,z}$: 125.79 kN·m

$$M_{N,Rd,y} = M_{pl,Rd,y} \cdot (1-n)/(1-0.5 \cdot a) \leq M_{pl,Rd,y}$$

$$n \leq a \rightarrow M_{N,Rd,z} = M_{pl,Rd,z}$$

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \geq 1$ a : 2.000
 b : 1.000

Siendo:

$$n = N_{t,Ed}/N_{t,Rd} \quad n : \underline{0.001}$$

$N_{t,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{t,Rd}$: 2675.24 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 265.76 kN·m
 $M_{pl,Rd,z}$: 125.79 kN·m

$$a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f)/A \leq 0.5 \quad a : \underline{0.23}$$

Prody | Idi | por una versión educativa de CYPE

A: Área de la sección bruta.
b: Ancho total de la sección.
t: Espesor del ala.

A : $\frac{106.00}{}$ cm²
b : $\frac{24.00}{}$ cm
t : $\frac{17.00}{}$ mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.
W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
f_y: Límite elástico.
g_{mt}: Coeficiente parcial de seguridad del material.
K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

A : $\frac{106.00}{}$ cm²
W_{pl,y} : $\frac{1053.00}{}$ cm³
W_{pl,z} : $\frac{498.40}{}$ cm³
f_y : $\frac{265.00}{}$ MPa
g_{mt} : $\frac{1.05}{}$
K_{yy} : $\frac{1.00}{}$
K_{yz} : $\frac{1.00}{}$
K_{zy} : $\frac{1.00}{}$
K_{zz} : $\frac{1.00}{}$
c_{LT} : $\frac{1.00}{}$

c_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.

Producido por una versión de AutoCAD LT

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10)

Es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(90°)H1+0.75·Nieve.

$$V_{Ed,x} \leq \frac{V_{c,Rd,x}}{2}$$

17.78 kN ≤ 241.85 kN ✓

Donde:

V_{Ed,x}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.
V_{c,Rd,x}: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.

V_{Ed,x} : $\frac{17.78}{}$ kN
V_{c,Rd,x} : $\frac{483.70}{}$ kN

Resistencia a torsión (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$

h : $\frac{0.016}{}$ ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : $\frac{0.14}{}$ kN·m

El momento torsor resistente de cálculo **T_{Rd}** viene dado por:

$$T_{Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

T_{Rd} : $\frac{8.90}{}$ kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión.
f_y: Límite elástico.
g_{mt}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

W_T : $\frac{61.11}{}$ cm³
f_y : $\frac{265.00}{}$ MPa
g_{mt} : $\frac{1.05}{}$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.037 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(90°)H1+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 17.78 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.03 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 483.70 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

V_{pl,Rd} : 484.35 kN

t_{t,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

t_{t,Ed} : 0.49 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t: Módulo de resistencia a torsión.

W_t : 61.11 cm³

f_y: Límite elástico.

f_y : 265.00 MPa

g_{no}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{no} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$

h : 0.025 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q+1.5·V(180°)H2+0.75·Nieve.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.

V_{Ed} : 31.09 kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.

T_{Ed} : 0.14 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{1,25(f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}}} V_{pl,Rd}$$

V_{pl,T,Rd} : 1236.42 kN

Donde:

V_{pl,Rd}: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante.

V_{pl,Rd} : 1244.38 kN

t_{t,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión.

t_{t,Ed} : 2.32 MPa

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{W_t}$$

Siendo:

W_t: Módulo de resistencia a torsión.

W_t : 61.11 cm³

f_y: Límite elástico.

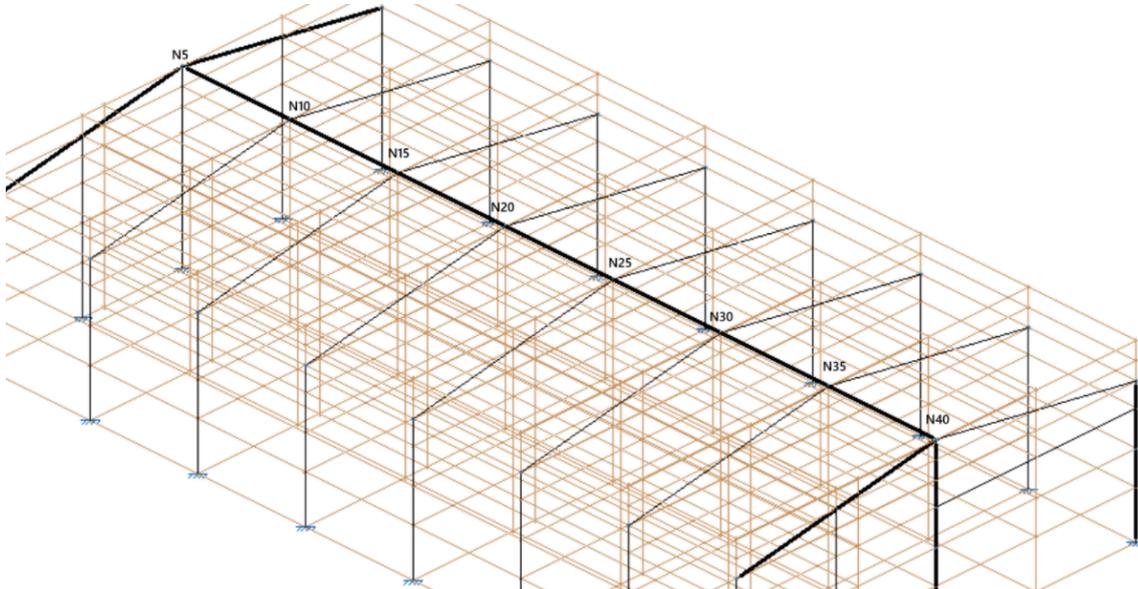
f_y : 265.00 MPa

g_{no}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{no} : 1.05

4.4 Viga de cumbrera

4.4.1 Geometría



4. Imagen de descripción de viga de cumbrera

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N5	0.000	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	4.850	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	9.700	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	14.550	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	19.400	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	24.250	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	29.100	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	33.950	9.000	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

23. Tabla de nudos de viga de cumbrera

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N5/N40	IPE 140 (IPE)	33.950	0.056	437.07
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

24. Tabla de descripción de barra de viga de cumbrera

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N5/N10	N5/N40	IPE 140 (IPE)	0.100	4.750	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N15	N5/N40	IPE 140 (IPE)	-	4.850	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N20	N5/N40	IPE 140 (IPE)	-	4.850	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N5/N40	IPE 140 (IPE)	-	4.850	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N30	N5/N40	IPE 140 (IPE)	-	4.850	-	0.00	0.00	-	-
		N30/N35	N5/N40	IPE 140 (IPE)	-	4.850	-	0.00	0.00	-	-
		N35/N40	N5/N40	IPE 140 (IPE)	-	4.750	0.100	0.00	0.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb_{inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

25. Tabla de longitudes de barra de viga de cumbrera

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
11	N5/N40

26. Tabla de descripción de pieza

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
		11	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.40

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

27. Tabla de características mecánicas de viga de cumbrera

4.4.2 Cargas

→ 'P1', 'P2':

Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.

Cargas trapeziales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).

Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

→ 'L1', 'L2':

Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.

Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

→ Unidades:

Cargas puntuales: kN

Momentos puntuales: kN·m.

Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N15	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N20	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N30	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N35	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N40	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

4.4.3 Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha. L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

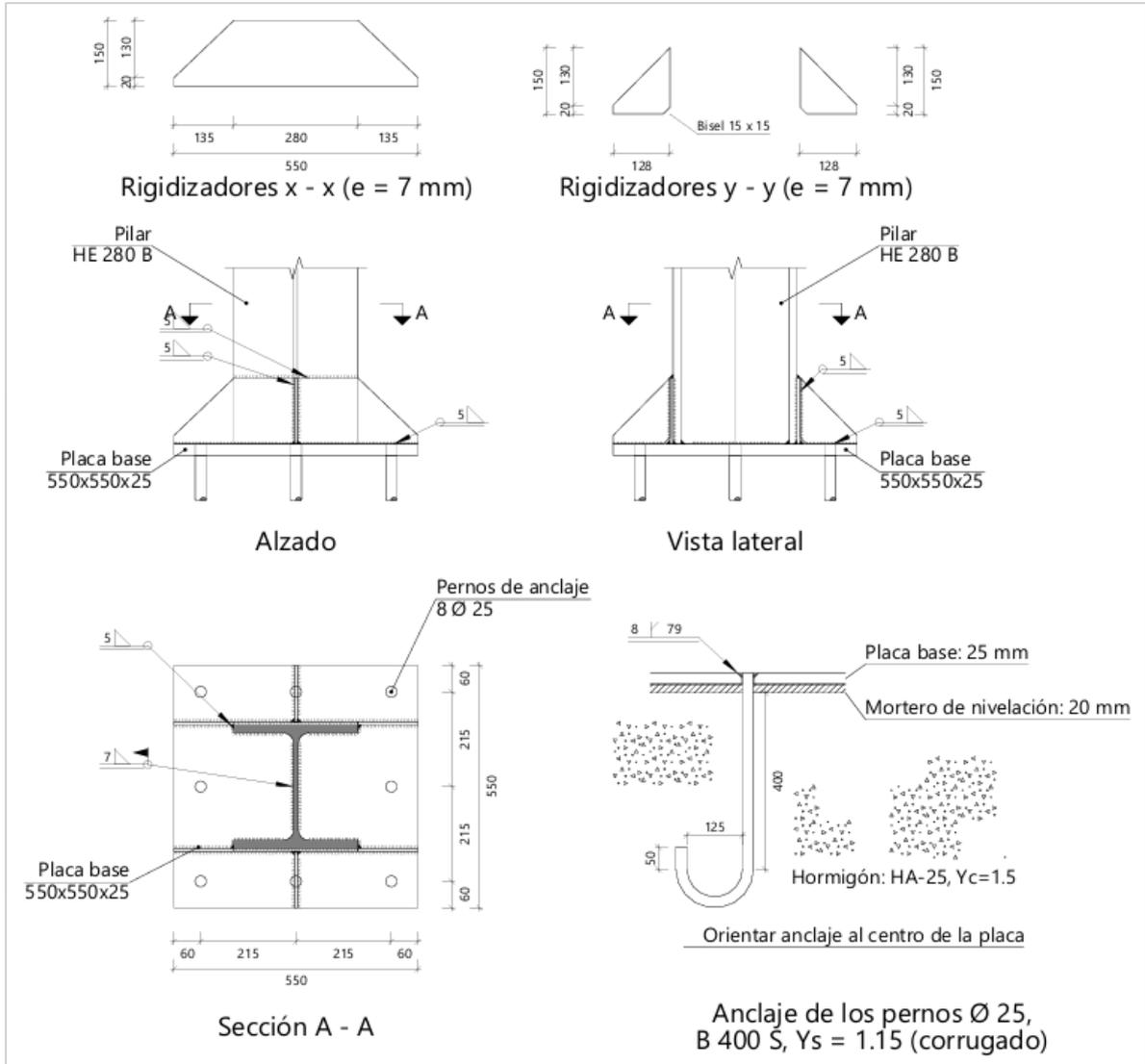
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N5/N40	28.697	14.06	7.175	75.79	28.091	25.17	6.872	69.71
	33.156	L/(>1000)	7.175	L/445.3	33.156	L/(>1000)	7.175	L/484.7

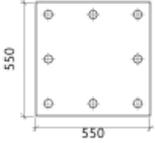
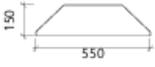
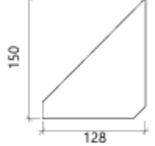
4.5 Placas de Anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa
Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.
2. Pernos de anclaje
 - a) Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.
 - b) Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).
 - c) Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.
3. Placa de anclaje
 - a) Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.
 - b) Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que $1/250$ del vuelo.
 - c) Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

4.5.1 Geometría



Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	550	25	8	41	27	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	7	-	-	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Rigidizador		128	150	7	-	-	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

4.5.2 Comprobación

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 50 mm Calculado: 216 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 50 mm Calculado: 60 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 49.9	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 49.9	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 101.79 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 77.78 kN Calculado: 4.89 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 111.12 kN Calculado: 108.77 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 95.57 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 195.479 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 343.75 kN Calculado: 4.59 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 141.736 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 164.794 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 155.338 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 118.691 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 7619.1	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5889.34	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6902	Cumple
- Abajo:	Calculado: 9049.88	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 245.366 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.189		
- Punto de tensión local máxima: (0.275, 0.403)		

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -144): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	280	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	550	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura a la pieza	En ángulo	5	--	150	7.0	90.00
Rigidizador x-x (y = 144): Soldadura del borde superior a la pieza	En ángulo	5	--	280	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	128	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	--	135	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura a la placa base	En ángulo	5	--	128	7.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 0): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	5	--	135	7.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	79	25.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	3522
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1395

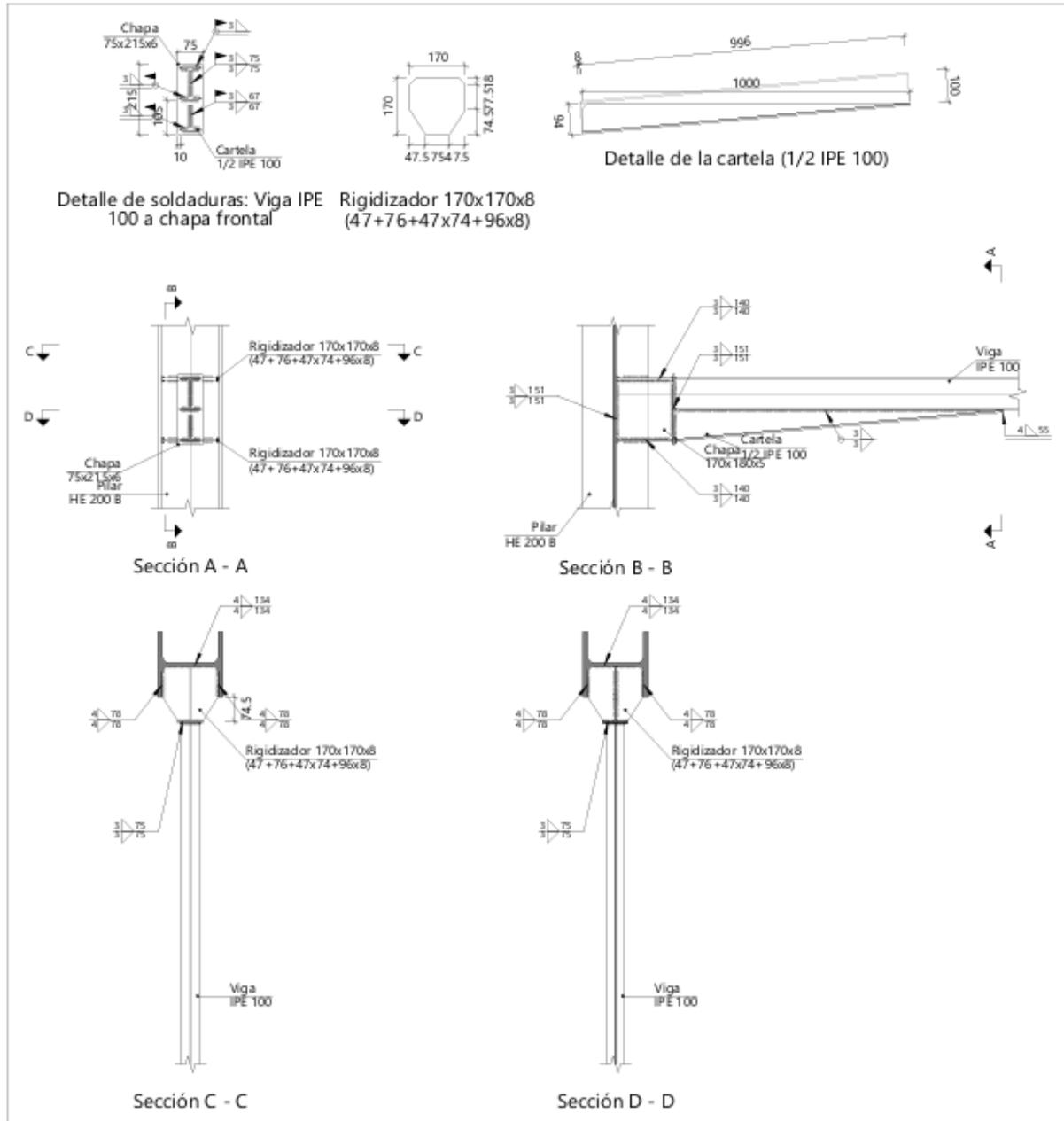
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	550x550x25	59.37
	Rigidizadores pasantes	2	550/280x150/20x7	7.14
	Rigidizadores no pasantes	2	128/0x150/20x7	1.20
	Total			67.70
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 25 - L = 470 + 286$	23.29
	Total			23.29

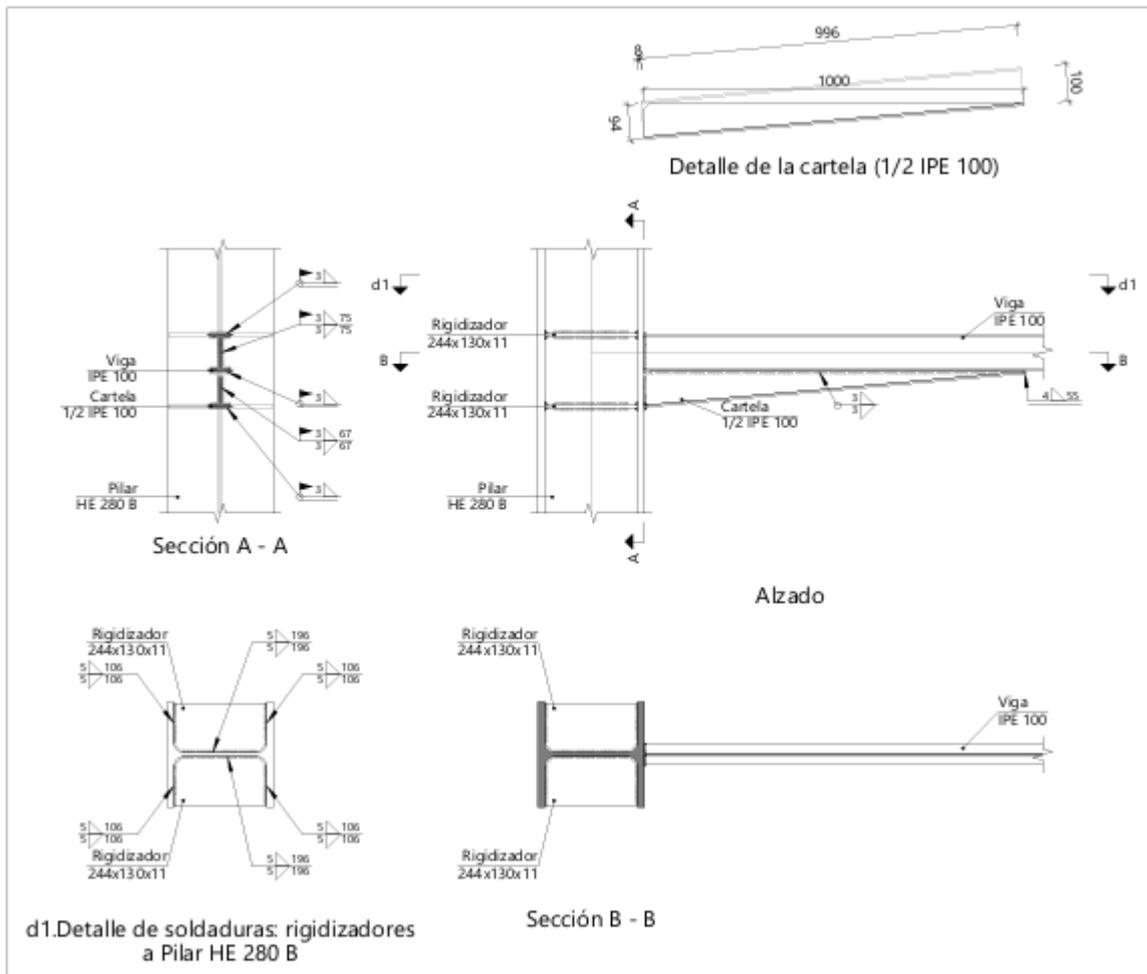
4.6 Cartelas

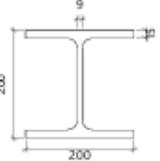
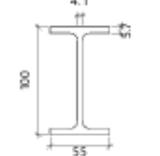
Las cartelas representadas a continuación los las empleadas en los pórticos interiores de la nave, en vigas y pilares.

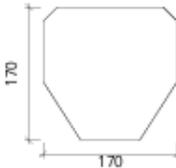
4.6.1 Geometría

Tipo 1: Cartelas pilares y vigas en encuentros, también incluye cartelas de viga superior de puerta de entrada



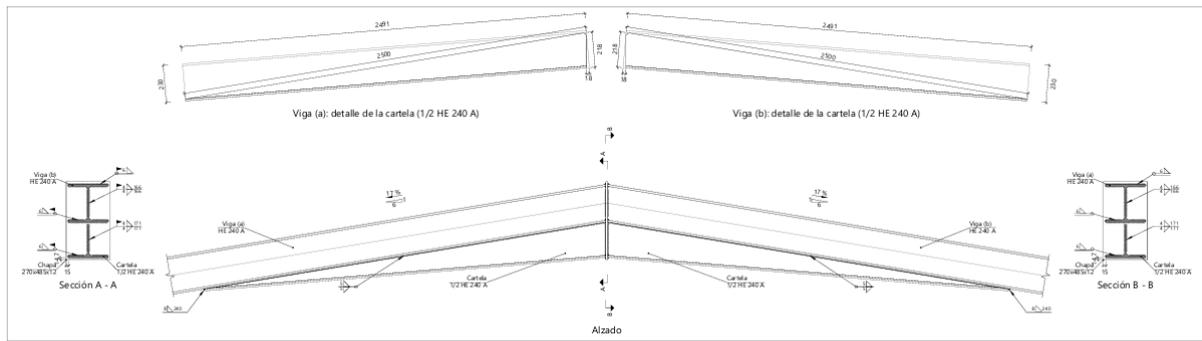


Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 200 B		200	200	15	9	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		170	170	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga IPE 100		75	215	6	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga IPE 100		170	181	5	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		244	130	11	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Tipo 2: Cartelas de centro de vano, encuentro de las vigas de pórtico entre sí.



Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	HE 240 A		230	240	12	7.5	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		270	485	12	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

4.6.2 Comprobaciones

Tipo 1: Cartelas pilares y vigas en encuentros, también incluye cartelas de viga superior de puerta de entrada

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	29.61
	Cortante	kN	0.00	241.24	0.00
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	32.33	261.90	12.34
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	16.70	261.90	6.38
Chapa frontal [Viga IPE 100]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga IPE 100]	Cortante	kN	0.71	95.26	0.75
Ala	Desgarro	N/mm ²	89.10	261.90	34.02
	Cortante	N/mm ²	76.02	261.90	29.03

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	4	78	8.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	134	8.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	3	75	6.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	4	78	8.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	134	8.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	3	75	6.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	151	5.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	151	5.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	140	5.0	90.00	
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	140	5.0	90.00	

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	5.1	5.1	0.0	10.1	2.63	5.1	1.71	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.6	1.0	0.27	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	2.9	2.9	0.0	5.7	1.48	2.9	0.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.3	0.6	0.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	3.1	3.1	0.0	6.3	1.62	3.1	1.06	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.4	0.6	0.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	3.8	3.8	0.0	7.6	1.97	3.8	1.29	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.4	0.8	0.20	0.0	0.00	410.0	0.85

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	3464
			4	1211
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	612

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Rigidizadores	2	170x170x8 (47+76+47x74+96x8)	3.19
	Chapas	1	170x180x5	1.21
		1	75x215x6	0.76
	Total			

Tipo 2 Cartelas de centro de vano, encuentro de las vigas de pórtico entre sí.

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	240	12.0	80.54	
Soldadura del alma	En ángulo	4	166	7.5	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	240	12.0	80.54	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	186	7.5	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	240	12.0	85.26	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	2500	7.5	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	8	240	12.0	85.27	

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\parallel} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	64.4	76.0	1.4	146.6	37.99	72.2	24.47	410.0	0.85
Soldadura del alma	51.3	51.3	1.3	102.6	26.59	51.3	17.38	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	29.7	35.0	0.2	67.5	17.50	33.9	11.49	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	41.9	41.9	1.3	83.8	21.72	41.9	14.19	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	67.2	61.8	1.7	126.4	32.76	67.2	22.75	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	4.3	7.5	1.94	0.0	0.01	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

5 Cimentaciones

Aunque en este proyecto no se han considerado las acciones reológicas por tratarse de una estructura metálica (donde estos efectos son prácticamente despreciables), es útil conocer su definición y comportamiento, especialmente cuando se trabaja con materiales como el hormigón.

Las acciones reológicas se deben al comportamiento diferido de los materiales a lo largo del tiempo. En el caso del hormigón, se identifican tres fenómenos principales:

- Retracción:

Contracción volumétrica del hormigón al perder humedad durante el proceso de fraguado. Es lo opuesto a la dilatación térmica y depende de la humedad relativa, el tamaño del elemento y la dosificación del hormigón.

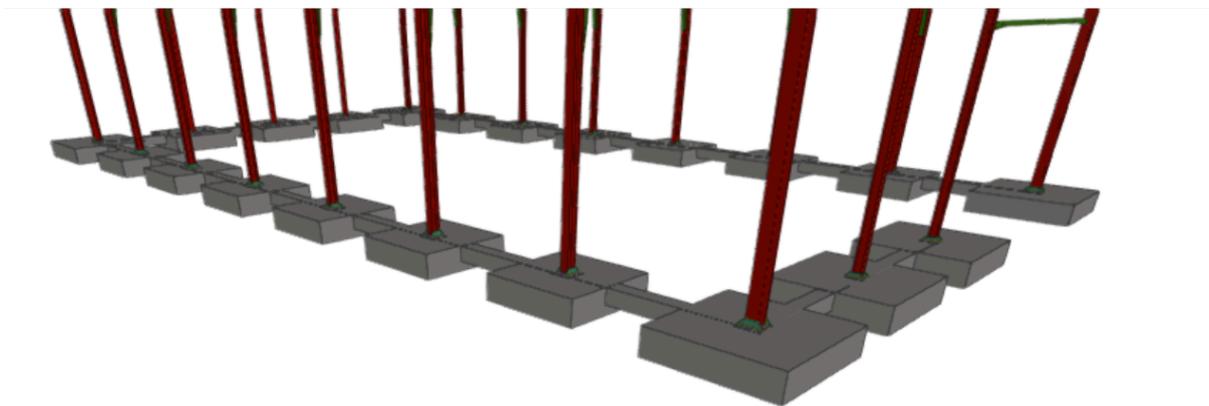
- Fluencia (o fluencia):

Es el aumento progresivo de la deformación bajo una carga constante. El material sigue deformándose lentamente aunque la carga no varíe.

- Relajación:

Es la disminución de la tensión interna de un material cuando se mantiene constante su deformación. Es especialmente relevante en elementos de acero pretensado, aunque también puede observarse en menor medida en otros materiales.

Bajo toda la cimentación se ha vertido 10 cm de hormigón de limpieza para generar la base.



5. Imagen gráfica de la cimentación empleada

5.1 Zapatas

La cimentación de la nave industrial se resuelve mediante zapatas aisladas de hormigón armado unidas por vigas de atado, adecuadamente dimensionadas para transmitir al terreno las cargas provenientes de la estructura portante de la nave. Este tipo de cimentación se ha seleccionado por su idoneidad técnica, su economía constructiva y su compatibilidad con el tipo de terreno previsto en el estudio geotécnico.

Las zapatas se disponen bajo cada uno de los pilares estructurales, tanto en la línea de fachadas como en el interior de la nave. Se trata de elementos prismáticos, de sección rectangular, que trabajan a compresión simple y están calculados para evitar fenómenos de asiento diferencial, garantizando una distribución homogénea de las cargas. La profundidad de empotramiento de las zapatas se determina en función de la cota de apoyo recomendada por el informe geotécnico, asegurando su ubicación por debajo de la capa superficial de terreno vegetal y en una zona libre de heladas.

Cada zapata incorpora armaduras inferiores dispuestas en parrilla, para absorber los esfuerzos de tracción que se generan en su base debido a los momentos y cortantes transmitidos por los pilares. En los casos en que se prevean cargas horizontales importantes (por viento o sismo), se prevé el uso de dados de atado o vigas riostra entre zapatas, a fin de garantizar la estabilidad transversal del conjunto y evitar desplazamientos relativos entre elementos.

El hormigón empleado en las zapatas es de tipo HA-25/B/20/IIa, vertido en encofrado in situ, y se ejecuta con una base de limpieza de hormigón pobre de 10 cm de espesor, que asegura una correcta nivelación y evita la contaminación del hormigón estructural con el terreno. El recubrimiento mínimo de las armaduras se ajusta a lo indicado por la normativa vigente, garantizando la durabilidad frente a agentes agresivos del terreno.

La unión entre la cimentación y los pilares metálicos se realiza mediante pernos de anclaje embebidos en el hormigón de la zapata, dispuestos con plantillas de montaje que aseguran su correcta posición y verticalidad. Estos anclajes permiten transmitir tanto cargas verticales como solicitaciones de flexión y tracción generadas por las acciones combinadas de servicio

5.1.1

Geometría

Referencias: N1, N3, N36 y N38		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x2.95	50.15
	Peso (kg)	17x2.62	44.52
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.95	50.15
	Peso (kg)	17x2.62	44.52
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x2.95	50.15
	Peso (kg)	17x2.62	44.52
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.95	50.15
	Peso (kg)	17x2.62	44.52
Totales	Longitud (m)	200.60	
	Peso (kg)	178.08	178.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	220.66	
	Peso (kg)	195.89	195.89

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.50	35.00
	Peso (kg)	14x2.22	31.07
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.50	35.00
	Peso (kg)	14x2.22	31.07
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.50	35.00
	Peso (kg)	14x2.22	31.07
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.50	35.00
	Peso (kg)	14x2.22	31.07
Totales	Longitud (m)	140.00	
	Peso (kg)	124.28	124.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	154.00	
	Peso (kg)	136.71	136.71

Referencias: N41, N42, N48, N50 y N51		B 500 S, Ys= 1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.80	44.80
	Peso (kg)	16x2.49	39.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.80	44.80
	Peso (kg)	16x2.49	39.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.80	44.80
	Peso (kg)	16x2.49	39.78
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.80	44.80
	Peso (kg)	16x2.49	39.78
Totales	Longitud (m)	179.20	
	Peso (kg)	159.12	159.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	197.12	
	Peso (kg)	175.03	175.03

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m ³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N36 y N38	4x195.89	4x6.25	4x0.96
Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33	12x136.71	12x4.56	12x0.70
Referencias: N41, N42, N48, N50 y N51	5x175.03	5x5.66	5x0.87
Totales	3299.23	108.04	16.62

5.1.2.Comprobaciones

Referencia: N1		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 74 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 74 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 919.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 919.00 kN		
Referencia: N3		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.018 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.018 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.040 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 78.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 422.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.93 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.84 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N3		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 55.72 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 20.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 20 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 40 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 4.2.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 4.2.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.15		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.06		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 919.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 919.00 kN		
Referencia: N6		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.074 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.080 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.149 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1106.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.50 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 155.78 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.39 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 168.34 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 109.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N8		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.074 MPa	Cumple

Producción por una versión educativa de CYPE

Referencia: N8		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.080 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.149 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1107.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.49 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 155.76 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.39 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 168.24 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 109.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N11		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Dimensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.083 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.087 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1259.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 168.97 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 183.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 115.1 kN/m ²	Cumple

Proyecto de Ingeniería Educativa de CYPE

Referencia: N11		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		

Referencia: N11		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.50 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN 		
Referencia: N13		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.083 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.087 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.167 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1259.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 168.98 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 183.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 115.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:		
	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N13		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.1.6</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.50		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N16		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.080 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.085 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.161 MPa	Cumple

Referencia: N16 Dimensiones: 265 x 265 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 1244.8 % Reserva seguridad: 10.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 31.23 kN·m Momento: 165.21 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 26.09 kN Cortante: 179.52 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 113.7 kN/m ²	Cumple
Gruto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092 Calculado: 0.00092 Calculado: 0.00092 Calculado: 0.00092	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.49		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N18		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.080 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.085 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.161 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1244.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 165.21 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.09 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 179.52 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 113.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092 Calculado: 0.00092 Calculado: 0.00092 Calculado: 0.00092	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTENAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.49		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		

Referencia: N18		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N21		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.080 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.085 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.161 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1235.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 165.21 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.09 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 179.52 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 113.7 kN/m ²	Cumple
Alto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- N21:	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.49		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N23		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.080 MPa Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.085 MPa Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.161 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X:	Reserva seguridad: 1235.6 %	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 165.21 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.09 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 179.52 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 113.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cantidad geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cantidad mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.49		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N26		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.083 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.087 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.166 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1258.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 168.97 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 183.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 115.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N26:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.1.6</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.50		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		

Referencia: N28		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.083 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.087 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.166 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1258.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 168.98 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.59 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 183.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 115.1 kN/m ²	Cumple
Alto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: 	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTENAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo: 	Mínimo: 15 cm Calculado: 52 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.50		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N31		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.074 MPa Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.080 MPa Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.150 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 1072.8 % Reserva seguridad: 11.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 31.49 kN·m Momento: 155.92 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: 	Cortante: 26.39 kN	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 168.54 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 109.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN 		
Referencia: N33		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.073 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.080 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.149 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1066.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.51 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 155.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.39 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 167.95 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 109.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 54 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00092	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple

Referencia: N33		
Dimensiones: 265 x 265 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.10		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.46		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 785.58 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 785.58 kN		
Referencia: N36		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.018 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.021 MPa	Cumple

Referencia: N36 Dimensiones: 310 x 310 x 65 Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.041 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 70.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 322.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 65.73 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 33.15 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 58.86 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 29.04 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 22.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 49 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N36		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTERNAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 919.00 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 919.00 kN		
Referencia: N38		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.023 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.020 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.055 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 16.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 373.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 124.61 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 31.90 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 118.21 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 27.76 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 35.5 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 49 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Artículo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.30		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.08		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 919.00 kN		

Referencia: N38		
Dimensiones: 310 x 310 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 919.00 kN		
Referencia: N41		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.021 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.022 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.039 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>El % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 31.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3979.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 82.23 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 19.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 80.83 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 16.09 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 66.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N41:	Mínimo: 49 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cementación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 71 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.21		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 874.56 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 874.56 kN		
Referencia: N42		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.019 MPa Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.018 MPa Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.037 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X:	Reserva seguridad: 66.2 %	Cumple

Referencia: N42		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6366.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.74 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.42 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 56.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.73 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 37.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N42:	Mínimo: 49 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE; basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple

Referencia: N42		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 874.56 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 874.56 kN		
Referencia: N48		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.019 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.019 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.037 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 60.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6373.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 62.68 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.24 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 55.92 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 10.30 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 41.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N48:		
	Mínimo: 49 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple

Referencia: N48		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.16		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 874.56 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 874.56 kN		

Referencia: N50		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.019 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.021 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.033 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 72.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4063.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 54.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.37 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 49.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 46.8 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N50:	Mínimo: 49 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N50		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
Relación rotura pésima (En dirección X): 0.14		
Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
Cortante de agotamiento (En dirección X): 874.56 kN		
Cortante de agotamiento (En dirección Y): 874.56 kN		
Referencia: N51		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.200 MPa Calculado: 0.019 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.019 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.250 MPa Calculado: 0.039 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 52.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6405.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 69.01 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 62.78 kN	Cumple

Referencia: N51		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 10.20 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 41.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N51:	Mínimo: 49 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 71 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 71 cm	Cumple

Producción por una versión educativa de CYPE

Referencia: N51		
Dimensiones: 295 x 295 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.18		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 874.56 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 874.56 kN		

5.2 Vigas de Atado

Las vigas de atado son elementos estructurales de hormigón armado que forman parte de la cimentación superficial de una edificación. Su función principal es unir entre sí las distintas zapatas aisladas que soportan los pilares de la estructura, proporcionando continuidad y rigidez al sistema de cimentación.

En el caso de la nave industrial, donde la distribución de pilares es regular y los esfuerzos horizontales (como el viento) pueden ser significativos, las vigas de atado adquieren un papel fundamental. Estas vigas actúan como elementos de arriostramiento, impidiendo el desplazamiento relativo entre zapatas y mejorando la estabilidad global de la estructura.

Además de su función estabilizadora, las vigas de atado contribuyen a limitar posibles asentamientos diferenciales entre zapatas, especialmente en terrenos con características geotécnicas variables. Al generar un efecto de reparto de cargas, ayudan a que la cimentación trabaje de forma más solidaria, reduciendo la aparición de tensiones localizadas que puedan comprometer el comportamiento estructural a largo plazo.

Desde el punto de vista constructivo, las vigas utilizadas tienen sección cuadrada y se disponen alineadas entre zapatas a nivel del plano de cimentación. Se arman con acero corrugado y se han dimensionado en función de los esfuerzos horizontales previstos y las separaciones entre apoyos.

5.2.1 Geometría

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N51-N3], C.1 [N50-N48], C.1 [N51-N50], C.1 [N42-N41], C.1 [N42-N36] y C.1 [N48-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N28-N23], C.1 [N8-N3], C.1 [N31-N26], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N16-N11], C.1 [N33-N28], C.1 [N38-N33], C.1 [N13-N8], C.1 [N36-N31] y C.1 [N11-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias: C.1 [N51-N3], C.1 [N50-N48], C.1 [N51-N50], C.1 [N42-N41], C.1 [N42-N36] y C.1 [N48-N1]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)	2x4.80 2x4.26	9.60 8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)	2x4.80 2x4.26	9.60 8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	6x1.33 6x0.52	7.98 3.15
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	7.98 3.15	19.20 17.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	8.78 3.47	21.12 18.74

Referencias: C.1 [N28-N23], C.1 [N8-N3], C.1 [N31-N26], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N16-N11], C.1 [N33-N28], C.1 [N38-N33], C.1 [N13-N8], C.1 [N36-N31] y C.1 [N11-N6]	B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado	Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)	2x5.15 2x4.57	10.30 9.14
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)	2x5.15 2x4.57	10.30 9.14
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.33 9x0.52	11.97 4.72
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	11.97 4.72	20.60 18.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	13.17 5.19	22.66 20.11

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N51-N3], C.1 [N50-N48], C.1 [N51-N50], C.1 [N42-N41], C.1 [N42-N36] y C.1 [N48-N1]	6x3.47	6x18.74	133.26	6x0.24	6x0.06
Referencias: C.1 [N28-N23], C.1 [N8-N3], C.1 [N31-N26], C.1 [N26-N21], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N16-N11], C.1 [N33-N28], C.1 [N38-N33], C.1 [N13-N8], C.1 [N36-N31] y C.1 [N11-N6]	14x5.19	14x20.11	354.20	14x0.35	14x0.09
Totales	93.48	393.98	487.46	6.34	1.59

5.2.2 Comprobaciones

Referencia: C.1 [N51-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N50-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: C.1 [N50-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N51-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N42-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.1 [N42-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N42-N36] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N48-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N48-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N28-N23] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N31-N26] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N23-N18] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

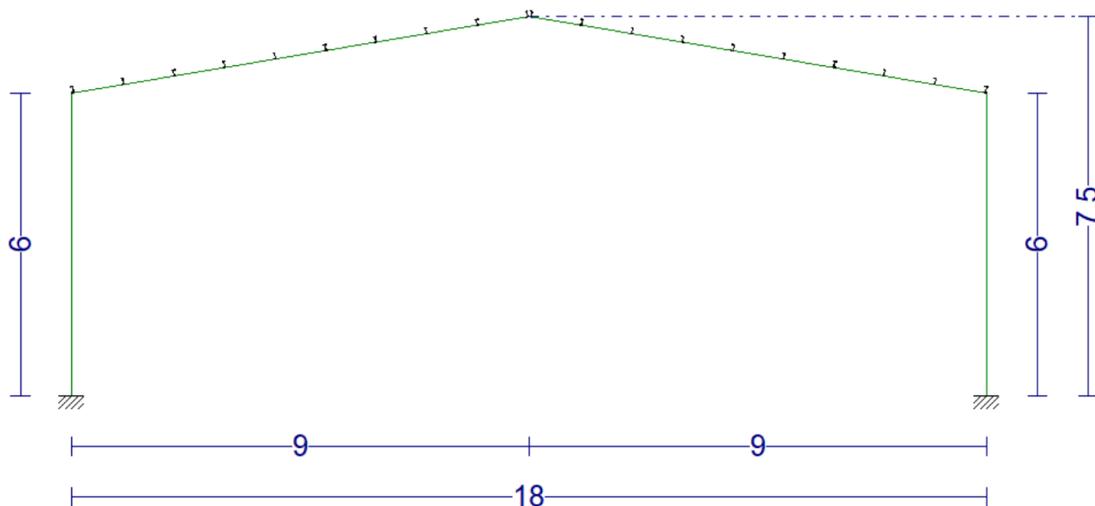
Referencia: C.1 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N38-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N36-N31] (Viga de atado) Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm Armadura superior: 2Ø12 Armadura inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

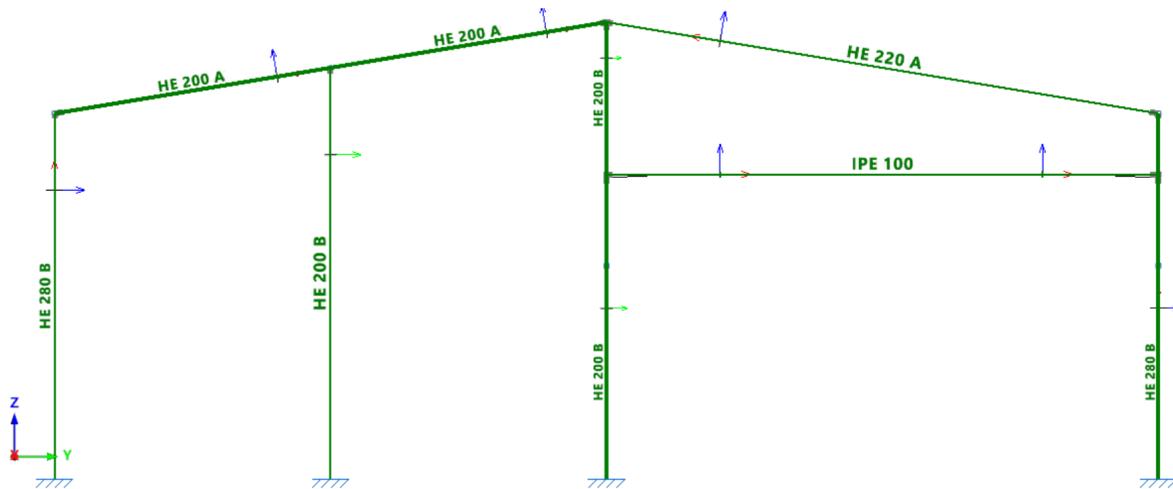
Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) No llegan estados de carga a la cimentación.		

1.11 Planos

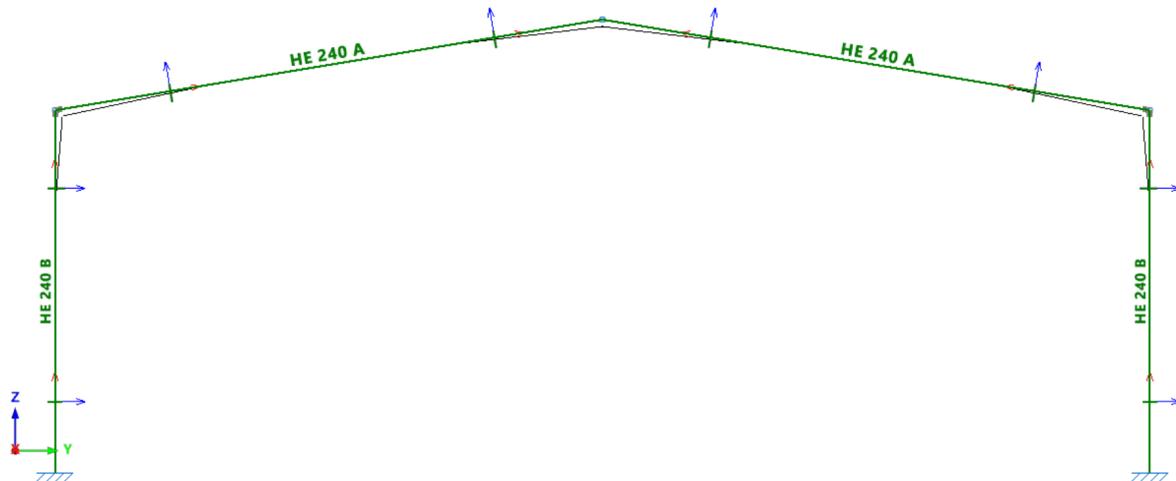
Dimensiones de pórticos



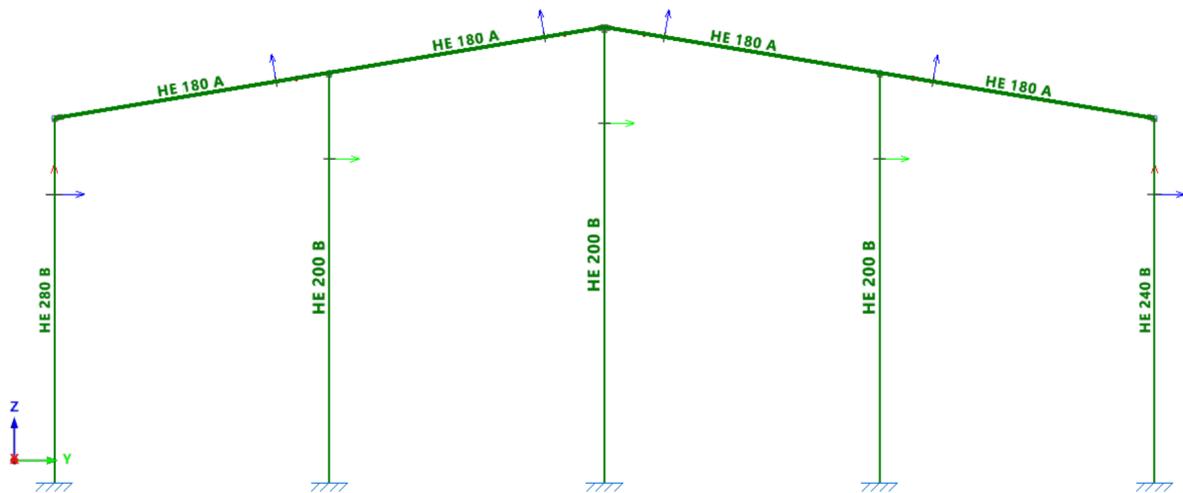
Geometría y perfiles de pórtico de fachada



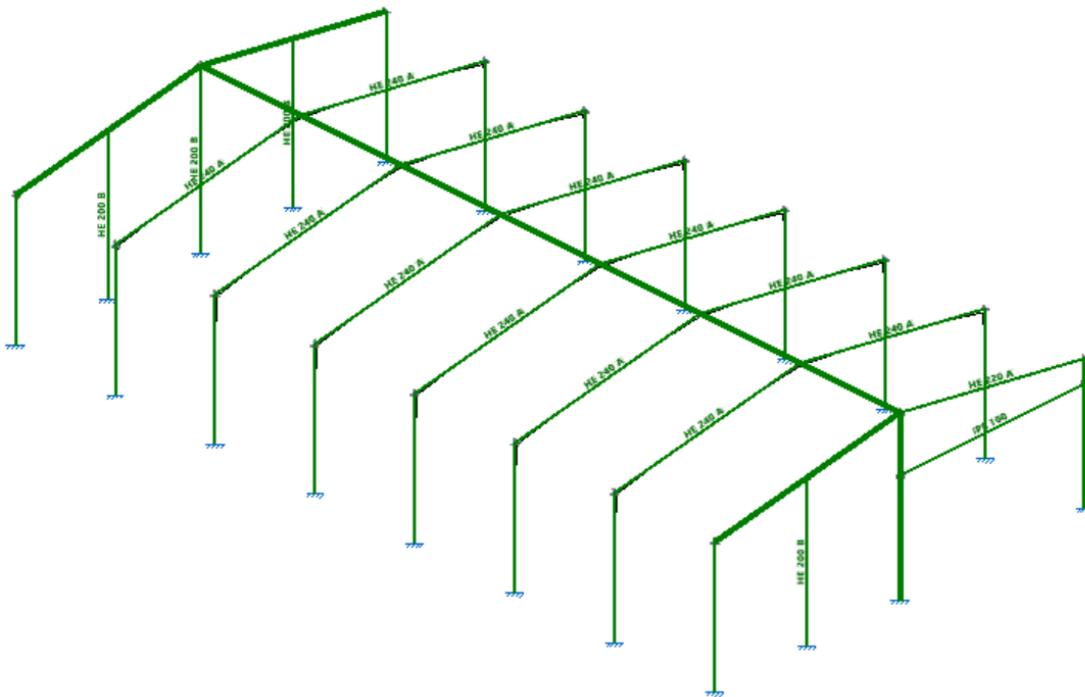
Geometría y perfiles de pórticos interiores

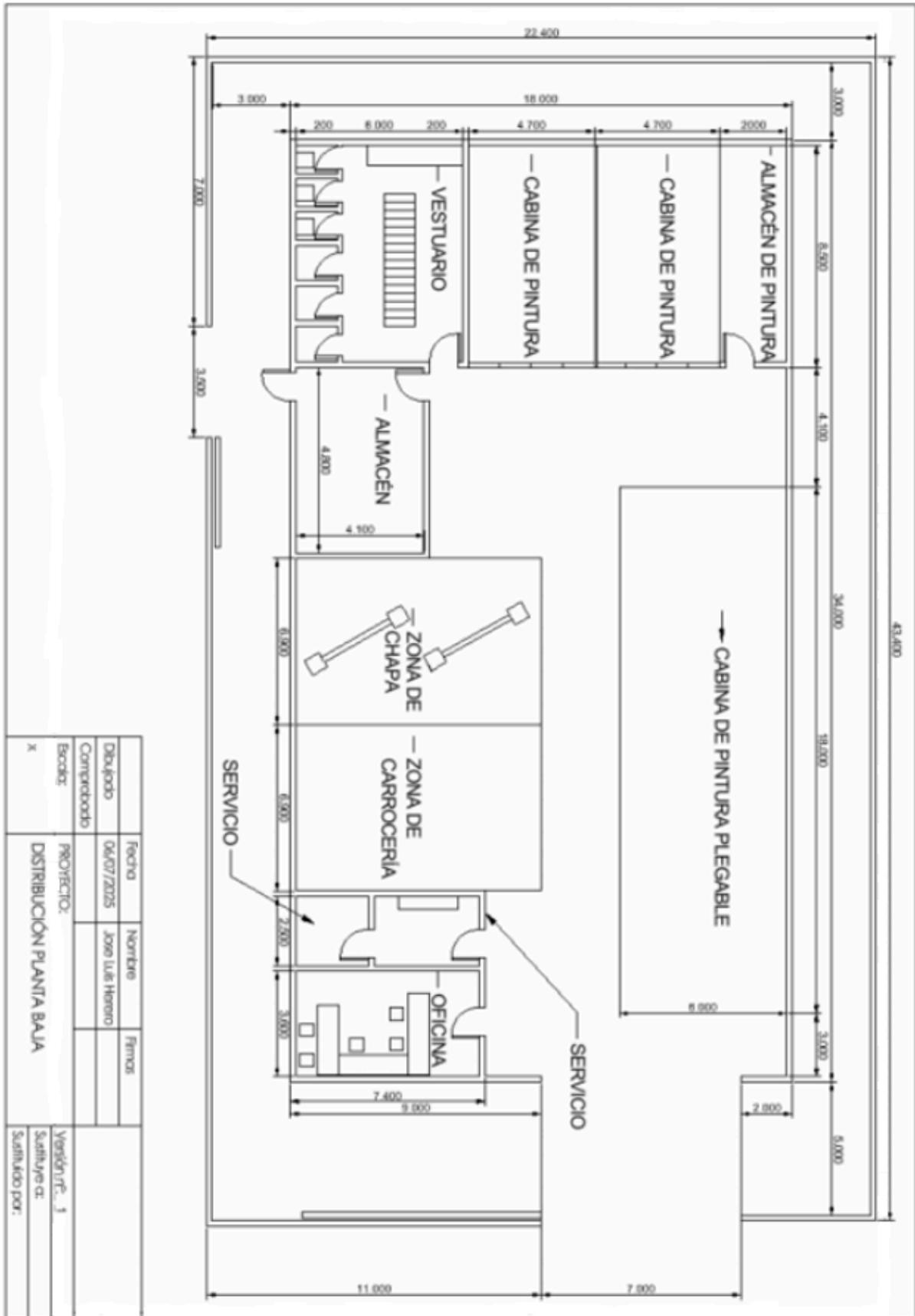


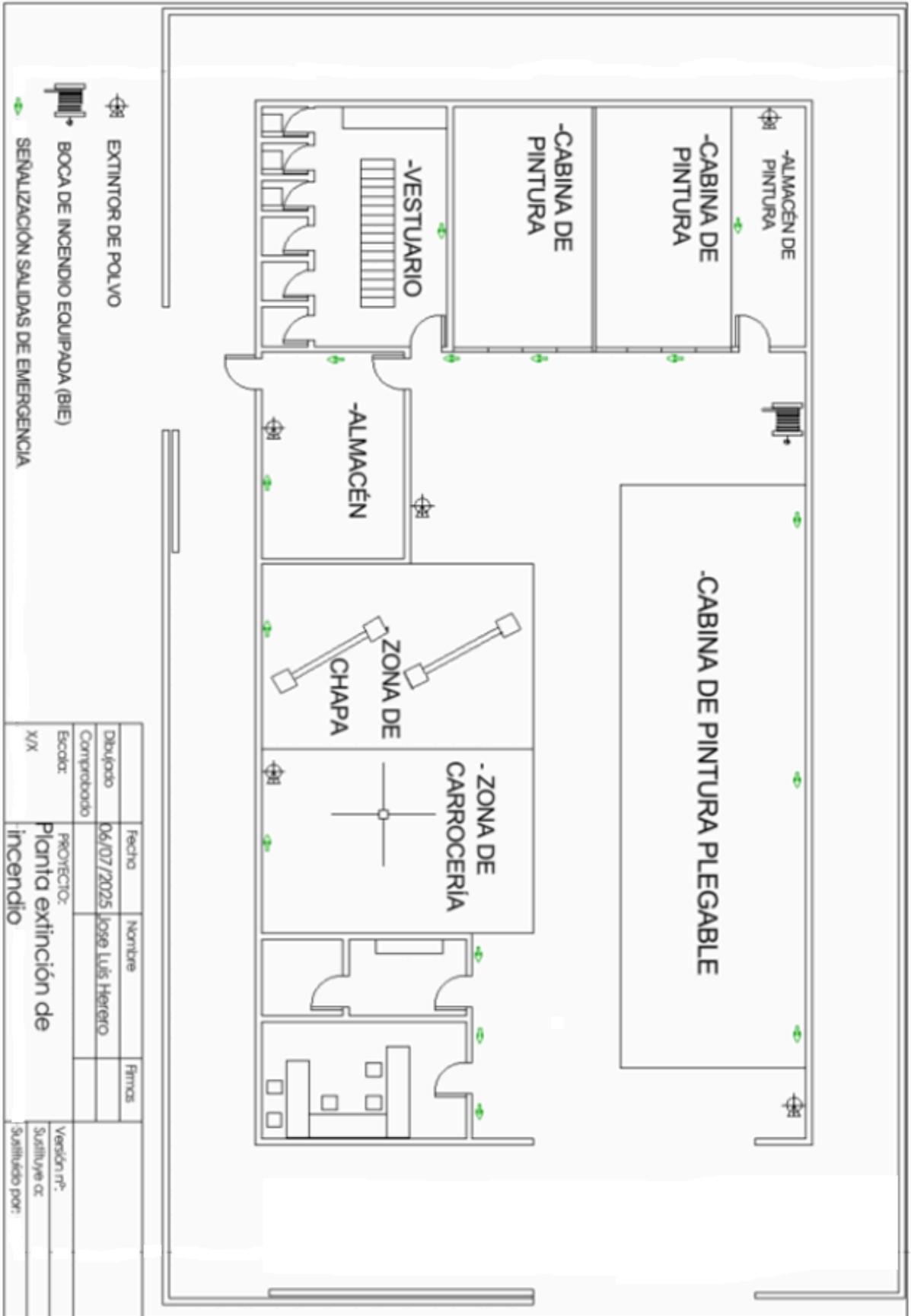
Geometría y perfiles del pórtico posterior

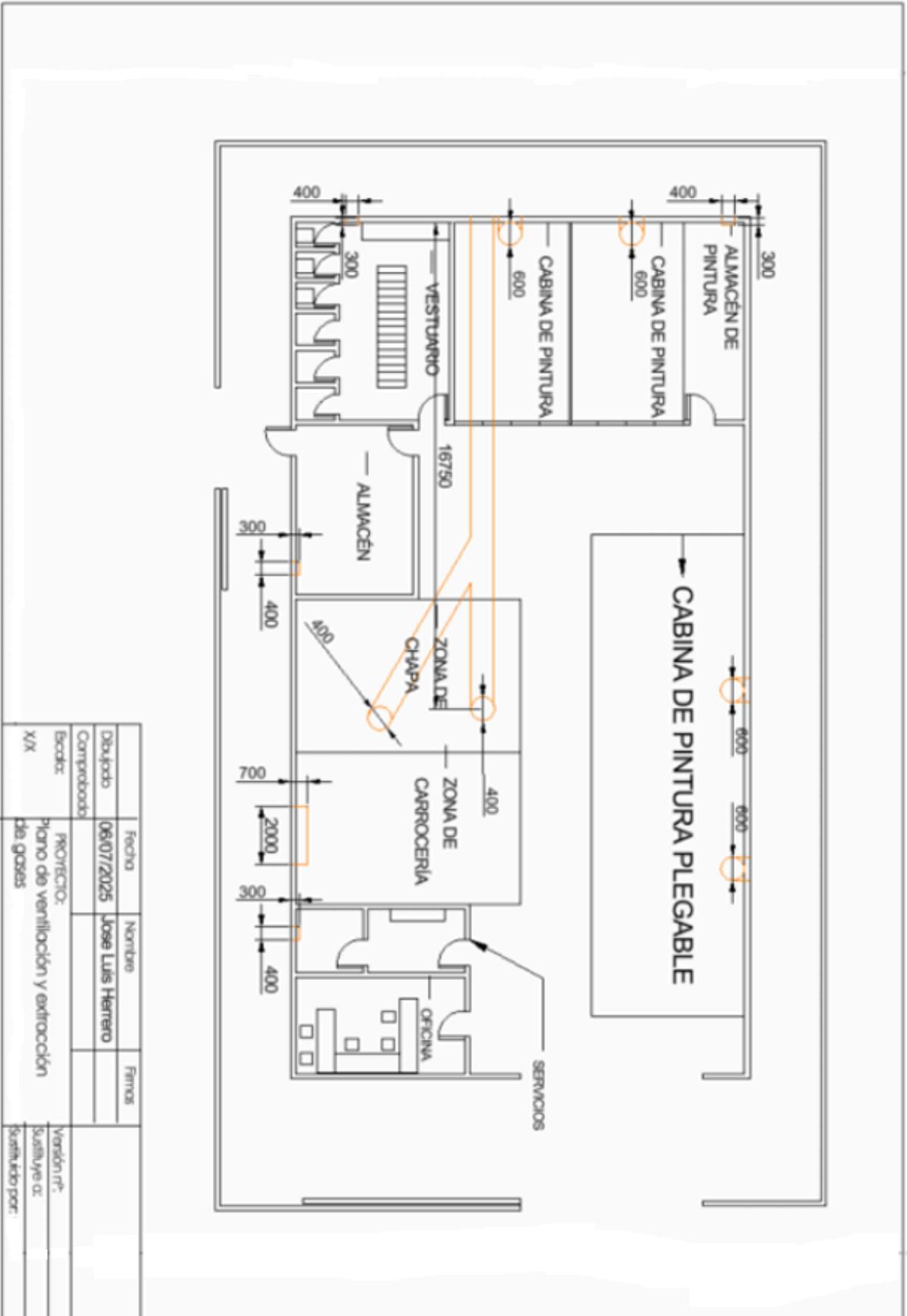


Geometría de la estructura completa y verificación de perfiles









1.12 Pliego de Condiciones

1.12.1 Condiciones generales

El presente Pliego de Condiciones tiene como finalidad definir los requisitos técnicos, administrativos y normativos que regirán la redacción, ejecución, supervisión y puesta en marcha del proyecto de construcción de una nave industrial en la Comunidad de Madrid.

Este documento forma parte esencial del conjunto técnico del proyecto y es de obligado cumplimiento para todos los agentes implicados en el proceso constructivo: proyectista, dirección facultativa, contratista y demás intervinientes, conforme a lo establecido en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), y demás normativa aplicable.

Este pliego incluye:

- Las condiciones generales para el desarrollo del proyecto.
- Las especificaciones técnicas sobre materiales, sistemas constructivos, estructuras, instalaciones y equipos.
- Los procedimientos de ejecución y control de calidad.
- Las medidas de seguridad y salud en obra, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- La normativa urbanística y técnica aplicable, incluyendo el CTE, el REBT, el RITE y las ordenanzas locales y autonómicas.

Además, este documento busca facilitar la interpretación del proyecto, garantizar la coherencia técnica, permitir una correcta supervisión por parte de la dirección facultativa y asegurar que la obra cumpla con los estándares de calidad, sostenibilidad, eficiencia energética, accesibilidad y respeto al entorno.

Su contenido servirá de base para:

- La elaboración de contratos de obra.
- La dirección y control técnico de los trabajos.
- La gestión administrativa de licencias y autorizaciones.
- La legalización de instalaciones y la obtención de la licencia de actividad o funcionamiento.

1.12.2 Especificaciones de materiales y equipos

1 Estructura portante

La estructura principal de la nave estará compuesta por pórticos metálicos fabricados con perfiles de acero laminado en caliente tipo HEB, HEA e IPE, dimensionados conforme al cálculo estructural y de acuerdo con la Norma Básica de la Edificación (NBE) y el Documento Básico SE-A del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Las correas de cubierta y los elementos de cerramiento lateral se ejecutarán con perfiles metálicos tipo IPE, tratados con pintura según los requisitos de durabilidad y exposición ambiental.

Todos los componentes estructurales metálicos contarán con protección frente al fuego mediante pintura intumescente certificada, aplicada según las especificaciones del fabricante para garantizar una resistencia mínima R-60, conforme a lo establecido en el DB-SI del CTE.

La tornillería utilizada será de alta resistencia (clase 8.8 o superior), cumpliendo con la norma UNE-EN 14399. Los anclajes a la cimentación se realizarán mediante sistemas homologados, con marcado CE y conformidad con una Evaluación Técnica Europea (ETA), dimensionados según las directrices EOTA TR029 o TR050, según corresponda.

2 Cerramientos exteriores

→ Cerramientos laterales y cubierta

Los laterales y la cubierta se ejecutarán mediante una combinación de:

- Placa alveolar de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, con aislamiento térmico interior incorporado. Las placas serán prefabricadas en fábrica con marcado CE y resistencia adecuada a sobrecargas de uso.
- Panel sándwich tipo industrial, con chapa grecada y aislamiento PIR o PUR, de espesor mínimo 100 mm, fijado mecánicamente a estructura metálica secundaria. El panel dispondrá de sistema de junta estanca y será apto para cubiertas inclinadas ligeras.
- La cubierta incorporará sistema de impermeabilización superior, mediante membrana bituminosa, lámina sintética (TPO/PVC), conforme a la pendiente mínima requerida por el CTE para garantizar la evacuación de aguas, ambas cumplen para la pendiente de 16,67%, Por lo que se determinará la opción más duradera y resistente.

- La recogida de aguas pluviales se realizará mediante canalones y bajantes verticales de acero galvanizado, con protección anticorrosión, dimensionados conforme al caudal de diseño y normativa UNE-EN 12056.

3 Pavimentos

En la zona industrial, el pavimento consistirá en una solera de hormigón armado vertida in situ, con un espesor de 20 cm, colocada sobre una lámina impermeabilizante y una capa de nivelación. La armadura estará compuesta por malla electrosoldada B500T 15x15/Ø8 o superior, según lo determine el cálculo estructural.

Se ejecutarán juntas de retracción, dilatación y construcción, selladas con material flexible y, si es necesario, reforzadas con elementos metálicos. El acabado será fratasado mecánicamente, con superficie antideslizante y una clase mínima $R_d \geq 45$, conforme al DB-SUA del CTE.

En las zonas de oficinas, vestuarios y aseos se instalará pavimento de baldosa porcelánica de alta resistencia, con acabado antideslizante clase C3 en áreas húmedas, sobre una solera previamente nivelada con mortero. Las juntas se sellarán con material impermeable.

4 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se proyectará conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT, RD 842/2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), así como a la Guía Técnica de aplicación del IDAE y el CTE DB-HE3.

- En la zona de trabajo y almacenamiento se instalarán luminarias LED industriales tipo UFO, IP65, con cuerpo de aluminio y difusor de policarbonato, de potencia unitaria adecuada (100–200 W), con temperatura de color 5000K y eficiencia energética ≥ 140 lm/W.
- En oficinas, vestuarios y zonas auxiliares se emplearán tubos LED tipo T8/T5 o paneles LED empotrables de 60x60 cm, con difusor opal y $UGR < 19$, para evitar deslumbramiento.
- En el perímetro exterior se instalarán proyectores LED de 100–150 W, con sensores crepusculares y temporizadores, con grado de protección IP66 e IK08, para garantizar la seguridad perimetral.

Todas las instalaciones estarán debidamente canalizadas, protegidas y conectadas a cuadros eléctricos conforme al REBT, y se preverá puesta a tierra general y sistemas de protección contra sobretensiones.

5 Instalación de protección contra incendios (PCI)

Se instalarán sistemas de protección activa y pasiva contra incendios conforme al Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI) y al DB-SI del CTE:

- Extintores portátiles (polvo ABC de 6 kg y CO₂ de 5 kg en zona eléctrica), distribuidos según exigencias normativas y accesibilidad (≤ 15 m de distancia).
- Bocas de incendio equipadas (BIEs) de 25 mm, con instalación hidráulica independiente y presurización, conforme a UNE-EN 671-1.
- Sistema de detección automática de incendios, mediante detectores ópticos y térmicos conectados a centralita de alarma, con señalización acústica y visual.
- Señalización de evacuación y medios de protección mediante cartelería fotoluminiscente UNE 23034 y alumbrado de emergencia conforme a ITC-BT-28.
- Resistencia EI-60 (resistencia al fuego de 60 minutos) con pintura intumescente, técnicas o de riesgo específico.

1.12.3 Especificaciones de ejecución

La ejecución de los trabajos se ajustará estrictamente a la planificación establecida, garantizando el cumplimiento de los requisitos técnicos, funcionales y de seguridad definidos en el proyecto. A continuación, se detallan las condiciones y procedimientos constructivos para cada fase de la obra.

1 Preparación y Movimiento de Tierras

Previo al inicio de las obras, se realizará un replanteo topográfico completo del solar para definir con exactitud la ubicación y dimensiones de las intervenciones previstas. Posteriormente, se procederá a la limpieza superficial del terreno, incluyendo el desbroce, la eliminación de la capa vegetal y la nivelación general, dejándolo apto para las tareas de excavación.

La excavación de las zapatas se llevará a cabo con maquinaria, alcanzando la cota de cimentación indicada en los planos del proyecto. Durante esta fase, se asegurará la estabilidad de los taludes mediante las medidas de protección necesarias, como entibaciones, si las condiciones del terreno lo requieren.

El material excedente no reutilizable será retirado y gestionado conforme a la normativa vigente sobre residuos de construcción.

2 Cimentación

La ejecución de las zapatas se realizará en seco, utilizando hormigón preparado en planta y transportado en camión hormigonera. El vertido se efectuará directamente o mediante canaleta, según las condiciones de acceso y el replanteo, garantizando una colocación continua y homogénea que evite la segregación y facilite una compactación adecuada.

Antes del vertido, se inspeccionará el fondo de la excavación y se limpiará la superficie de apoyo para asegurar una correcta adherencia. También se verificarán las cotas, dimensiones del encofrado, alineación y verticalidad de los moldes, así como la posición de las armaduras, prestando especial atención a los esperados para las vigas de atado.

Una vez alcanzado el fraguado inicial del hormigón y comprobada su resistencia mínima (habitualmente entre 24 y 48 horas, según las condiciones climáticas), se procederá a ejecutar las vigas de atado conforme a la geometría del proyecto. Estas se integrarán con los elementos verticales y se alinearán correctamente, asegurando la continuidad estructural. La armadura se conectará con los estribos de las zapatas y el encofrado se ajustará para garantizar la sección proyectada.

Todo el proceso se registrará mediante partes diarios y fichas de control de calidad, incluyendo ensayos de probetas si son necesarios para verificar la resistencia del hormigón.

3 Estructura Portante

- El montaje de pilares y cerchas metálicas se realizará mediante el empleo de grúas autopropulsadas y equipos auxiliares de elevación certificados, cumpliendo rigurosamente la secuencia y metodología indicada en los planos de montaje y detalles constructivos del proyecto. Antes de cada izado, se verificará la estabilidad del terreno para el posicionamiento seguro de los equipos y se delimitará el área de trabajo para garantizar la seguridad del personal.
- Se mantendrán en todo momento las condiciones de verticalidad, alineación y nivelación de cada uno de los elementos estructurales, utilizando apeos metálicos, escuadras y testigos provisionales que permitan mantener la geometría prevista hasta la estabilización global del sistema mediante la triangulación y rigidización completa del conjunto.
- Todos los controles dimensionales necesarios, tanto previos al izado como posteriores al posicionamiento, serán registrados en fichas de control de ejecución, donde se anotarán las cotas de referencia, las tolerancias admisibles y cualquier incidencia detectada, de modo que se pueda verificar la conformidad de la estructura con el diseño original.
- Se establece expresamente que la estructura no será considerada autoportante ni estable frente a acciones horizontales (como viento o carga de montaje) hasta que se haya completado la instalación de todos los elementos de arriostramiento previstos en el cálculo estructural, incluyendo cruces de San Andrés, perfiles

horizontales de rigidez y conexiones de nudo, en ambos sentidos y niveles. Solo a partir de ese punto se autorizará el inicio de trabajos complementarios sobre la envolvente o instalaciones.

4 Cerramientos y Cubierta

- La ejecución del cerramiento se llevará a cabo una vez finalizado el montaje de la estructura principal, comenzando de forma prioritaria por los frentes más expuestos al viento dominante, con el objetivo de minimizar riesgos durante la fase de instalación y garantizar la seguridad de los operarios. Se seguirán en todo momento los planos de disposición de paneles, respetando la orientación de montaje y los anclajes previstos en proyecto.
- Las placas alveolares se manipularán con medios auxiliares adecuados, como grúas equipadas con eslingas textiles y ventosas específicas para prefabricados, a fin de evitar daños en las superficies vistas y deformaciones durante el izado. Se comprobará previamente la integridad de cada elemento antes de su instalación, retirando aquellas piezas que presenten fisuras, roturas o desperfectos apreciables.
- Las juntas entre placas se ejecutarán según el procedimiento especificado en los planos de detalle, que incluirá una limpieza minuciosa de las superficies de contacto, la aplicación continua de sellante elástico compatible con los materiales de fachada, y el posterior repasado superficial para asegurar la estanqueidad y continuidad del cerramiento. Cuando proceda, se colocarán perfiles o cintas de estanqueidad adicionales para reforzar los encuentros entre placas o con pilares.
- La instalación del sistema de evacuación de aguas pluviales, compuesto por canalones longitudinales y bajantes, se llevará a cabo una vez completada la colocación de la cubierta. Se garantizará la alineación y pendiente correcta de los canalones, su fijación mecánica segura a la estructura portante, y su conexión estanca con las bajantes, las cuales deberán quedar embebidas o alineadas con el cerramiento sin interferir con los accesos o recorridos de evacuación.

5 Solera de Hormigón

- La ejecución de la solera de hormigón comenzará una vez finalizadas las labores de preparación del terreno y extendida la capa base. Esta se compactará mediante medios mecánicos hasta alcanzar la capacidad portante exigida en proyecto, cuya conformidad será verificada mediante ensayos "in situ" realizados por un laboratorio de control externo acreditado, incluyendo pruebas de placa de carga o densidad según normativa vigente.
- El vertido del hormigón se realizará en paños consecutivos y alternos, adaptando su forma y dimensiones a la disposición de juntas de retracción y al cronograma de ejecución. El hormigón empleado será de tipo H-25 o equivalente, dosificado en

central, y se colocará mediante medios mecánicos (bomba o cuba) con vibrado interno para garantizar la compactación adecuada y evitar huecos o segregaciones.

Durante el vertido, se colocarán juntas de retracción en fresco, integradas mediante flejes o perfiles preformados, y se realizará el aserrado de juntas de control en un plazo máximo de 24 horas tras el inicio del fraguado, respetando las pautas indicadas en planos (longitud de paños, profundidad y anchura de corte), con un patrón de rejilla que evite tensiones internas no controladas.

- El acabado superficial se realizará mediante helicóptero mecánico, una vez que el hormigón haya alcanzado la consistencia adecuada, obteniendo una textura uniforme y compacta. En el caso de zonas destinadas a circulación peatonal o cuando así lo establezca el proyecto, se ejecutará un tratamiento superficial antideslizante mediante espolvoreado de cuarzo o rugosidad controlada.
- La cura del hormigón se asegurará mediante la aplicación de productos específicos (curadores líquidos tipo parafínico) o el uso de láminas impermeables, y se mantendrá el nivel de humedad adecuado durante las primeras 48–72 horas para evitar fisuras prematuras.

6 Instalaciones

- La ejecución de las instalaciones se coordinará estrechamente con la planificación general de la obra, de modo que las interferencias o cruces con elementos estructurales, la solera o el cerramiento se integren en las fases constructivas correspondientes, evitando retrabajos o incompatibilidades. Se mantendrá una secuencia de ejecución coherente y validada en conjunto con la dirección facultativa, incorporando reuniones previas de coordinación técnica cuando intervengan varias disciplinas simultáneamente.
- Los tubos de paso, vainas y registros necesarios para el paso de canalizaciones, especialmente en cimentaciones y soleras, se colocarán previamente al vertido del hormigón, garantizando su correcta ubicación y fijación, conforme a planos de instalaciones y replanteo in situ. El material empleado será apto para ser embebido en hormigón, con tapas de protección y marcaje visible para su posterior localización.
- Canalizaciones enterradas, tanto de redes eléctricas como de saneamiento, telecomunicaciones o abastecimiento, se ejecutarán sobre lecho de arena, y serán sometidas a pruebas de estanqueidad y presión (según el tipo de instalación) antes del relleno definitivo. El relleno posterior se realizará en tongadas, garantizando la compactación en capas y evitando daños sobre la instalación.
- El montaje de luminarias, cuadros eléctricos, tomas de corriente, dispositivos de detección de incendios y demás elementos de acabado se llevará a cabo una vez

que el edificio esté completamente cerrado, garantizando condiciones óptimas de seguridad, limpieza y protección frente a agentes externos. Durante esta fase, se aplicarán los protocolos de verificación funcional y puesta en marcha, conforme a la normativa técnica y los manuales del fabricante.

7 Coordinación, Seguridad y Control de Ejecución

La seguridad y control de ejecución de la obra se regirá por un protocolo riguroso y planificado, asegurando la trazabilidad, la calidad y la prevención de riesgos durante todas las fases del proyecto.

Cada fase de ejecución dará comienzo únicamente tras la autorización expresa de la Dirección Facultativa, mediante la firma del acta de replanteo correspondiente o el visto bueno de los controles previos establecidos, garantizando así que las condiciones para avanzar se ajusten a lo previsto en proyecto.

- Se llevará un registro sistemático y documental de cada partida ejecutada, incluyendo como mínimo:
- Partes diarios de obra, con detalle de trabajos realizados, medios empleados y personal presente.
- Control de acceso y recepción de materiales, verificando conformidad con albaranes, certificados y marcados CE.
- Ensayos de calidad, como pruebas de compactación del terreno, análisis de resistencia de hormigones mediante probetas, comprobación de diámetros, longitudes y posicionamiento de las armaduras, y ensayos de tracción y doblado de aceros conforme al Código Estructural.

La empresa encargada de la construcción asumirá la responsabilidad de coordinar todas las tareas conforme al Plan de Seguridad y Salud, el cual deberá contar con la aprobación del coordinador de seguridad y estar integrado en la planificación general de la obra. Se pondrá especial énfasis en la señalización de zonas peligrosas, la organización de acopios, la protección de huecos y la disponibilidad de rutas de evacuación despejadas.

Cualquier visita técnica, inspección, ensayo o intervención por parte de organismos de control deberá programarse con al menos 48 horas de antelación, con el fin de garantizar los recursos necesarios y asegurar que las actividades se desarrollen de forma segura y eficiente. Estas revisiones podrán ser tanto visuales como mediante equipos, y sus resultados quedarán documentados en actas firmadas e incorporadas al expediente técnico del proyecto.

1.13 Estado de mediciones

El presente estado de mediciones se ha elaborado conforme al diseño de la nave industrial destinada a la actividad de reparación de vehículos siniestrados, y ha sido desarrollado en cumplimiento de la normativa vigente aplicable al proyecto. A modo de resumen, a continuación se detallan las principales dimensiones de la instalación.

Superficie de la parcela: 1.014 m²

Superficie construida (nave): 612 m² (34 x 18 m)

1. Movimientos de tierras

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
1.1	Desbroce y limpieza del terreno	m ²	1.014	Toda la parcela
1.2	Excavación en terrero de consistencia media	m ³	250	Zapatas, vigas de atado y desmonte.
1.3	Relleno y compactación	m ³	250	Con material de base para hormigonado

1. Tabla de mediciones de movimientos de tierras

2. Cimentación

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
2.1	Zapatas aisladas HA-25/B/20	m ³	90,00	Según cálculo de estructura
2.2	Vigas de atado	m ³	12,00	Armadas in situ
2.3	Hormigón de limpieza	m ³	18,00	Bajo zapatas y vigas de atado

2. Tabla de mediciones de cimentación

3. Estructura

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
3.1	Pilares HEB 240, 280; IPE 220	Kg	10.000	Incluyendo cartelas
3.2	Vigas de pórticos, de puerta y correas HEA 240; IPE120, IPE100	m³	16.000	Incluyendo cartelas

3. Tabla de mediciones de estructura

4. Cubierta

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
4.1	Panel sandwich 10 cm de espesor	m²	621	Total superficie de cubierta
4.2	Canalones y bajantes metálicos	ml	105	Sistema pluvial completo

4. Tabla de mediciones de cubierta

5. Cerramientos exteriores

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
5.1	Placa alveolar 20 cm con aislamiento interior	m²	586	Total superficie de cubierta
5.2	Cerramiento parcela	m²	180	Sistema pluvial completo

5. Tabla de mediciones de cerramientos exteriores

6. Pavimentos

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
6.1	Solera de hormigón armado de 20 cm	m³	123	Interior de nave
6.2	Juntas de retracción y	ml	314	Sellado elástico

	dilatación			
--	------------	--	--	--

6. Tabla de mediciones de pavimentos

7. Instalaciones básicas

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
7.1	Instalación eléctrica interior y exterior	Global	1	Según REBT
7.2	Saneamiento enterrado y pluviales	ml	1	Tuberías PVC
7.3	Instalaciones de fontanería	global	1	Toma, grifos y lavabo

7. Tabla de mediciones de instalaciones básicas

8. Sistema contra incendios

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
8.1	Pintura intumescente en la estructura	m ²	456	Reduce el requisito de R-90 a R-60
8.2	Extintores	Unidad	5	Extintores de polvo
8.3	Boca de incendio equipada de 25mm (Bies)	Unidad	1	Según normativa
8.4	Sistema automático de detección de incendio	Unidad	2	En almacenes
8.5	Iluminación y señalización de evacuación	Unidad	2	Salida de emergencia puerta lateral y principal

8. Tabla de mediciones de sistema contra incendios

9. Sistema de iluminación

Nº	Partida	Unidad	Cantidad	Observaciones
----	---------	--------	----------	---------------

9.1	Focos UFO 200 W (140 ln/w)	Unidad	16	Focos iluminación de nave principal
9.2	Focos Led 300 w	Unidad	3	Iluminación exterior
9.3	Pantallas led estancas 40 w	Unidad	20	Oficinas, Vestuario, servios
9.4	Sistema automático de detección de incendio	Unidad	2	En almacenes
9.5	Iluminación y señalización de evacuación	Unidad	2	Salida de emergencia puerta lateral y principal

9. Tabla de mediciones de sistema de iluminación

1.14 Presupuesto

El presente documento constituye el presupuesto detallado para la ejecución de las obras correspondientes al proyecto de construcción de una nave industrial destinada a actividades de reparación y mantenimiento, redactado conforme a los planos, especificaciones técnicas y condiciones definidas en la memoria del proyecto.

Este presupuesto incluye la valoración económica de las unidades de obra necesarias para completar la actuación, agrupadas por capítulos y partidas que abarcan desde la preparación del terreno y cimentación hasta el cerramiento, instalaciones y acabados finales, incluyendo asimismo los costes asociados a la seguridad, control de calidad y gestión de residuos.

El cálculo de los importes se ha realizado en base a mediciones ajustadas al diseño proyectado, con precios unitarios actualizados conforme a bases de datos de referencia del sector, criterios técnicos del proyectista y condiciones de mercado vigentes. Se trata de un presupuesto orientativo que podrá adaptarse según necesidades específicas de ejecución, cambios de alcance.

Mediciones y Precios Unitarios

14.1. Adquisición de terreno, licencias, tasas y honorarios técnicos

- Adquisición del terreno → 275.000€
- Consulta previa viabilidad → 50€
- Licencia urbanística de obra mayor (Leganés): 4 % PEM aprox. → 7.000 €
- ICIO (Impuesto Construcciones Instalaciones y Obras): 4 % → 7.000 €
- Licencia ambiental → 900€

- Declaración de impacto ambiental (DIA) → 350€
- Autorización ambiental integrada (AAI) → 1000€
- Licencia de apertura de actividad → 1000€
- Registro e inscripción de productores de residuos peligrosos → 800€ anual
- Certificado de instalación preventiva contra incendios → 800€
- Placas, cartelería y hojas de reclamaciones → 300€
- Estudio básico de seguridad laboral → 800€
- Coordinador de seguridad y salud → 500€
- Libro de subcontratación → 150€
- Seguro de responsabilidad civil + obra → 1000€
- Control de calidad en construcción → 1000€
- Boletines eléctricos → 1000€
- Inspección Organismo de control → 400€

Subtotal licencias, tasa y honorarios técnicos: 299.850 €

14.2 Movimientos de tierras y preparación del terreno

- Limpieza y desbroce del terreno (1.014 m²) → 1.200 €
- Excavación y retirada de tierras (para zapatas y solera) → 4.000 €
- Compactación y rellenos → 1.500 €

→ Subtotal movimientos de tierras y preparación: 6.700 €

14.3 Cimentación

- Cimentación (zapatas aisladas de hormigón armado para pilares metálicos):
- 21 zapatas+ vigas de atado + riostras:
- Hormigón armado HA-25 110 m³ → 14.300€
- Acero corrugado B500S 8000 kg → 12.000€
- Encofrado → 11.000€
- Mano de obra y medios → 6.000€

→ Subtotal preparación cimentación: 43.300 €

14.4 Estructura metálica principal

→ Pilares metálicos:

- 10 pilares HEB 240 (6 m): 10 x ~240 kg = 2.400 kg
- 4 pilares HEB 280 (6 m): 4 x ~340 kg = 1.360 kg
- 5 pilares intermedios IPE 220: 5 x ~200 kg = 1.000 kg

→ Vigas principales

- HEA 240 (34 m nave / 4,85 m entre pórticos ≈ 8 pórticos):

- 10 vigas HEA 240 + 4 adicionales (4 pilares HEB 280): $14 \times \sim 220 \text{ kg} = 3.080 \text{ kg}$

→ Correas:

- Correas pórticos IPE 220 (estimamos 3 por vano x 8 vanos = 24): $\sim 3.000 \text{ kg}$
- Correas de cubierta IPE 100 cada 0,6 m → $34 \text{ m} \times (18 / 0,6) \approx 1.020 \text{ m} \rightarrow \sim 7.000 \text{ kg}$
- Cartelas en pilares y vigas 1.000 kg:
- Suministro, fabricación, transporte y montaje estructura (peso total $\sim 18.800 \text{ kg}$):
3,10 €/kg. 58.250€
- montaje (2,5 €/kg) → 47.000€
- Pintura intumescente R-60: 45.000€

→ Subtotal estructura metálica: 150.250 €

14.5. Cerramientos

→ Cubierta

- Panel sándwich (incluye instalación) 10 cm (34 m x 18 m): $612 \text{ m}^2 \rightarrow 35 \text{ €/m}^2 \rightarrow 21.420 \text{ €}$

→ Cerramiento lateral

- Fachadas laterales (placa alveolar 20 cm + aislamiento interior):
 $(2 \times 34 \text{ m} + 2 \times 18 \text{ m}) \times 6 \text{ m} - 35 \text{ m}^2 = 589 \text{ m}^2 \rightarrow 58.830 \text{ €}$
- Suministro y colocación: $55 \text{ €/m}^2 \rightarrow 32.400 \text{ €}$
- Puerta seccional de 7m x 5m con motorización e instalación → 8000€
- Puerta salida de emergencia incluye instalación RF 60, 1m de ancho → 300€

→ Cerramiento exterior

- Muro de hormigón 1,5 m de altura, 130m lineales → 14.000€
- Malla electrosoldada 2m de altura, incluyendo montaje → 5000€
- Puertas correderas 4m de longitud y
7m de longitud con motorización e instalación → 5000€

→ Subtotal cerramientos: 145.000€

14.6. Solera de hormigón armado

- 612 m^2 de nave + exterior retranqueo operativo 402 m^2
Espesor 20 cm, mallazo y fibra metálica, acabado pulido
→ Precio medio: $40 \text{ €/m}^2 \rightarrow 40.560 \text{ €}$

→ Subtotal solera: 40.560 €

14.7 Instalaciones

- Saneamientos, incluye arquetas, desagües conexión a alcantarillado, servicios, duchas, lavabos, así como desagües de pluviales → 6.000€
 - Instalación fotovoltaica completa en cubierta 150kwp → 200.000€
 - Instalación eléctrica preparación para instalación de equipos (suministro a red incluido) → 36.000€
 - Elevadores 2 unidades → 8000€
 - Iluminación, nave, oficina, servicio, vestuario y exterior → 4000€
 - Cabinas de pintura de vehículos 1 desmontable para vehículo industrial y 2 para vehículos (coches) → 40.000€
 - Compresor de aire 500l e instalación neumática → 4000€
 - Plano aspirante → 7.500€
 - Bancada chapista incluye accesorios → 10.000€
 - Albañilería (vestuario, oficina, servicios, almacén) → 25.000€
 - Instalación contra incendios completa (Incluye señalización) → 3.500€
- Subtotal instalaciones: 344.000€

14.8 Coste total CAPEX del Proyecto

Este coste representa el coste inicial para la puesta en marcha del proyecto y empezar a producir 1.029.660€ si contemplamos imprevistos a futuro, incidencias y demás variables se puede aproximar a ≈ 1.035.000€

1.15 Análisis de reciclabilidad y fin de vida útil de los componentes

1.15.1 Sostenibilidad y reciclabilidad de los materiales empleados

La presente nave industrial ha sido concebida no solo desde criterios estructurales y funcionales, sino también desde una perspectiva de sostenibilidad, eficiencia de recursos y economía circular. En este sentido, se han seleccionado materiales con un elevado grado de reciclabilidad y potencial de valorización al final de su vida útil, priorizando sistemas constructivos desmontables, modulares y técnicamente trazables.

Estructura metálica

La estructura principal de la nave se compone de perfiles de acero laminado (pilares HEB 240 y HEB 280, vigas HEA 240, y correas IPE 220 e IPE 100), un material ampliamente

reciclado en el sector de la construcción, con una tasa de recuperación superior al 95 %. El acero conserva sus propiedades mecánicas tras el reciclaje, lo que permite su reutilización en nuevas aplicaciones estructurales o industriales.

Aunque el sistema estructural está soldado, puede desmontarse mediante corte térmico o cizallado, lo que facilita su separación y posterior fundición. Esta capacidad de recuperación convierte a la estructura metálica en una solución con alto valor tanto económico como ambiental.

Cerramientos laterales de placa alveolar

El cerramiento perimetral se ha resuelto mediante placas prefabricadas de hormigón armado tipo alveolar con aislamiento interior. Aunque su reciclaje integral presenta cierta complejidad, es posible realizar una valorización parcial de sus componentes mediante procesos industriales de trituración y separación:

- En una primera fase, las placas se cizallan para reducir su tamaño y facilitar su manipulación.
- Posteriormente, se introducen en un triturador primario de doble eje con imán overband, que permite separar la fracción férrica del resto del material.
- El material restante pasa a un molino de impacto con criba y soplador, donde se ajusta la granulometría y se elimina la fracción liviana (aislante e impurezas).

Este proceso da lugar a tres fracciones reciclables:

- El hormigón triturado puede reutilizarse como árido reciclado en nuevas obras de urbanización o relleno.
- El aislamiento, si es de poliuretano u otro material técnico, puede ser tratado en instalaciones especializadas para su valorización energética o reciclaje químico.
- El acero pre triturado se destina a fundición para su reincorporación en procesos metalúrgicos.

Además, al tratarse de un sistema prefabricado, el cerramiento puede desmontarse con menor pérdida de material, permitiendo su reutilización directa en otros proyectos sin necesidad de someterlo a procesos de reciclaje destructivo.

Cubierta de panel sándwich

La cubierta se ha resuelto mediante panel sándwich con núcleo de poliuretano de 10 cm de espesor, un sistema ampliamente utilizado por su eficiencia térmica y facilidad de montaje. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, presenta las siguientes ventajas:

- Las chapas exteriores de acero son completamente reciclables.
- El núcleo aislante, aunque más complejo de tratar, puede separarse y destinarse a valorización energética o reciclaje químico especializado.
- El sistema de montaje mediante fijaciones mecánicas permite su desmontaje sin demolición, lo que facilita su reutilización o reciclaje con un impacto ambiental reducido.

Al igual que en el caso de los cerramientos, los paneles pueden introducirse en un triturador primario con separación magnética para recuperar por separado el acero y el aislamiento. No obstante, si se conserva su integridad, los paneles pueden ser reutilizados directamente en otras instalaciones, prolongando su vida útil sin necesidad de transformación.

Instalaciones interiores

Las instalaciones interiores eléctricas, contra incendios, climatización, fontanería y equipos auxiliares han sido proyectadas siguiendo principios de accesibilidad y facilidad de desmontaje. Al finalizar su vida útil, estos sistemas permiten la recuperación de materiales como cobre, acero, aluminio o plásticos técnicos mediante procesos de reciclaje. Además, si su estado lo permite y la normativa lo contempla, pueden ser reacondicionados para su uso en otras instalaciones, tanto dentro como fuera del país, especialmente en regiones con regulaciones menos exigentes.

Esta opción de reutilización ayuda a minimizar la generación de residuos y a prolongar el ciclo de vida de los equipos.

1.15.2 Consideraciones finales

La elección de sistemas constructivos de tipo industrial, modular y fácilmente desmontable responde a un enfoque de diseño sostenible, que favorece la trazabilidad de los materiales y su posible reutilización o reciclaje al final de la vida útil del edificio. Esta estrategia contribuye a reducir la huella de carbono, disminuir los residuos generados en la fase de desmantelamiento y cumplir con los principios de economía circular establecidos por la Unión Europea, conforme al Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 y la Estrategia Española de Economía Circular.

En resumen, el proyecto no solo se apoya en criterios técnicos y funcionales, sino que también incorpora una perspectiva ambiental que refuerza su sostenibilidad y coherencia con los objetivos de desarrollo sostenible.

1.16 Estudios con entidad propia

1.16.1 Estudio Estimado del Suelo

Estudio estimado geológico del suelo, basado en el mapa geológico de España del Instituto Geológico y Minero de España, donde obtenemos la siguiente información sobre el suelo de Leganés:

El documento es muy técnico y aporta información valiosa sobre la geología superficial de la zona de Leganés, y tiene varias implicaciones importantes dependiendo del interés (urbanismo, ingeniería, medioambiente). A continuación se expone un resumen explicativo de la información que conviene a Leganés:

1. Materiales del Subsuelo en Leganés, en Leganés, predominan dos tipos de materiales en el subsuelo: coluviones y glaciales.

- Coluviones

Los coluviones son materiales arrastrados por gravedad desde zonas más altas. Estos suelos son arenosos y limosos, con algo de yeso, especialmente en las zonas próximas a escarpes. Tienen una alta proporción de material fino (limo y arcilla), que puede alcanzar hasta el 88%. Esta composición implica que los suelos son poco permeables y pueden presentar problemas de drenaje, así como expansión y retracción debido a la humedad.

- Glaciales

Los glaciales son abanicos aluviales formados por la escorrentía desde relieves cercanos. Estos sedimentos se disponen en capas, con zonas más gruesas (gravas) y otras más finas (limos y arcillas). Encima de estos sedimentos se desarrollan suelos fersialíticos, típicos de climas semiáridos, que pueden presentar problemas de drenaje (pseudogley) en los glaciales más antiguos.

2. Importancia del Suelo

Los suelos con alta concentración de arcilla o yeso pueden ser inestables, ya que tienden a hincharse o compactarse con los cambios de humedad. La presencia de yeso puede provocar disoluciones y subsidencias (hundimientos locales). Además, la estratigrafía en capas puede generar deslizamientos o fallas superficiales si no se estudia adecuadamente.

Obras Hidráulicas y Drenaje

Los suelos poco permeables presentan un riesgo de encharcamiento y dificultan el drenaje del agua de lluvia o residual. Esto afecta el diseño de sistemas de alcantarillado, cimentaciones y soterramientos.

Con la información obtenida se puede aproximar las características del suelo de Leganés a las siguientes:

- Alta proporción de arcilla y limo: Hasta un 88% de fracción fina en algunos sectores, lo que lo hace poco cohesivo y sensible al agua.
- Presencia de yesos: Los yesos se disuelven con el agua, generando hundimientos o inestabilidad a medio plazo.
- Arcillas expansivas (esmectita): Pueden hincharse o contraerse con los cambios de humedad, afectando la estabilidad estructural.
- Suelos poco permeables: Riesgo de encharcamiento y mala evacuación de agua, problemas para cimentaciones superficiales sin tratamiento.

3. Resumen final

El terreno de Leganés es complejo y heterogéneo, con suelos que pueden variar mucho en estabilidad según su origen coluvionar o glacial, las construcciones deben tener en cuenta la presencia de yesos y arcillas (problemas geotécnicos), la baja permeabilidad y posibilidad de encharcamientos o subsidencias, también es posible los suelos con evolución antigua, a veces con capas duras o cementadas.

No obstante es necesario realizar estudios geotécnicos específicos antes de proyectos constructivos importantes, dado que este proyecto es puramente teórico no se han realizado.

1.16.2 Estudio Estimado ATEX

Debido a las características de la construcción y su destino final de la tarea que se va a desarrollar en su interior es necesario realizar un estudio ATEX para evaluar el riesgo de formación de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo, con el objetivo de establecer las medidas de prevención y protección necesarias para garantizar la seguridad de las personas y las instalaciones

- Identificación de Zonas con Riesgo de Atmósferas Explosivas

En la nave de estudio se identifican las siguientes zonas con riesgo de atmósferas explosivas

- Zona de soldadura
- Cabina de pintura
- Almacenamiento de productos inflamables

- Clasificación según Normativa ATEX

Las zonas identificadas se clasifican según la normativa ATEX de la siguiente manera:
Tabla clasificación ATEX

ZONA 0	Presencia continua o prolongada
ZONA 1	Presencia probable en condiciones normales
ZONA 2	Presencia poco probable y de corta duración

10. Tabla de clasificación ATEX

Aplicando la tabla de clasificación al caso particular que nos ocupa se obtiene las siguientes clasificaciones:

- Zona de soldadura: Zona 2 (presencia ocasional de atmósferas explosivas)
 - Cabina de pintura: Zona 1 (presencia probable de atmósferas explosivas durante el funcionamiento)
 - Almacenamiento de productos inflamables: Zona 2 (presencia ocasional de atmósferas explosivas)
- Fuentes de Ignición

Las fuentes de ignición se clasifican según su nivel de riesgo e influencia, donde queda reflejado en la siguiente tabla:

Fuente de Ignición	Descripción	Nivel de Riesgo
Llamas abiertas	Mecheros, sopletes, llamas piloto, quemadores.	Alta
Superficies calientes	Motores, luminarias, resistencias eléctricas, equipos mecánicos en funcionamiento.	Alta
Chispas eléctricas	Interruptores, enchufes, motores eléctricos, contactos defectuosos.	Alta
Electricidad estática	Acumulación de cargas en personas, plásticos, líquidos en movimiento.	Alta
Chispas mecánicas	Golpes entre metales, fricción entre piezas, herramientas metálicas.	Alta
Radiación electromagnética	Rayos láser, infrarrojos, microondas.	Media
Compresión de gases o líquidos	En válvulas, compresores o sistemas hidráulicos.	Media
Reacciones químicas <u>exotérmicas</u>	Mezclas inestables, derrames de productos incompatibles.	Media
Ondas de choque o detonaciones previas	Explosiones anteriores pueden generar ignición secundaria.	Baja
Arcos eléctricos	En soldadura, cortocircuitos, fallos de aislamiento.	Alta

11. Tabla clasificación de fuentes de ignición

- Medidas de Prevención y Protección

Para minimizar el riesgo de explosiones, se proponen las siguientes medidas de prevención y protección:

- Instalación de sistemas de ventilación adecuados en las zonas de soldadura y pintura para evitar la acumulación de gases inflamables.
- Uso de equipos eléctricos antideflagrantes (certificados ATEX) en las zonas clasificadas.
- Instalación de detectores de gases inflamables en las zonas de soldadura, pintura y almacenamiento de productos inflamables.
- Implementación de sistemas de extinción automática en la cabina de pintura.
- Señalización de las zonas con riesgo de explosión y formación del personal en medidas de seguridad.

- Justificación de la Necesidad de Aplicar la Directiva ATEX

Dado que la nave industrial incluye zonas con riesgo de atmósferas explosivas y ante el cumplimiento de la ley española del Real Decreto 681/2003, la cual obliga a identificar las zonas ATEX, elaborar un documento contra explosiones, formar la personal y señalizar las zonas, es obligatorio aplicar la Directiva ATEX en las siguientes áreas:

- Cabina de pintura: Zona 1
- Zona de soldadura: Zona 2
- Almacenamiento de productos inflamables: Zona 2

La aplicación de dicha directiva ATEX en estas zonas garantiza la seguridad del personal y la protección de las instalaciones frente a posibles explosiones.

1.17 Conclusiones y futuras líneas de negocio

La presente propuesta ha tenido como objetivo fundamental la concepción y desarrollo de una idea de negocio enfocada en el ámbito industrial, abordando de forma integral todas las fases necesarias para la implantación de una nave operativa bajo el modelo de ejecución conocido como “proyecto llave en mano”. Para ello, se ha seleccionado cuidadosamente la localización más adecuada, considerando aspectos normativos, logísticos y operativos que garanticen la viabilidad técnica del emplazamiento.

El enfoque del trabajo ha estado centrado exclusivamente en el análisis y estimación del CAPEX (Capital Expenditure), es decir, el conjunto de inversiones necesarias para poner en marcha la actividad desde el primer día tras la finalización de las obras. No se ha contemplado deliberadamente el estudio económico-financiero del proyecto en términos de viabilidad económica a largo plazo, por lo que no se han calculado indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) o el periodo de retorno de la inversión (Payback). Esta decisión responde a la intención de simular el proceso real que afronta un cliente que requiere únicamente la ejecución técnica de la instalación, siendo él quien posteriormente analiza la rentabilidad.

Asimismo, se han planteado posibles líneas de negocio adicionales que podrían integrarse en una segunda fase del proyecto, como parte de un plan de expansión. Entre ellas se contempla la apertura de una unidad de compra-venta de vehículos, que funcionaría de forma sinérgica con el núcleo inicial del negocio dedicado a la reparación de daños estructurales y de carrocería, permitiendo así diversificar los ingresos y maximizar la operatividad de las instalaciones. A medio plazo también se prevé la incorporación de un área destinada a la reparación mecánica integral de vehículos, lo que convertiría al centro en un espacio polivalente de servicios automotrices.

En conjunto, el proyecto pone de manifiesto la capacidad técnica para desarrollar soluciones constructivas realistas, con visión empresarial y aplicabilidad inmediata en el sector industrial, permitiendo al mismo tiempo su evolución estratégica futura.

Dado que el periodo de servicio medio de las instalaciones industriales se estima en unos 70 años, y el de los elementos interiores —como equipamientos y sistemas específicos— en torno a los 30 años, el proyecto se ha desarrollado con un enfoque que prioriza la reciclabilidad y reutilización de todos los componentes al final de su vida útil.

La estructura metálica del edificio ha sido diseñada no solo para garantizar resistencia y durabilidad, sino también para facilitar su desmontaje y reciclado, reduciendo así el impacto ambiental a largo plazo. De igual modo, los equipamientos técnicos del taller, centrado en la reparación de vehículos siniestrados, han sido seleccionados por su alta eficiencia, modularidad y posibilidad de recuperación de materiales y componentes, una vez superado su ciclo operativo.

Este enfoque se alinea con los principios de la economía circular, especialmente relevantes en un sector como el de la automoción, donde la valorización de piezas, el reaprovechamiento de componentes y la correcta gestión de residuos son esenciales. El taller no solo presta un servicio técnico, sino que actúa como un agente activo en la prolongación de la vida útil de los vehículos y sus materiales, contribuyendo directamente a una actividad más sostenible y responsable con el entorno.

1.18 Bibliografía

Ahorra energía | *Idae*. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2025, de

<https://www.idae.es/ahorra-energia>

Construcción de la Estructura de una Nave Industrial. Riesgos y Medidas

Preventivas—Construmatica. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2025, de

https://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n_de_la_Estructura_de_una_Nave_Industrial._Riesgos_y_Medidas_Preventivas

El CGATE y el CSCAE editan una guía para ayudar a cuantificar los tipos de residuos de construcción y demolición. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2025, de

<https://www.cscae.com/index.php/conoce-cscae/area-tecnica/seguimiento-de-normativas/reglamentos-regulaciones-y-otros/6305-el-cgate-y-el-cscae-editan-una-guia-para-ayudar-a-cuantificar-los-tipos-de-residuos-de-construccion-y-demolicion>

Elementos estructurales—Manual del usuario. (s. f.).

FuturEnergy: Revista técnica de energía. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2025, de

<https://futureenergyweb.es/>

Guía Técnica de Aplicación. (2019). 2.

Inicio. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2025, de <https://www.codigotecnico.org/>

Seguridad Estructural. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2025, de

<https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/SeguridadEstructural.html>

(S. f.).

Instrucción de Acero Estructural. EAE. (s. f.). Recuperado 5 de julio de 2025, de

https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/1903100.pdf

PGOU Leganés. (s. f.).