i3 Estudio de Arquitectura y Urbanismo
Ormatzabekoa 8, bajo B. 48993 – Getxo. Tfno.: 94 624 15 12
Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

PROYECTO EJECUCIÓN

I. MEMORIA

Eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios

CEIP MAESTRO ZUBELDIA

Calle Maestro Zubeldia 1, Portugalete (Bizkaia), 48920



Promotor:

EUSKO JAURLARITZA

HEZKUNTZA, HIZKUNTZA POLITIKA ETA KULTURA SAILA

Baliabide Materialen Zuzendaritza Eraikuntza Zerbitzua

GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA

Dirección de Recursos Materiales Servicio de Construcciones

Equipo redactor:

i3 Arquitectos

0. Índice

I. Memoria
II. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación
III. Accesibilidad
IV. Plan de control de calidad
V. Instrucciones de Uso y Mantenimiento

Anexo I. Estudio geotécnico.

Anexo II. Calculo estructural.

i3 Estudio de Arquitectura y Urbanismo
Ormatzabekoa 8, bajo B. 48993 – Getxo. Tfno.: 94 624 15 12
Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

I. Memoria

Eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios

CEIP MAESTRO ZUBELDIA

0. Índice

0. Índice 2
1. Antecedentes 3
1.1. Propietario - promotor 3
1.2. Autores del Proyecto 3
1.3. Objeto y finalidad del Proyecto 3
1.4. Localización Geográfica y Dirección Concreta 3
1.5. Estado actual del centro 3
1.6. Programa de necesidades 6
2. Solución adoptada 7
2.1. Descripción general 7
2.2. Justificación urbanística 7
2.3. Descripción de la geometría y funcionalidad 9
3. Memoria constructiva 14
3.1. Ascensor 14
3.2. Nuevo tramo de escalera 15
3.3. Escalera de emergencia 15
4. Cumplimiento del CTE 16
5. Presupuesto. 16

1. Antecedentes

1.1. Propietario - promotor

El promotor del presente proyecto es el Gobierno Vasco, a través del Departamento de Educación, Política Lingüística y Cultura – Eusko Jaurlaritza. Hezkuntza, Hizkuntza Politika eta Kultura Saila, con domicilio en Bilbao (48011), Gran Vía nº 85, 5º y CIF: S-4833001-C.

1.2. Autores del Proyecto

Los técnicos redactores del presente documento son:

- Gonzalo Ispizua Anduiza, colegiado en el COAVN con número 1.188
- Iñigo de Ituarte López, colegiado en el COAVN con el número 2.351
- Gonzalo Ispizua Mendívil, colegiado en el COAVN con el número 5.691.

1.3. Objeto y finalidad del Proyecto

El edificio de CEIP MAESTRO ZUBELDIA HLHI DE PORTUGALETE carece de itinerarios accesibles y no se ajusta a la actual normativa contra incendios.

El presente Proyecto tiene como objeto definir las obras necesarias para la eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios del centro en base a lo descrito en el expediente AMBA_09_24 dentro del Acuerdo Marco AM/01/21

El presente documento servirá de base para las pertinentes licencias y permisos de obras, someterlo a instancias oportunas, sirviendo de base al futuro proyecto de ejecución, licitar las obras y adjudicarlas. El presente documento define los parámetros básicos de la intervención.

1.4. Localización Geográfica y Dirección Concreta

El centro se encuentra en la Calle Maestro Zubeldia nº1 de Portugalete (Bizkaia), Según se señala en el plano de situación y emplazamiento de la documentación gráfica.

1.5. Estado actual del centro

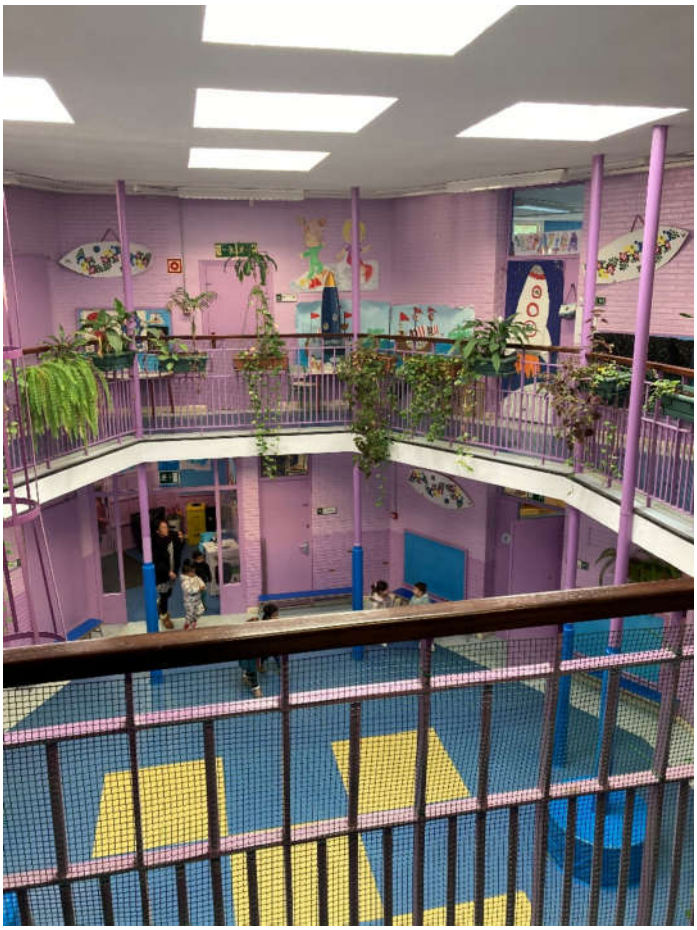
Se trata de un edificio de los años 70, constituido por varios volúmenes hexagonales en torno a un patio central.

Está construido con una estructura mixta de hormigón armado y acero, con cerramientos de ladrillo caravista y cubierta plana.

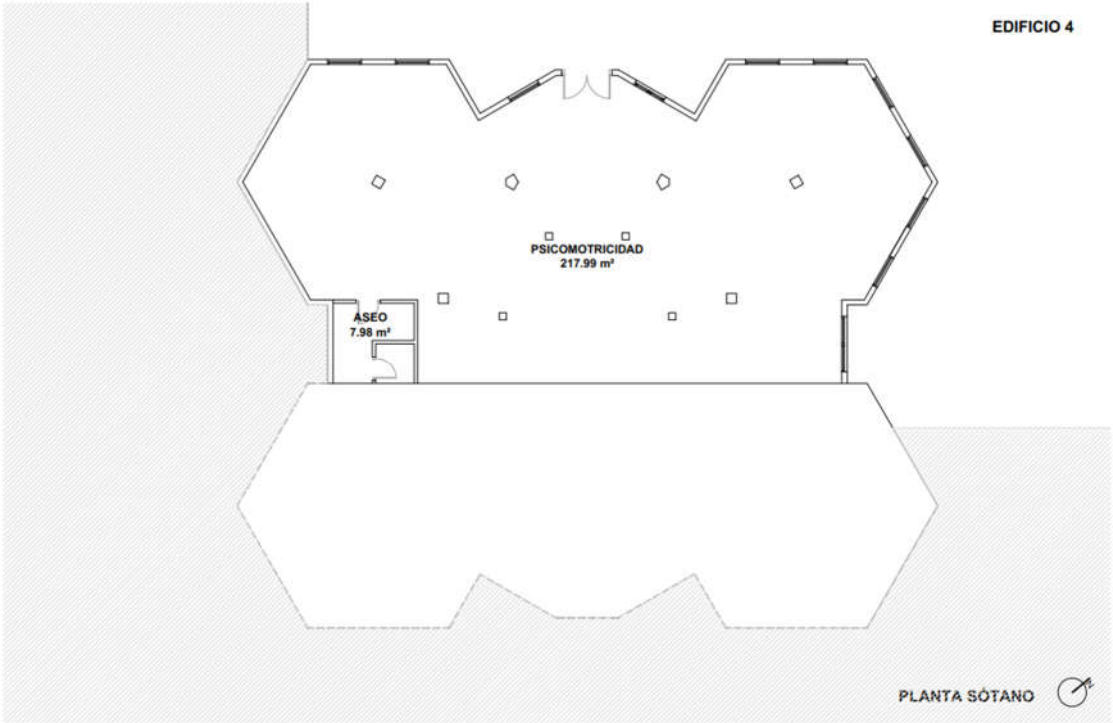
Cuenta con tres plantas, siendo una de ellas semisótano, debido a la pendiente de la parcela en orientación SO – NE. Así, el edificio dispone de tres alturas en la fachada NO y dos alturas en el resto de las fachadas.



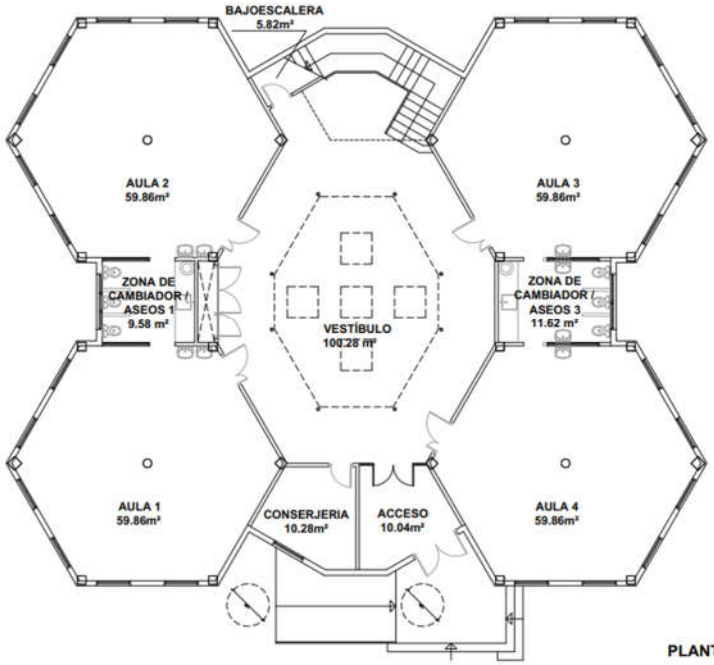
En el interior, se distribuyen las aulas en torno al patio central abierto de doble altura.



Las distribuciones actuales son las siguientes:

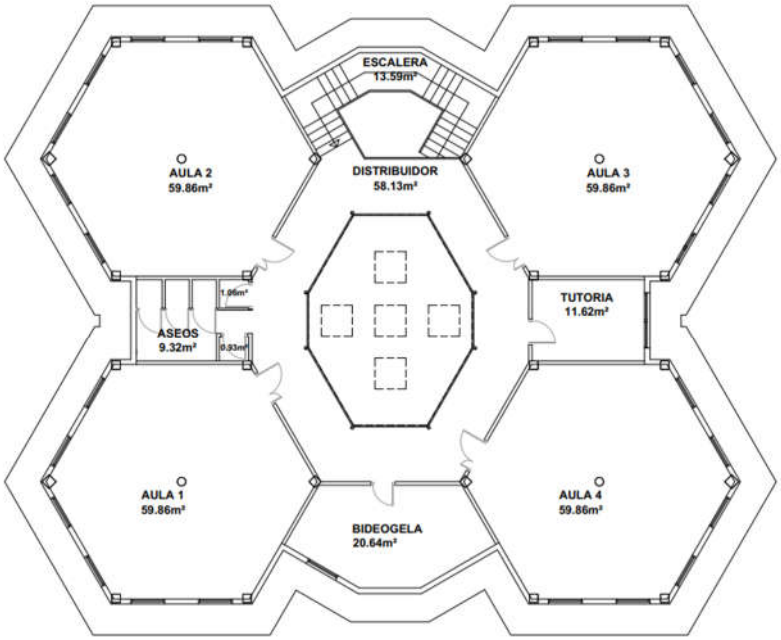


EDIFICIO 4



PLANTA BAJA

EDIFICIO 4



PLANTA PRIMERA

Las superficies son las siguientes:

PLANTA SEMISÓTANO		
Psicomotricidad	217,99	m²
Aseo	7,98	m²
Total sup. util	**225,97**	**m²**
Total sup. Constuida	**235,85**	**m²**
PLANTA BAJA		
Acceso	10,04	m²
Conserjeria	10,28	m²
Vestíbulo	100,28	m²
Aula 1	59,86	m²
Aula 2	59,86	m²
Aula 3	59,86	m²
Aula 4	59,86	m²
Zona de cambiador / aseos 1	9,58	m²
Zona de cambiador / aseos 2	11,62	m²
Bajoescalera	5,82	m²
Total sup. util	**387,06**	**m²**
Total sup. Constuida	**419,94**	**m²**

PLANTA PRIMERA		
Bideogela	20,64	m²
Distribuidor	58,13	m²
Escalera	13,59	m²
Aula 1	59,86	m²
Aula 2	59,86	m²
Aula 3	59,86	m²
Aula 4	59,86	m²
Tutoria	11,62	m²
Aseos	9,32	m²
Cuarto 1	1,06	m²
Cuarto 2	0,93	m²
Total sup. util	**354,73**	**m²**
Total sup. Constuida	**379,08**	**m²**
TOTAL SUP. UTIL	**967,76**	**m²**
TOTAL SUP CONSTRUIDA	**1034,87**	**m²**

Actualmente, no existe comunicación vertical entre las plantas, y a la planta semisótano se accede desde el exterior. En esta planta está situada la sala de psicomotricidad, por lo que en días lluviosos el acceso a esta aula resulta inadecuado para los alumnos. Se propone dar continuación a la escalera existente, generando un nuevo tramo de escaleras hasta la planta de semisótano. Así mismo, no se cumplen las condiciones de accesibilidad a todas las plantas, siendo necesario un ascensor.

Por otra parte, el centro no cumple con las condiciones de evacuación señaladas en el CTE DB SI, teniendo una ocupación superior a 50 alumnos y no contando con dos salidas de evacuación.

1.6. Programa de necesidades

Como se ha citado anteriormente, el edificio de CEIP MAESTRO ZUBELDIA HLHI DE PORTUGALETE carece de itinerarios accesibles y no se ajusta a la actual normativa contra incendios.

Por tanto, el proyecto recoge las siguientes intervenciones en el edificio:

• Generar un itinerario accesible a la planta semisótano y a la planta primera desde la planta baja.

• Adecuar el edificio a la actual normativa contra incendios.

Se plantea la instalación de un ascensor en el hueco de esta escalera, generando un itinerario accesible desde el semisótano hasta las aulas en planta primera. Para ello se ha de practicar una apertura en el forjado de PB, debiéndose cambiar de ubicación la puerta de acceso exterior al aula de psicomotricidad.

Por otro lado, el edificio no cumple con los requisitos fijados por la actual normativa contra incendios. Se crear una nueva salida de planta, instalando una escalera exterior en la fachada generando una nueva escalera en la fachada noreste con acceso desde la actual sala de tutoria.

2. Solución adoptada

2.1. Descripción general

La solución propuesta para el centro abarca dos intervenciones:

- **Instalación de nuevo ascensor y ampliación de escalera.**
  Para la dotación de accesibilidad al edificio se realizarán, por una parte, un núcleo de ascensor en el centro de la escalera que comunique todas las plantas del edificio y por otra, la ampliación de la escalera hasta la planta sótano. Actualmente, esta planta no cuenta con comunicación vertical con el resto de las plantas por el interior.
  Para esta intervención, será necesaria la creación de un foso reducido y recortar el forjado de planta baja. Así mismo, supone la anulación de la actual salida al exterior desde la planta semisótano. Se amplia un hueco existente en la fachada noreste, junto a la nueva escalera exterior.

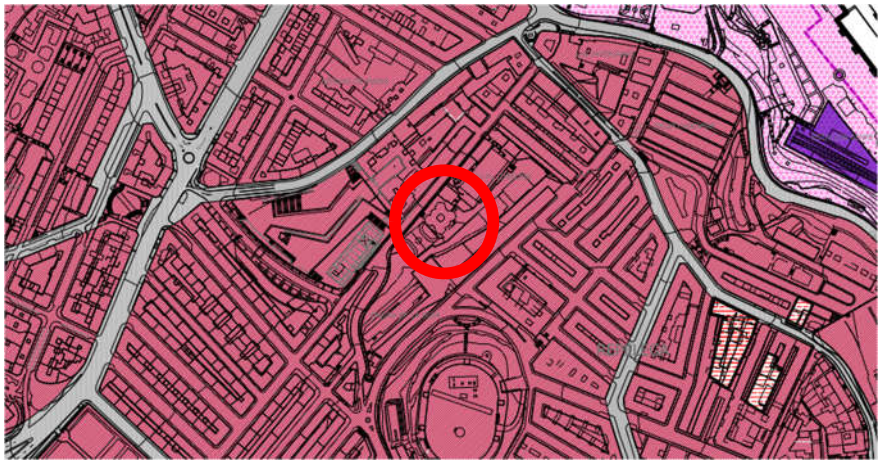
- Nueva escalera de emergencia exterior.
  El centro no cuenta con dos salidas en todas las plantas, tal y como exige la normativa de incendios por el uso y número de ocupantes, por lo que es necesario dotar a la planta primera de una segunda salida mediante la ejecución de una escalera exterior.
  Para acceder a ella, se modificará la sala de tutoría de planta primera, y se abrirá el hueco existente para generar una puerta a la nueva escalera.

2.2. Justificación urbanística

La normativa urbanística de afección al local que nos ocupa es el PGOU de Portugalete.

Según la definición recogida en el artículo 15.6 del citado Plan, el presente proyecto recoge la **reforma** del edificio de educación infantil (edificio 4) del centro Maestro Zubeldia.

El centro se encuentra en suelo urbano consolidado residencial, calificado como Sistema General, equipamiento educativo.


Clasificación


Calificación

La ordenanza reguladora de los edificios de equipamiento en suelo urbano consolidado es la siguiente:

APROBACION DEFINITIVA
17 DIC 2010
BEHIN BETIKO ONARPEN
PORTUGALETEKO UDALA

ZONA DE ORDENANZA	EQUIPAMIENTOS	7
TIPOLOGÍA	Edificación aislada y edificación entre medianeras, con las características propias del destino del equipamiento	

USOS

Específico	Educativo, Cultural, Asistencia sanitaria, Bienestar social, Religioso, Servicios de la Administración y otros Servicios urbanos.
Compatibles	✓ Garaje – aparcamiento. ✓ Residencia Comunitaria. ✓ Equipamiento deportivo ✓ Hospedaje ✓ Oficinas. ✓ Comercial, categoría 1ª ✓ Servicios recreativos en todas sus categorías y situaciones ✓ Industrial categorías 1ª y 2ª. ✓ Vivienda de guardería, vinculada a la actividad, con una superficie total no superior a 120 m²
Prohibidos	El resto de los no mencionados.

SITUACIÓN 1

Ocupando una manzana completa o cuando sea la única edificación de la manzana por ser el resto zona verde, o cuando formando parte de una manzana se encuentra separada del resto de los usos por una zona verde.

PARCELACIÓN

Parcela mínima	No se fija
Frente mínimo	No se fija
Retranqueos	
Fachada	Libre
Linderos	Libre

VOLUMEN

Edificabilidad	2,0 m²/m²
Ocupación máxima	60%
Altura máxima	12 m, 3 plantas *
Sótano	Permitido
Bajo cubierta	Si
Ático	Si

* Se admite una regulación de alturas diferente en aquellos casos concretos donde se especifique gráficamente la altura propuesta, recogida en el Plano correspondiente de "Alineaciones, Calificación y Zonas de ordenanza".

CONDICIONES DE VOLUMEN Y PARCELACIÓN para los equipamientos existentes

Los equipamientos existentes a la entrada en vigor de este Plan General mantendrán los parámetros de edificabilidad y ocupación existentes, y se respetarán las alineaciones exteriores e interiores reflejadas gráficamente en planos.

ZONA DE ORDENANZA	EQUIPAMIENTOS	7

APROBACION DEFINITIVA
17 DIC 2010
BEHIN BETIKO ONARPEN
PORTUGALETEKO UDALA

CONDICIONES PARTICULARES

A las parcelas destinadas a Equipamiento con una superficie superior a 20.000 m² se aplicarán los siguientes parámetros de volumen y parcela:

- ✓ Edificabilidad: 1 m²/m²
- ✓ Ocupación sobre rasante: 35%
- ✓ Ocupación bajo rasante: 50%
- ✓ Retranqueos mínimos: 20 m a todos los linderos
- ✓ Altura máxima de la edificación: 4 plantas

Esta condición no será de aplicación a las parcelas destinas a equipamiento educativo

DOTACIÓN DE APARCAMIENTOS

Se deberá prever una plaza de aparcamiento por cada 80 m² construidos, en el interior de la parcela.

Parte del centro está recogido en la *Aprobación definitiva de la modificación del Catálogo de elementos protegidos* contenido en el Tomo III del P.G.O.U. Según la documentación gráfica, el edificio afectado por esta protección es el edificio de primaria, no afectado al edificio que nos ocupa.

20.—Centro Escolar Maestro Zubeldia. C/ Maestro Zubeldia s/n

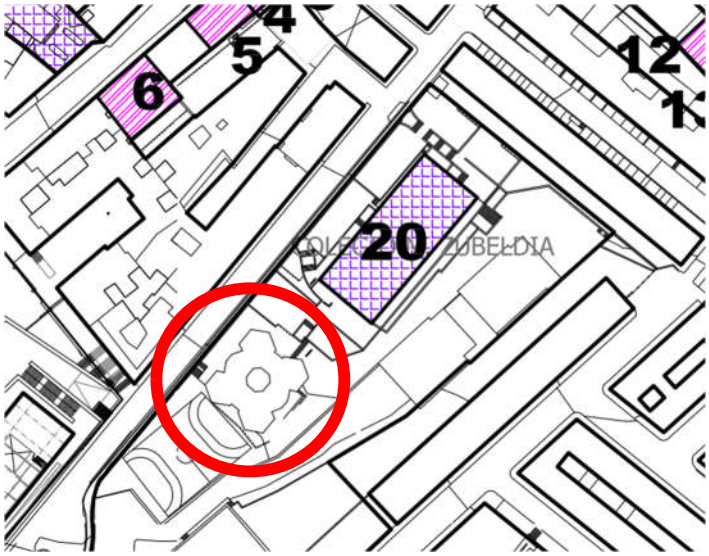
Grado de protección: Estructural.

Usos permitidos: Dotacional, docente.

Obras permitidas: Consolidación, conservación, restauración, reforma, rehabilitación.

Criterios de intervención: Mantenimiento de la composición de fachada y de la estructura general del edificio, permitiendo pequeñas reformas que tengan por objeto su adecuación a las nuevas necesidades escolares siempre que no vulneren sus cualidades actuales. La acción deberá dirigirse a la reparación, renovación o sustitución de los elementos de acabado, así como mantener y dotar las condiciones mínimas de habitabilidad y cuantas otras pequeñas obras sean necesarias para que el edificio posea las condiciones generales precisas para evitar su deterioro.

La instalación de la escalera exterior, altera las condiciones de volumen y forma del edificio,



Es en todo caso, de aplicación, las condiciones de accesibilidad y supresión de barreras establecidas en la normativa autonómica.

La intervención propuesta derivada de la necesidad de crear una nueva salida en la planta primera, supone adosar al edificio una escalera exterior. La ordenanza en la zona de equipamiento del Plan General señala que "*los equipamientos existentes mantendrán los parámetros de edificabilidad y ocupación existentes, y se respetarán las alineaciones exteriores e interiores reflejadas gráficamente en los planos."* A pesar de que la nueva escalera es un elemento que afecta a la volumetría del edificio, se considera imprescindible su instalación en aras a garantizar la evacuación de los alumnos en caso de incendio.

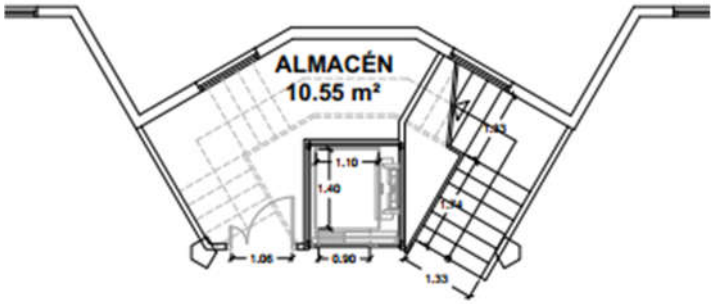
La escalera ocupará parte de la zona de circulación del patio del centro, garantizando unas dimensiones de paso en base a la normativa de accesibilidad.

2.3. Descripción de la geometría y funcionalidad

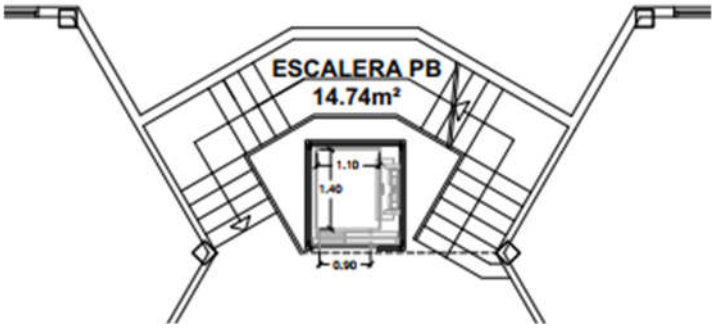
El proyecto se divide en dos intervenciones:

- **Instalación de nuevo ascensor y ampliación de escalera.**
  Para garantizar la conexión de las plantas semisótano y baja, será necesaria la apertura de un hueco en el forjado de planta baja similar al existente en la planta primera. Por un lado, se replicará el mismo trazado de escalera que entre las plantas baja y primera. Por otro, se instalará el ascensor en el ojo de escalera, con acceso a la cabina desde los distribuidores de las plantas baja y primera y con acceso directo a la sala de psicomotricidad en el semisótano.

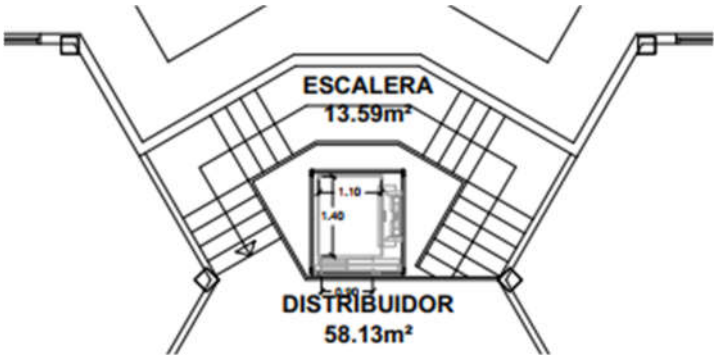
La ejecución de la escalera y ascensor invalidan el actual acceso al semisótano. Se modifica este situándolo junto a la nueva escalera exterior, aprovechando una antigua salida.



semisótano



planta baja



planta primera

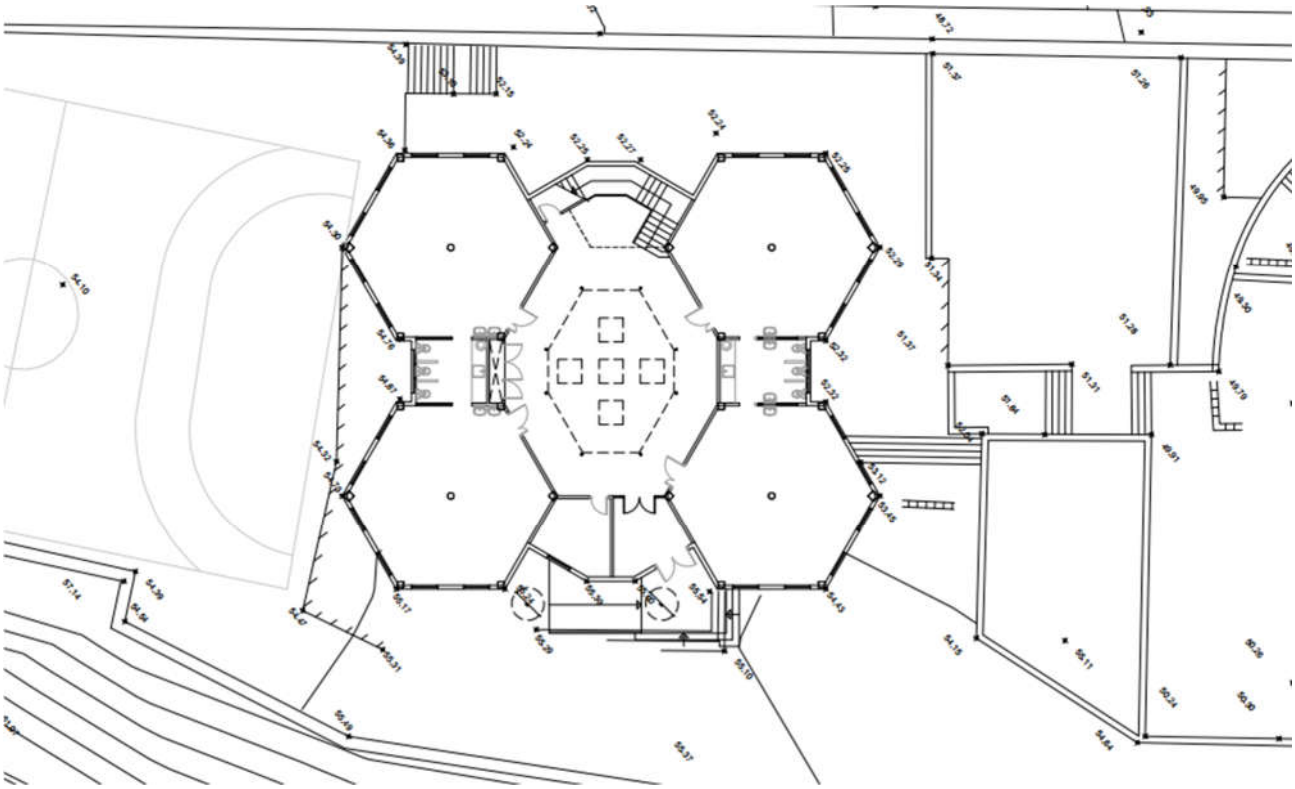
- **Nueva escalera de emergencia exterior.**

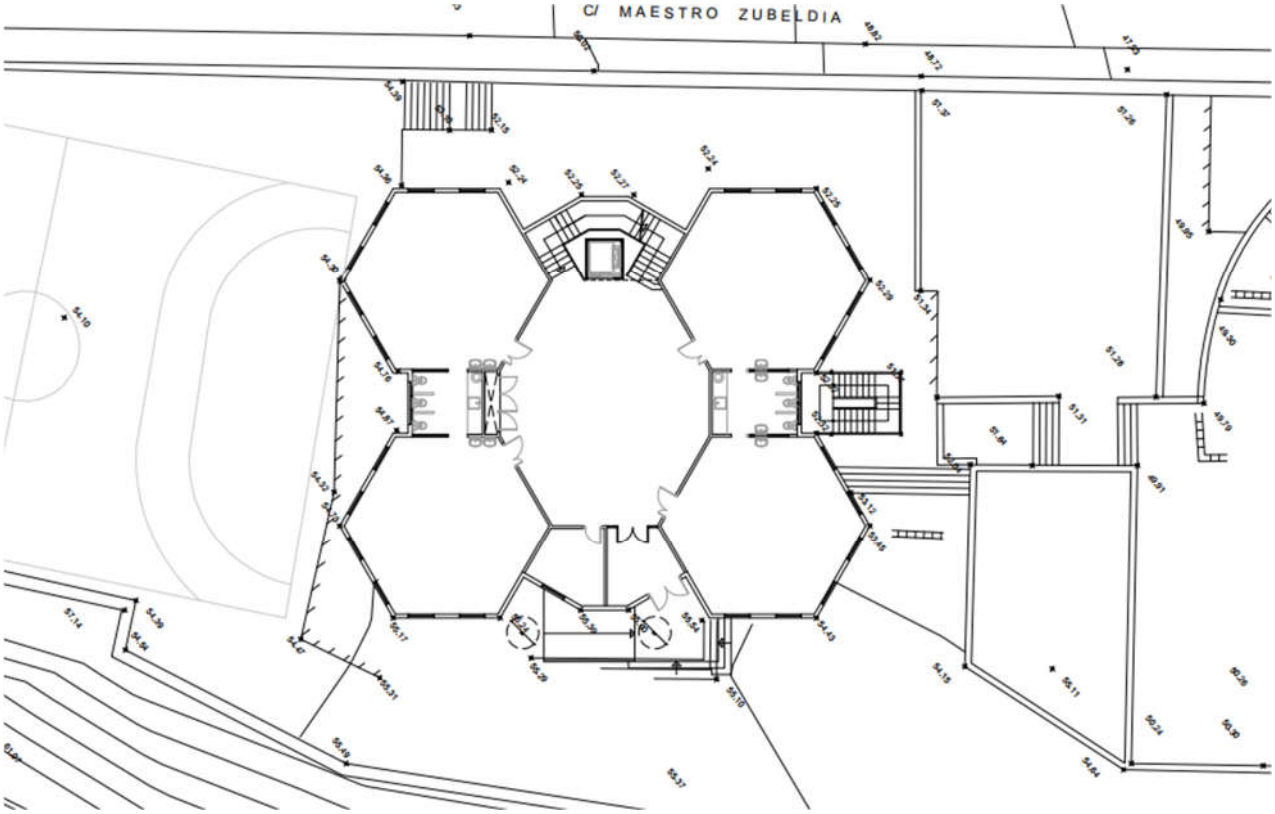
Debido a que estamos ante un uso docente, más concretamente un centro para educación infantil, con más de 50 ocupantes, son exigidas dos salidas con una distancia de evacuación inferior a 35 m.

Las reducidas dimensiones de los espacios disponibles diferentes a las aulas y aseos imposibilitan la ejecución de un segundo núcleo de escaleras interiores. Es por eso, que se plantean unas escaleras exteriores, con salida desde la actual sala de tutoría, aprovechando la amplia carpintería existente en la fachada. La escalera parte de planta primera, desembarca en el patio y ocupa una superficie en planta de 13,85 m^2.

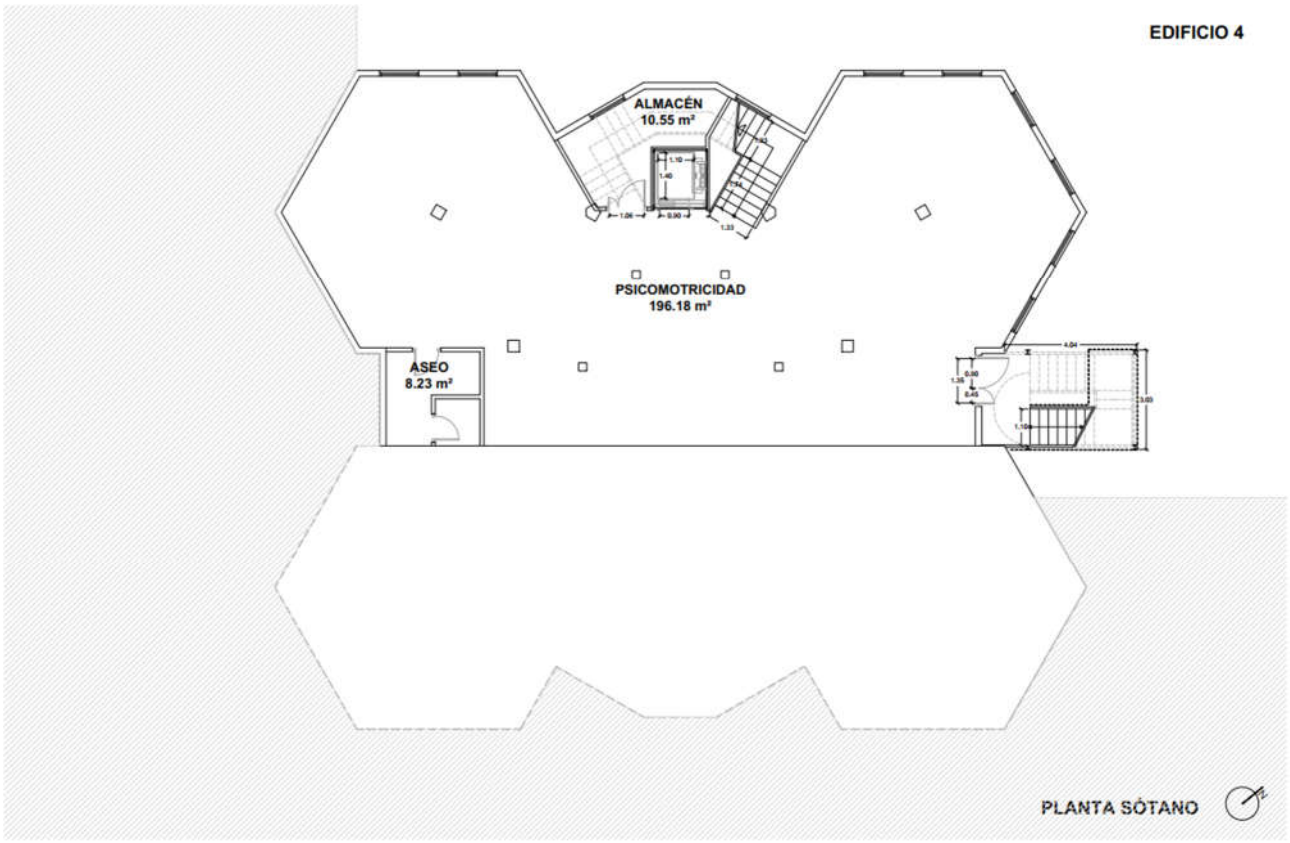
La nueva escalera no interfiere en iluminación o ventilación de las aulas, afectando, únicamente, a los aseos de planta baja.

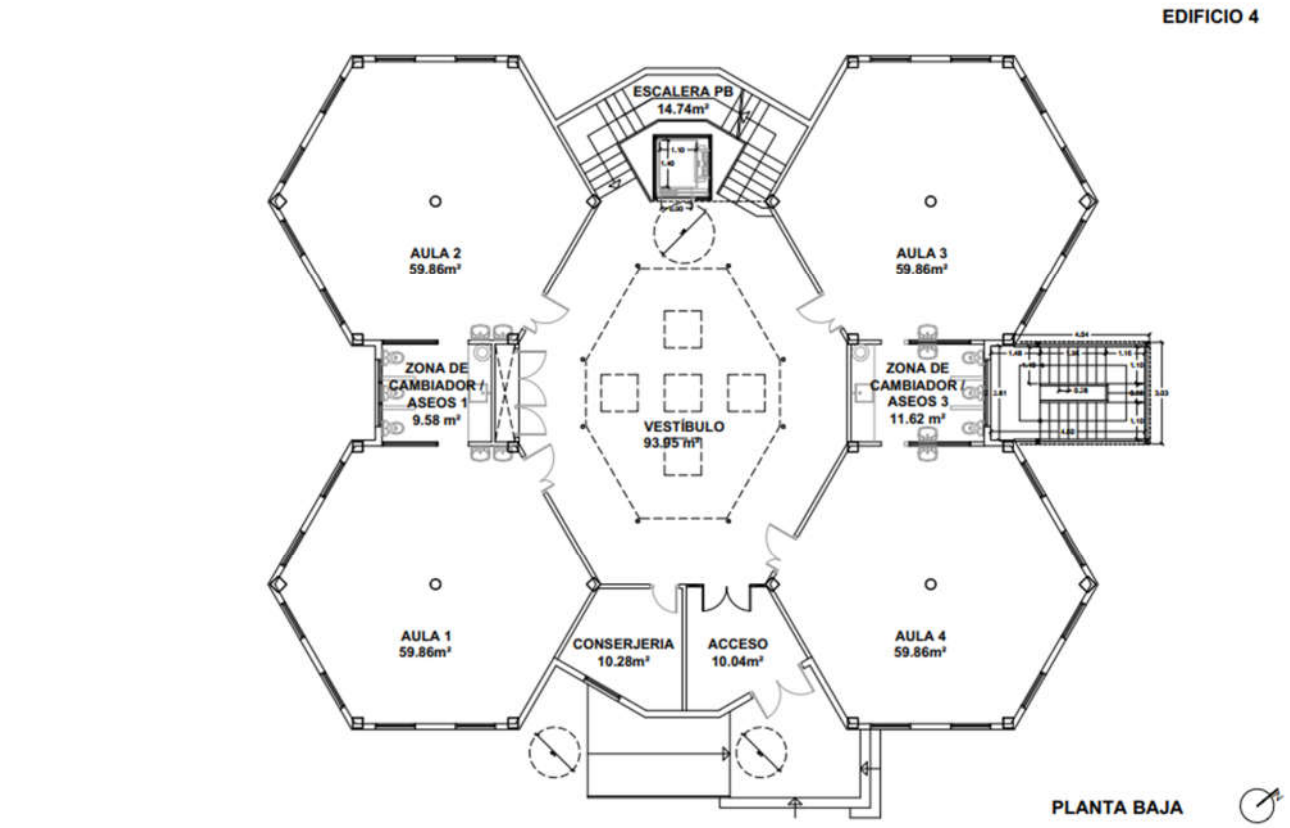
La evacuación de la planta semisótano, se traslada, también a este punto.

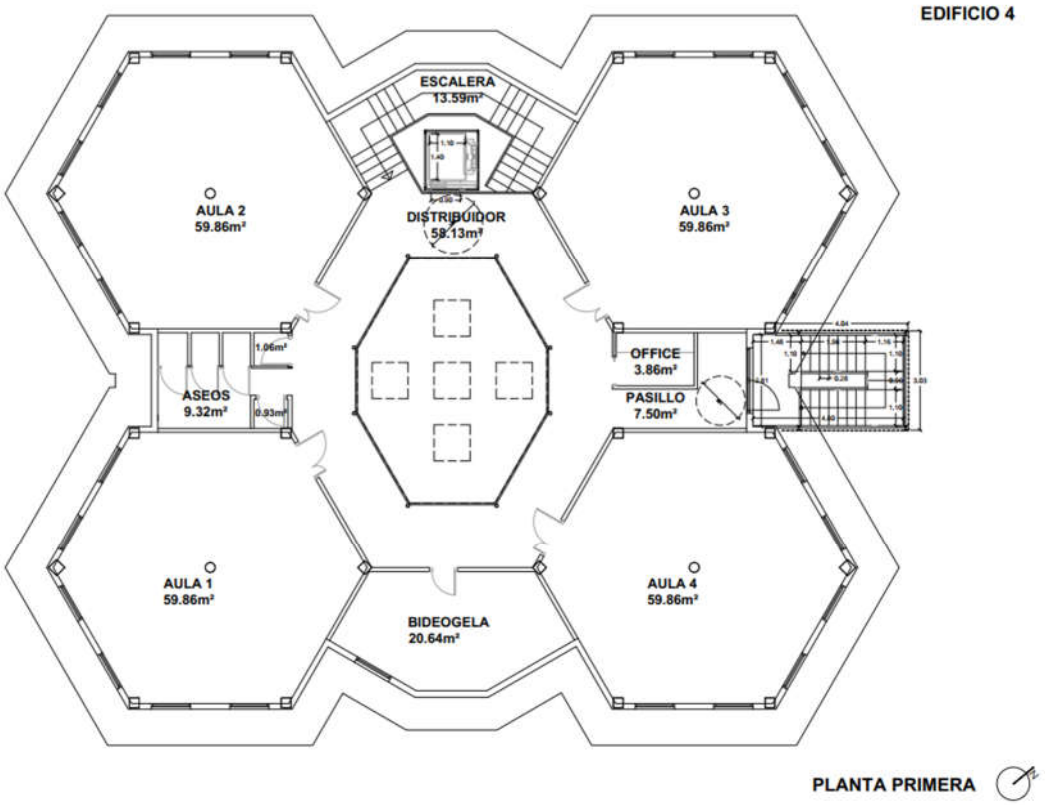




La distribución del centro una vez ejecutadas las propuestas es la siguiente:


EDIFICIO 4
ALMACÉN
10.55 m²
PSICOMOTRICIDAD
196.18 m²
ASEO
8.23 m²
PLANTA SÓTANO


EDIFICIO 4
ESCALERA PB
14.74m²
AULA 2
59.86m²
AULA 3
59.86m²
ZONA DE CAMBIADOR / ASEOS 1
9.58 m²
VESTÍBULO
93.95 m²
ZONA DE CAMBIADOR / ASEOS 3
11.62 m²
AULA 1
59.86m²
CONSERJERIA
10.28m²
ACCESO
10.04m²
AULA 4
59.86m²
PLANTA BAJA



Las superficies de los nuevos espacios son las siguientes:

PLANTA SEMISÓTANO		
Psicomotricidad	196,18	m²
Aseo	7,98	m²
Almacén	10,55	m²
Total sup. util	**214,71**	**m²**
Total sup. Constuida	**235,85**	**m²**
PLANTA BAJA		
Acceso	10,04	m²
Conserjeria	10,28	m²
Vestíbulo	93,95	m²
Aula 1	59,86	m²
Aula 2	59,86	m²
Aula 3	59,86	m²
Aula 4	59,86	m²
Zona de cambiador / aseos 1	9,58	m²
Zona de cambiador / aseos 2	11,62	m²
Escalera PB	14,74	m²
Total sup. util	**389,65**	**m²**
Total sup. Constuida	**413,44**	**m²**

PLANTA PRIMERA		
Bideogela	20,64	m²
Distribuidor	58,13	m²
Escalera	13,59	m²
Aula 1	59,86	m²
Aula 2	59,86	m²
Aula 3	59,86	m²
Aula 4	59,86	m²
Office	3,86	m²
Pasillo	7,5	m²
Aseos	9,32	m²
Cuarto 1	1,06	m²
Cuarto 2	0,93	m²
Total sup. util	**354,47**	**m²**
Total sup. Constuida	**379,08**	**m²**
TOTAL SUP. UTIL	**958,83**	**m²**
TOTAL SUP CONSTRUIDA	**1028,37**	**m²**
ESCALERA EXTERIOR	**26,88**	**m²**
CONSTRUIDA TOTAL	**1055,25**	**m²**

La intervención supone un incremento de 20,38 m^2 con respecto a la superficie construida inicial.

3. Memoria constructiva

Para proceder a la ejecución de la obra objeto de este proyecto es necesario tener en cuenta la complejidad de la misma.

Dado que es un centro docente se han de maximizar las medidas de protección y acceso a la obra. Se ha de tener en cuenta que puede ser necesario acometer las obras en periodos en el que el centro no esté en uso, especialmente durante los procesos de ejecución de la cimentación, apertura de huecos en forjados y levantamiento de la estructura necesaria.

Se apuntalará la planta sótano para proceder al corte y derribo del forjado de planta baja, en la zona que afecta al nuevo tramo de escalera y ascensor.

Se ha realizado el correspondiente **Estudio Geotécnico (Noviembre 2025)** para caracterizar el terreno y definir la cimentación adecuada en las zonas de intervención.

3.1. Ascensor

3.1.1. Sustentación

De acuerdo con el estudio geotécnico realizado (Ensayo P2 en zona ascensor), el terreno presenta un nivel de relleno hasta los -1,40 m de profundidad. A partir de esa cota aparece el sustrato resistente (Unidad Geotécnica UG2)5.

La cimentación se resolverá mediante zapata de hormigón armado o losa de cimentación 2 x 2 x 0,40 m, empotradas en el sustrato resistente (UG2) a una profundidad mínima de -1,40 m respecto a la cota de la solera actual. Se deberá garantizar un empotramiento de al menos 30 cm en dicho estrato (-1,70 m respecto a la solera actual).

La tensión admisible considerada para el cálculo es de Q_{adm} = 3,00 kg/cm^2.

El modelo de ascensor, deberá ser de foso y huida reducidos para minimizar el impacto en la estructura del edificio.

Si el foso del ascensor es "reducido" y su cota de fondo queda más alta (ej. -0,50 m), se deberá rellenar el espacio entre la cota de cimentación (-1,70 m) y el fondo del foso con hormigón ciclópeo o de limpieza para transmitir las cargas al estrato competente.

La tensión de trabajo estimada sobre la losa es inferior a 0,5kg/cm2, muy por debajo de los 3,00 kg/cm^2 admisibles, garantizando un coeficiente de seguridad muy alto.

3.1.2. Sistema estructural

La estructura de núcleo del ascensor se construirá siguiendo las prescripciones técnicas de la empresa instaladora del mismo.

Esta estructura metálica estará compuesta por perfiles tubulares dimensionados según cálculos como apoyos verticales en los cuatro vértices del ascensor y perfiles tubulares horizontales y diagonales que los rigidicen.

3.1.3. Sistema de Acabados

- Solados:
  Los solados afectados se repondrán con acabados similares a los existentes.

- Revestimientos verticales:
  Los paramentos interiores tendrán un acabado similar a los existentes. El acabado será en pintura plástica lisa sobre raseo y enlucido de yeso o placas de cartón yeso.

3.1.4. Sistema de acondicionamiento de instalaciones

Se proyecta una nueva acometida eléctrica, trifásica, para alimentación del ascensor, completada con los correspondientes contador y cuadro de control.

También se ejecutará una acometida de red telefónica para dar servicio al ascensor.

Se repondrán todas las instalaciones que puedan verse afectadas en las zonas de circulación y planta sótano así como en aulas y despachos contiguos.

Se instalará además un ascensor de las siguientes características:

Suministro e instalación de ascensor modelo Next Flex renova, de 8 personas (630 Kg.) de carga, con velocidad 1,00 m/s, 6000 mm de recorrido, 3 paradas, 3 accesos, 1 Embarque y maniobra Selectiva en Bajada Simplex. Grupo tractor para tracción por adherencia, máquina sin reductor, de imanes permanentes, con variador de frecuencia y control de lazo cerrado. Cabina de dimensiones 1100 x 1400 x 2100 mm, y puerta de paso libre 900 mm, cumpliendo normativa de accesibilidad.

3.2. Nuevo tramo de escalera

3.2.1. Sistema estructural

La ejecución de este nuevo tramo de escalera que comunica la planta baja con el semisótano se realizará mediante **losa de hormigón armado**, dando continuidad a la tipología constructiva de la escalera existente en los tramos superiores. El armado y dimensionado de la losa y los peldaños será objeto de cálculo en el proyecto de ejecución, asegurando su correcto anclaje a la estructura existente y a la nueva cimentación.

3.2.2. Sistema de Acabados

- Solados:
  Los solados de los peldaños y mesetas se ejecutarán con acabados similares a los existentes en el tramo superior de la escalera (terrazo o material pétreo según estado actual), garantizando la continuidad estética.

- Revestimientos verticales:
  Los paramentos interiores y la parte inferior de la losa de escalera se terminarán con pintura plástica lisa sobre raseo y enlucido de yeso.

3.2.3. Sistema de acondicionamiento de instalaciones

Se dotará al nuevo tramo de escalera de la iluminación necesaria para su correcto uso.

3.3. Escalera de emergencia

3.3.1. Sustentación

Según el estudio geotécnico (Ensayo P1 en zona escalera exterior), bajo la solera de hormigón superficial existe un nivel de relleno de escasa capacidad portante hasta la cota -0,70 m18. La cimentación se realizará mediante zapatas de hormigón armado apoyadas en el sustrato resistente (UG2), que aparece a partir de -0,70 m de profundidad. Se profundizará lo necesario para empotrar la zapata al menos 30 cm en el estrato resistente. La tensión admisible del terreno considerada es de Q_{adm} = 3,00 kg/cm^2.

Se proponen zapatas aisladas de dimensiones 80 x 80 x 40 cm bajo cada pilar. Asumiendo una estructura típica de 4 apoyos para la torre de escalera. Aunque por cálculo estricto bastarían zapatas de 40 x 40 cm, constructivamente no se recomiendan dimensiones menores a 80 cm para asegurar un correcto armado y evitar punzonamiento o inestabilidad lateral.

Según el geotécnico (Ensayo P1), el firme aparece a -0,70 m. Se requiere empotrar 30 cm. La cota de fondo de la excavación se situará a – 1,00 m respecto a la solera actual.

3.3.2. Sistema estructural

La estructura se ejecutará con estructura metálica, con pilares HEA 140 y zancas UPN 160. El peldañeado se solucionará mediante chapa lagrimada plegada soldada a las zancas, que cumpla las exigencias de resbaladicidad del CTE.

Se cubrirá para evitar la excesiva humedad de la misma con el consiguiente deterioro.

3.3.3. Sistema de acabados

Dada la escasa distancia de la escalera a algunas de las ventanas de las aulas. se plantea un cierre permeable, a base de chapa perfiles tubulares según dimensiones de la documentación gráfica, pintados de colores a decidir durante la obra por la DF.

El peldañeado se resuelve con chapa lagrimada tipo A

3.3.4. Sistema de acondicionamiento de instalaciones

Se dotará a la escalera de iluminación.

La escalera contará con una cubierta diseñada específicamente para evitar la humedad excesiva y el deterioro de los elementos metálicos. Esta protección superior minimiza la incidencia directa de la lluvia sobre los peldaños y mesetas. Además, la escalera se proyecta como una estructura metálica ligera con un cierre lateral permeable a base de perfiles tubulares. Al ser un elemento exterior adosado a la fachada, no conforma un volumen estanco que requiera drenaje interno sino que evacuará directamente al patio. La chapa lagrimada garantiza un uso seguro en caso de humedad.

4. Cumplimiento del CTE

Se han reflejado en los planos las comprobaciones precisas para garantizar el cumplimiento de las exigencias del CTE en todos sus extremos.

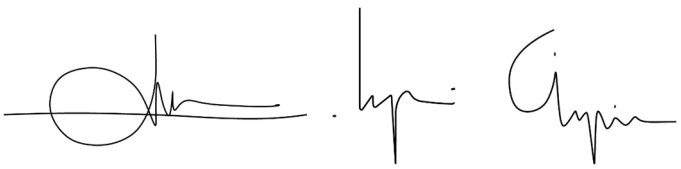
Se adjuntan las fichas justificativas de los correspondientes Documentos Básicos del CTE, Seguridad de utilización, Seguridad en caso de Incendio y Seguridad estructural.

5. Presupuesto.

El presupuesto esta recogido en el apartado V.Presupuesto del presente documento.

En Getxo, Enero de 2026.

Los arquitectos,



Gonzalo Ispizua Anduiza

Iñigo de Ituarte López

Gonzalo Ispizua Mendívil

i3 Estudio de Arquitectura y Urbanismo
Ormatzabekoa 8, bajo B. 48993 – Getxo. Tfno.: 94 624 15 12
Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

II. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

Eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios

CEIP MAESTRO ZUBELDIA

0. Índice

0. Índice 1
1. NORMATIVA DE APLICACIÓN 2
2. CTE DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO 3
2.1. Tipo de proyecto y ámbito de aplicacón del documento básico 4
2.2. CTE DB-SI 1 Propagación interior 4
2.3. CTE DB-SI 2 Propagación exterior 5
2.4. CTE DB-SI 3 Evacuación de ocupantes 5
2.5. CTE DB-SI 4 Dotación de instalaciones de protección contra incendios 6
2.6. CTE DB-SI 5 Intervención de los bomberos 6
2.7. CTE DB-SI 6 Resistencia al fuego de la estructura 7
3. CTE DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD 8
3.1. CTE DB-SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas 9
3.2. CTE DB-SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de tratamiento 13
3.3. CTE DB-SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos 14
3.4. CTE DB-SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada 14
3.5. CTE DB-SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación 15
3.6. CTE DB-SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento 15
3.7. CTE DB-SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento 16
3.8. CTE DB-SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo NO ES OBJETO DEL PROYECTO 17
3.9. CTE DB-SUA 9 Accesibilidad 17
4. CTE DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL 21
4.1. DB SE-AE: Acciones en la edificación 21
4.2. DB SE-C: Cimientos 21
4.3. DB SE-A: Estructura de Acero 21
4.4. Estructura de Hormigón (Código Estructural / DB SE-H) 22

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente proyecto básico cumplirá las exigencias establecidas por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y las modificaciones postestiores recogidas en:

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.
- Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificaicón, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

2. CTE DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1. ***Exigencia básica SI 1: Propagación interior:*** *se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.*

11.2. ***Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:*** *se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.*

11.3. ***Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes****: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.*

11.4. ***Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:*** *el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.*

11.5. ***Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:*** *se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.*

11.6. ***Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:*** *la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.*

2.1. Tipo de proyecto y ámbito de aplicacón del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto (1)	Tipo de obras previstas (2)	Alcance de las obras (3)	Cambio de uso (4)
Básico	Proyecto de reforma	Reforma parcial	-

(1) Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...
(2) Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...
(3) Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...
(4) Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

2.2. CTE DB-SI 1 Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.
A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.
Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m^2)		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2) (3)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Docente	4000	1028,37	Docente	EI 60	EI 60

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
(2) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.
(3) Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

Ascensores

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja (1)		Vestíbulo de independencia		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ascensor	1	-	-	No	No	-	-

(1) Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Local o zona	Superficie construida (m^2)		Nivel de riesgo (1)	Vestíbulo de independencia (2)		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) (3)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
-	-	-	-	-	-	-	-

(1) Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.
(2) La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.
(3) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E_{FL}	E_{FL}

Escaleras protegidas	-	-	-	-
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B_{FL}-s1	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos	B-s3,d0	B-s3,d0	B_{FL}-s2	B_{FL}-s2

2.3. CTE DB-SI 2 Propagación exterior

Distancia entre huecos

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) (1)			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
0	3	-		-	franja 0.50m	-
90	2	-		-		
180	0,50	-		-		

La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo α que forman los planos exteriores de las fachadas:
Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación

α	0º (fachadas paralelas enfrentadas)	45º	60º	90º	135º	180º
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

No se interviene en los acabados de fachada.

2.4. CTE DB-SI 3 Evacuación de ocupantes

Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m2 contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m2 y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto (1)	Sup.útil (m^2)	Densidad ocupación (2) (m^2/pers.)	Ocupación (pers.)	Número salidas (3)		Recorridos evacuación (3) (4) (m)		Anchura salidas (5) (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
P. primera	Aulas infantil	239,44	2	120						
P. primera	Bideogela	20,64	5	5						
P. primera				**125**	2	2	35	29,34	0,94	0,95
Planta baja	Aulas infantil	239,44	2	120						
Planta baja	Conserjeria	10,28	5	3						
Planta baja				**123**	2	2	35	21,90	0,94	1,50
Total SR				**148**	2	2				
P semisotano	gimnasio	196,18	5	40	1	2	35	21,79	0,94	1,70
TOTAL				**188**	2	2			0,94	1,50

Para el cálculo de la ocupación, se han tenido en cuenta las densidades establecidas en el DB SI 3.2, superior al que existe en la realidad en el centro, dado que se tiene en cuenta la ocupación simultanea de aulas y zonas como al sala de psicomotricidad, que no estaran ocupadas al mismo tiempo. No obstante, se considera la opción mas desfavorable para el cálculo de los medios de evacuación.

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
(2) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.
(3) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
(4) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.
(5) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

Protección de las escaleras

Las condiciones de protección de las escaleras se establecen en la Tabla 5.1 de esta Sección.
Las escaleras protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
Las escaleras especialmente protegidas deben cumplir además las condiciones de ventilación que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
Las escaleras que sirvan a diversos usos previstos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.

Escalera	Sentido de evacuación (asc./desc.)	Altura de evacuación (m)	Protección (1)		Vestíbulo de independencia (2)		Anchura (3) (m)		Ventilación			
									Natural (m2)		Forzada	
			Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Escalera	descendente	6,6	no	no	no	no	1,17	1.33	-	-	-	-

(1) Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección:
No protegida (NP); Protegida (P); Especialmente protegida (EP).
(2) Se justificará en la memoria la necesidad o no de vestíbulo de independencia en los casos de las escaleras especialmente protegidas.
(3) El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2 de esta Sección (a justificar en memoria).

Vestíbulos de independencia

Los vestíbulos de independencia cumplirán las condiciones que se contienen en la definición del término que obra en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI.
Las condiciones de ventilación de los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas son las mismas que para dichas escaleras.

Vestíbulo de independencia (1)	Recintos que acceden al mismo	Resistencia al fuego del vestíbulo		Ventilación				Puertas de acceso		Distancia entre puertas (m)	
				Natural (m^2)		Forzada					
		Norma	Proy	Norm	Proy.	Norm	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) Señálese el sector o escalera al que sirve.

2.5. CTE DB-SI 4 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores autom. de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Docente	si	si	no	no	no	no	no	no	si	si	no	no
En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:												

2.6. CTE DB-SI 5 Intervención de los bomberos

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Anchura mínima libre (m)		Altura mínima libre o gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m2)		Tramos curvos					
						Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,50	6,00	4,50	≥ 4,50	20	≥ 20	5,30	-	12,50	-	7,20	-

Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.
En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)		Altura libre (m) (1)		Separación máxima del vehículo (m) (2)		Distancia máxima (m) (3)		Pendiente máxima (%)		Resistencia al punzonamiento del suelo	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
5,00	-	13	-	23,00	-	30,00	-	10	-		-

(1) La altura libre normativa es la del edificio.
(2) La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m

(3) Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

Accesibilidad por fachadas

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.
Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máx. del alféizar (m)		Dimen. mín. horiz. hueco (m)		Dim. mín. vertical del hueco (m)		Dist. máx. huecos consecut. (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
1,20	≤ 1,20	0,80	≥ 0,80	1,20	≥ 1,20	25,00	≤ 25,00

2.7. CTE DB-SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

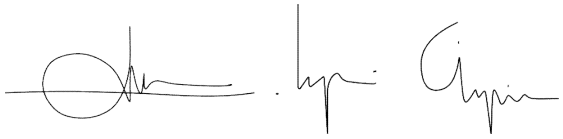
La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:
alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio; soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado (1)			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto (2)
Docente	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90

(1) Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)
(2) La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con dados en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.
Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

En Getxo, a Enero de 2026.

Los arquitectos,



Gonzalo Ispizua Anduiza

Iñigo de Ituarte López

Gonzalo Ispizua Mendívil

3. CTE DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. *El objetivo del requisito básico "Seguridad de Utilización y Accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.*

2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*

3. *El Documento Básico "DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.*

12.1. ***Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:*** *se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.*

12.2. ***Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:*** *se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.*

12.3. ***Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:*** *se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.*

12.4. ***Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:*** *se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.*

12.5. ***Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:*** *se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.*

12.6. ***Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:*** *se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.*

12.7. ***Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:*** *se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.*

12.8. ***Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:*** *se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones de protección contra el rayo.*

12.9. ***Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad:*** *Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.*

3.1. CTE DB-SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

APARTADO	EXIGENCIA BASICA SUA.1. Seguridad frente al **RIESGO DE CAIDAS**	PROYECTO

EXIGENCIA	Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.			
SUA 1.1 Resbaladicidad de los suelos (Tabla 1.1 y 1.2)	Resbaladicidad de los suelos			
	Los suelos de los edificios o zonas de uso, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, que se relacionan serán de la clase que se indica: Nota: En el Anejo A de Terminología del DB.SU se definen explícitamente los usos referidos.			
	Aplica	Uso sanitario		☐
		Uso Docente		☒
		Uso Comercial		☐
		Uso Administrativo		☐
		Uso Residencial Público		☐
		Uso Pública Concurrencia		☐
		Nota: Se explicitan edificios y zonas de cada uso en terminología del DB-SUA.		
	No Aplica	Otros Usos:	RESIDENCIAL	☐
	Nota. En atención al D.68/2000 de accesibilidad del País Vasco, el antideslizamiento de los pavimentos en las comunicaciones interiores s/Art.5 del Anejo III, se justifican en los términos de Resbaladicidad que a continuación se reflejan. IMPORTANTE EL D.68/2000 AFECTA AL USO VIVIENDA			☒
	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003). CLASE			(Rd)
	Zonas interiores secas con pendiente < 6%		1 (15 < Rd ≤ 35)	-
	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras		2 (35 < Rd ≤ 45)	C2
	Zonas interiores húmedas, tales como entradas a los edificios desde el exterior (salvo acceso directo a uso restringido), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.			
	Superficies con pendiente < 6%		2 (35 < Rd ≤ 45)	C2
	Superficies con pendiente ≥ 6% y escaleras		3 (Rd > 45)	**C3**
	Zonas exteriores. Piscinas (en las zonas para usuarios descalzos y fondo de vaso a profundidad menor o igual de 1,50m). Duchas		3 (Rd > 45)	C3

SUA 1.2 Discontinuidades en el pavimento	**Discontinuidades**. El suelo, excepto en zonas de uso restringido o exteriores, cumple:		**PROYECTO**
	No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no sobresaldrán del pavimento más de 12mm y el saliente que exceda de 6mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º de nivel		☒
	Pendiente en los desniveles ≤ 50mm	≤ 25%	≤ 25%
	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación de personas	Ø ≤ 15mm	Ø ≤ 15mm
	Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación. Altura	≥ 800mm	≥ 800mm
	El nº mínimo de escalones en las zonas de circulación será 3, excepto en: En zonas de uso restringido En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda. En los accesos y salidas de los edificios. En el acceso a un estrado o escenario En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.		☒

SUA 1.3. Desniveles

Protección de los desniveles			**PROYECTO**
Se disponen Barreras de protección en desniveles, huecos y aberturas (horizontales y verticales) balcones, ventanas, etc. de diferencia de cota (h)		h ≥ 550mm	☒
La disposición constructiva hace muy improbable la caída Justificación:	Localización:		☐
No se dispone barrera por ser incompatible al uso previsto Justificación:	Localización:		☐
Se dispondrá señalización visual y táctil en los desniveles de h ≤ 550mm en las zonas de público. La diferenciación táctil estará a ≥ 250mm del borde			☐
Características de las barreras de protección			
Altura de la barrera de protección: (La altura se medirá verticalmente desde el nivel del suelo o en el caso de escaleras desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera).	diferencias de cotas ≤ 6 m resto de los casos hueco de escaleras de a≤400mm.	≥ 900 mm ≥ 1.100 mm ≥ 900 mm	- - 1000 mm
Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de barreras de protección (Ver tablas 3.3 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)			3 kN/m
Características constructivas			
Las barreras de protección (incluidas escaleras y rampas) de cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como de las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia cumplirán:			☐
No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual: En la altura comprendida entre 300mm y 500mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5cm de saliente. En la altura comprendida entre 500mm y 800mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15cm de fondo. Limitación de las aberturas al paso de una esfera en los usos arriba referidos Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación		 Ø≤100mm ≤50mm	☒
En zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente, solo han de cumplir la limitación de las aberturas al paso de una esfera Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación		Ø≤150mm ≤50mm	☐
Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos			
Altura de la barrera de protección si dispone de un elemento horizontal de anchura ≥ 500mm y altura ≥ 500mm		≥ 700mm	
Resistencia frente a fuerza horizontal en el borde superior ≥ 3,0kN/m y simultáneamente con ella una fuerza vertical uniforme ≥ 1,0kN/m aplicada en el borde exterior (véase figura 3.3).			☐

SUA 1.4. Escaleras y Rampas

Escaleras de uso restringido. Zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas con carácter de usuarios habituales, incluido el interior de viviendas, y de los alojamientos (en uno o más niveles) de uso Residencial Público, pero excluidas las zonas comunes de los edificios de viviendas.			**PROYECTO**
Escalera de trazado lineal: La dimensión de la huella se medirá en la dirección de la marcha			☐
Ancho del tramo		≥ 800mm	
Altura de la contrahuella		≤ 200mm	
Ancho de la huella		≥ 220mm	
Escalera de trazado curvo:			☐
Ancho de la huella:	En el eje si el ancho de tramo es <1000mm y a 500mm del lado estrecho si el ancho de tramo es mayor En el lado más estrecho En el lado más ancho	≥ 220mm ≥ 50mm ≤ 440mm	
Altura de la contrahuella		≤ 200mm	
Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.			☐
Mesetas partidas con peldaños a 45º			☐
Escalones sin tabica con superposición de huellas	≥ 25mm (no computa a efectos de ancho de huella)		☐
Escaleras de uso general:			
Peldaños en tramos rectos de escalera:			☐
Ancho de la huella:		≥ 280mm	280mm
Altura de la contrahuella:	En general En zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera,	130mm≤H≤185mm 130mm≤H≤175mm	- 172mm
Se garantizará 540mm≤ 2C+H ≤700mm (H = huella, C= contrahuella) a lo largo de la misma escalera			☒
Peldaños en tramos curvos de escalera. La dimensión de la huella se medirá en la dirección de la marcha. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.			☐
Ancho de la huella:	A 500mm del borde interior En el borde exterior	≥ 280mm ≤ 440mm	
Se garantizará 540mm≤ 2C+H ≤700mm (H = huella, C= contrahuella) a 500mm de ambos extremos			☐
No se admite bocel y dispondrán de tabica (vertical o con un ángulo menor de 15º con la vertical) y bocel:	Escaleras de evacuación ascendente o si no existe un itinerario accesible alternativo Aplica	 D.68/2000 CAPV	☒ ☒

SUA 1.4. Escaleras y Rampas

Tramos

Número mínimo de peldaños por tramo	En general	3	☒
	En zonas de uso restringido, en las zonas comunes de edificios residencial vivienda, en los accesos y salidas de los edificios, en el acceso a un estrado o escenarios	Exento	☐
	Aplica	D.68/2000. CAPV	☒
Altura máxima a salvar por cada tramo	En general	≤ 3,20m	-
	En zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera	≤ 2,25m	1,38m
Los tramos serán rectos en	Zonas de Hospitalización y tratamientos intensivos, escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria o secundaria.		☒
Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.			☒
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ±10 mm.			☒
En tramos mixtos la huella medida en el eje del tramo curvo será ≥ huella en las partes rectas			☐

Anchura útil del tramo (Medida entre paredes o barreras de protección, libre de obstáculos, sin descontar el espacio de pasamanos siempre que no sobresalga más de 120mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos la anchura útil excluirá las zonas de huella menores de 170mm) (Se calculará según las exigencias de evacuación del DB-SI3. Apdo4) y como mínimo será: 1,10

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 (1)			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria *Pública concurrencia* y *Comercial*	0,80 (2)	0,90 (2)	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 (2)	0,90 (2)	1,00	1,00

(1) En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

(2) Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Uso: Residencial vivienda | Personas:

Mesetas

Anchura de las mesetas con cambio de dirección entre dos tramos (la anchura no se reducirá en la meseta según fig.4.4 del DB.SU y esta zona quedará libre de barrido de apertura de puertas excepto las de las zonas de ocupación nula según DB.SI)	≥ anchura escalera	☒
Anchura de las mesetas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud (medida en su eje)	≥ 1000mm	
Profundidad de las mesetas en zonas de hospitalización o tratamientos intensivos en las que el recorrido obligue a giros de 180º	≥ 1600mm	
Mesetas de escaleras de zonas de uso público (personas no familiarizadas con el edificio) — Contará con franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, de características especificadas en apdo 2.2 de SUA9.		☐
No habrá puertas ni pasillos de ancho≤1200mm a menos de 400mm del primer peldaño		☐

Pasamanos

Si la escalera salva más de 550mm al menos	En un lado	☒
Si la escalera tiene una anchura libre ≥1200mm o no se dispone ascensor como alternativa a la escalera	A ambos lados	☐
Si la escalera tiene una anchura libre ≥4000mm. (La separación entre los pasamanos intermedios será de 4000mm como máx) excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.	Intermedios	☐
En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa. — El pasa-manos se prolongará 30cm en los extremos, al menos en un lado.		☐
En uso Sanitario — El pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30cm en los extremos, en ambos lados.		☐
Aplica	D.68/2000 CAPV	☒

Altura del pasamanos	En general	900≤h≤1100mm	☐
	En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria	Uno a 900≤h≤1100mm y otro a 650≤h≤750mm	☒
	Aplica	D.68/2000 CAPV	☒
Configuración del pasamanos:	Será firme y fácil de asir, separado del paramento vertical ≥40mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano		☐

	Aplica	D.68/2000 CAPV	☒

SUA 1.4. Escaleras y Rampas

Rampas, los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán las siguientes condiciones, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estás últimas deben satisfacer la pendiente máxima del 16%, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

PROYECTO

Pendiente Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable	rampa estándar		p<12%	
	Rampa de itinerarios accesibles.	L<3m	p≤10%	☐
		L<6m	p≤8%	
		Resto de casos	p≤6%	
	Aplica		D.68/2000 CAPV	☐
Nota. La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.				
Tramos				
Longitud máx. del tramo:	Rampa estándar		L≤15,00m	
	Rampa que pertenece a itinerario accesible		L≤9,00m	
	Rampa de aparcamiento para circulación de vehículos y personas		Sin limitar	
	Aplica		D.68/2000 CAPV	☐

Anchura útil del tramo (Medida entre paredes o barreras de protección, libre de obstáculos, sin descontar el espacio de pasamanos siempre que no sobresalga más de 120mm de la pared o barrera de protección, se calculará según las exigencias de evacuación del DB-SI3. Apdo4) y como mínimo será:

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 (1)			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria *Pública concurrencia* y *Comercial*	0,80 (2)	0,90 (2)	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	1,40			
Sanitario Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 (2)	0,90 (2)	1,00	1,00

(1) En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

(2) Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Uso		Personas	
Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura			a ≥ 1200mm
Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud			long ≥ 1200mm
Aplica			D.68/2000 CAPV ☐
Mesetas			
Anchura de las mesetas con cambio de dirección entre dos tramos (la anchura no se reducirá a lo largo de la meseta y esta zona quedará libre de obstáculos y del barrido de apertura de puertas excepto las de las zonas de ocupación nula según DB.SI)			≥ anchura rampa
Anchura de las mesetas entre tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud (medida en su eje)			≥ 1500mm
No habrá pasillos de anchura inferior a 1200mm situados a menos de 400mm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1500mm como mínimo.			☐
Pasamanos			
Pasamanos continuo (Más restrictivo que D.68/2000)	Si la rampa salva más de 550mm y tiene una pendiente ≥6%	En un lado	☐
		A ambos lados	☐
	Si pertenece a un itinerario accesible, con pendiente ≥6% dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas	Si long. > 3m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30cm en los extremos, en ambos lados	
Altura del pasamanos	En general	900≤h≤1100mm	☐
	En escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible	Uno a 900≤h≤1100mm y otro a 650≤h≤750mm	☐
	Aplica	D.68/2000 CAPV	☐
Configuración del pasamanos:	Será firme y fácil de asir, separado del paramento vertical ≥40mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano		☐
	Aplica	D.68/2000 CAPV	☐
Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas			

	Los pasillos escalonados de acceso a localidades en zonas de espectadores tales como patios de butacas, anfiteatros, graderíos o similares, tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella. Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores. .	☐
	Anchura determinada según el DB-SI3, Apdo.4	
SUA 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores	**Limpieza de los acristalamientos exteriores**. USO RESIDENCIAL VIVIENDA	**PROYECTO**
	Los acristalamientos con vidrio transparente del uso residencial vivienda, son practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:	☐
	Los acristalamientos con vidrio transparente del uso residencial vivienda cumplen que toda la superficie exterior del acristalamiento se encuentra comprendida en un radio r≤850mm desde algún punto del borde de la zona practicable a una altura no mayor de 1.300mm	☐
	Los acristalamientos reversibles previstos cuentan con dispositivo de bloqueo en posición invertida durante su limpieza	☐

3.2. CTE DB-SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de tratamiento

APARTADO	EXIGENCIA BASICA SUA.2. Seguridad frente al RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO		PROYECTO
EXIGENCIA	Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.		
SUA 2.1. Impacto	**Impacto con elementos fijos**		
	Altura libre de paso en uso restringido zonas de circulación resto de zonas	≥2100mm ≥2200mm	cumple cumple
	Altura libre en umbrales de puertas	≥2000mm	cumple
	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥2200mm	
	En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150mm en la zona de altura comprendida entre 150mm y 2200mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.		☒
	Los elementos volados (meseta o tramos de escalera, rampas…) cuya altura sea menor que 2000mm contarán con elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual. (Más restrictivo que D.68/2000)		☒
	Impacto con elementos practicables		
	Las puertas de recintos que no son de ocupación nula, laterales a pasillos de a<2,50m (excepto en uso restringido) no invaden el pasillo con el barrido de sus hojas		☒
	En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no invade la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apdo 4 de la Sec. SI 3 del DB SI.		☐
	Las puertas vaivén entre zonas de circulación disponen de partes trasparentes o traslucidas (que permiten percibir la aproximación de las personas) cubriendo la altura de entre 0,70m y 1,50m mínimo		☐
	Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m2 cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.		☐ ☐
	Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.		☐
	Impacto con elementos frágiles		
	Las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apdo 3.2 de SUA 1, en las siguientes áreas de impacto, Puertas, en el área limitada entre el nivel de suelo, una altura ≤1500mm y una anchura igual a la de la puerta más 300mm a cada lado y Paños fijos, entre el nivel del suelo y la altura de 900mm, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 que cumplan:		

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

	X	Y	Z
Superficies acristaladas con diferencia de cota a ambos lados de la misma de más de 12m			
Superficies acristaladas con diferencia de cota a ambos lados de la misma entre 0,55m y 12m		B o C	1 ó 2
Superficies acristaladas con diferencia de cota a ambos lados de la misma menor de 0,55m	1,2 ó 3	B o C	

	Las partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras, están constituidas por elementos laminados o templados que resisten sin rotura un impacto de nivel 3 (según UNE EN 12600:2003)	☐
	Impacto con elementos insuficientemente perceptibles	
	Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o De señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 850mm<h<1100mm	☐

	aberturas (excluye interior viviendas) y las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores dispondrán:	en toda su longitud: y a una altura superior entre 1500mm<h<1700mm	
		De travesaño situado a la altura inferior entre 850mm<h<1100mm	☐
		De montantes separados a ≤ 600mm	☐

SUA2.2. Apartado	Las puertas correderas de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre se separarán del objeto fijo más próximo a ≥ 200mm	☒
	Los elementos de apertura y cierre automáticos disponen de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y que cumplirán las especificaciones técnicas propias	☐

3.3. CTE DB-SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

APARTADO	**EXIGENCIA BASICA SUA.3**. Seguridad frente al **RIESGO APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**		**PROYECTO**
EXIGENCIA	Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.		
SUA 3. Aprisionamiento	Las puertas de los recintos con sistemas de bloqueo interior, en los que puedan quedar accidentalmente atrapadas las personas, excepto baños y aseos de viviendas.	Tienen desbloqueo desde el exterior	☐
	Los baños y aseos de las viviendas tienen	iluminación controlada desde el interior	☐
	En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles disponen de un dispositivo en el interior fácilmente accesible,	que transmite una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y permite al usuario verificar que su llamada ha sido recibida,	☐
		perceptible desde un paso frecuente de personas	☐
	Fuerza de apertura de las puertas de salida	En general ≤ 140N	☒
		En itinerarios accesibles ≤ 25N	☐
	Método de ensayo UNE-EN 12046-2. :2000	Si son resistentes a fuego ≤ 65N	☐

3.4. CTE DB-SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

APARTADO	**EXIGENCIA BASICA SUA.4**. Seguridad frente al RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA		**PROYECTO**
EXIGENCIA	Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.		
SUA4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación	Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)	Iluminancia mínima [lux]	
	Exteriores	20 lux	20 lux
	Interiores	100 lux	100 lux
	Aparcamientos interiores	50 lux	-
	Factor de uniformidad media	fu ≥40%	fu ≥40%
	En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrollan con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc. disponen de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.		☐

	Dotación. Contarán con alumbrado de emergencia, las zonas y elementos siguientes:		**PROYECTO**
SUA4.2. Alumbrado de emergencia	Recintos cuya ocupación sea	>100personas	☒
	Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio definidos anejo A DB-SI		☒
	Aparcamientos cubiertos o cerrados (incluidos pasillos y escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio) con una superficie	S > 100m^2	☐
	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios		☒
	Locales de riesgo especial indicados en DB-SI. 1		☐
	Aseos generales de planta de edificios de uso público		☒
	Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas		☒
	Las señales de seguridad		☐
	Los itinerarios accesibles		☐
	Posición y características de las luminarias.		
	Altura de colocación desde el nivel del suelo	h ≥ 2m	
	se dispondrá una luminaria en:	cada puerta de salida	☒
		señalando un peligro potencia	☐
		señalando emplazamiento de equipo de seguridad	☒
		puertas existentes en los recorridos de evacuación	☒
		escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa	☒
		en cualquier otro cambio de nivel	☐
		en los cambios de dirección e intersecciones de pasillos	☐
	Características de la instalación		

Será fija, provista fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal (descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70%)			☒
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5seg, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60seg.			☒
Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo) (los niveles de iluminación que se establecen deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techo y contemplando un factor de mantenimiento que englobe el rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y envejecimiento de las lámparas)			
Vías de evacuación de anchura ≤ 2m	Iluminancia horizontal en el suelo eje central Iluminancia de la banda central (≥ ancho vía)	≥ 1lux ≥0,5 lux	
Vías de evacuación de anchura > 2m	Se han tratado como varias bandas de anchura ≤ 2m		cumple
A lo largo de la línea central en una vía de evacuación la relación entre iluminancia máx.y mín		≤ 40:1	≤ 40:1
Iluminancia en los puntos donde estén ubicados	equipos de seguridad instalaciones de protección contra incendios de uso manual cuadros de distribución del alumbrado	≥ 5 lux	
Valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra) (a fin de identificar los colores de seguridad de las señales)		Ra =40	Ra =40
Iluminación de las señales de Seguridad (indicativas de las salidas y de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios)			
La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal		≥ 2 cd/m^2	
La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad (evitando variaciones importantes entre puntos adyacentes) será menor		≤ 10:1	
La relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10 será		≥ 5:1 y ≤ 15:1	☐
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	≥ 50% 100%	a los 5seg a los 60seg	☐

3.5. CTE DB-SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

APARTADO	**EXIGENCIA BASICA SUA.5.** Seguridad frente al **RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION**			**PROYECTO**
EXIGENCIA	Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.			
SUA5. Situaciones de alta ocupación	Aplica	Graderíos de estadios, Pabellones polideportivos, Centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. (En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI) * se considera densidad de ocupación de 4peronas/m^2. DB-SI Cap.2 Sec.3	≥3.000* espectadores de pie	☐
	No Aplica			☒
	Condiciones de los graderíos para espectadores de pie			
	Pendiente		≤ 50%	
	Longitud de la fila	Con accesos desde pasillos en dos extremos Con acceso desde solo un extremo	≤ 20m ≤ 10m	
	Anchura útil del pasillo según cap.4 sección SI3 del DB-SI			
	Diferencia de cota entre cualquier fila de espectadores y alguna salida del graderío		≤ 4m	
	Los graderíos y tribunas de más de cinco filas y pendiente > 6% disponen de una barrera continua o rompeolas de 1.100mm de altura	en la primera fila	siempre	☐
		adicionales a distancias entre ellas: 6%≤p≤10%	5m	☐
		adicionales a distancias entre ellas: 10%<p≤25%	4m	☐
		adicionales a distancias entre ellas: 25%<p≤50%	3m	☐
		Resisten aplicada en el borde superior una fuerza de	5kN/m	☐
		No existen más de 2 aberturas alineadas en filas sucesivas de barreras		☐
		La línea que une en planta las aberturas formará un angulo≤60º con las barreras		☐
		Anchura de las aberturas en las barreras	1,1m≤a≤1,4m	

3.6. CTE DB-SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

APARTADO	**EXIGENCIA BASICA SUA.6**. Seguridad frente al **RIESGO DE AHOGAMIENTO**		**PROYECTO**
EXIGENCIA	Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.		
SUA6.1. Piscinas	Aplica	Piscinas de uso colectivo (excepto las de competición o enseñanza)	☐
	No Aplica	Piscinas de viviendas unifamiliares	☐
		Baños Termales	☐
		Centros de tratamiento de hidroterapia	☐
		Centros dedicados a usos exclusivamente médicos	☐
	Barreras de protección		
	Existe control de acceso de niños a zona baño, la barrera	No necesaria	☐
	No existe control de acceso de niños a zona baño, la barrera con accesos practicables con sistema de cierre y bloqueo	Si necesaria	☐
	Altura mínima de la barrera	≥ 1200mm	
	Resistencia de fuerza horizontal aplicada en borde superior	0,5 KN/m.	☐

	Condiciones constructivas establecidas en apdo 3.2.3 de la Sección SUA 1.			
	Características del vaso de la piscina			
	Profundidad:	Piscina infantil Resto piscinas (contarán con zonas de profundidad < 1.400mm).		p ≤ 500mm p ≤ 3.000mm
	Señalización en:	Puntos de profundidad > 1400m Señalización de valor de máxima profundidad Señalización de valor de mínima profundidad		☐ ☐ ☐
	Localización de la señalización en paredes del vaso y andén			☐
	Pendiente:	Piscinas infantiles Piscinas de recreo o polivalentes	 hasta 1400mm de profundidad resto de zonas	≤ 6% ≤ 10% ≤ 35%
	Huecos	protegidos mediante rejas u otro dispositivo que impidan el atrapamiento		☐
	Materiales	Resbaladicidad material del fondo para zonas de profundidad ≤1500mm. (UNE ENV 12633:2003) revestimiento interior del vaso		Clase 3 (Rd>45) color claro
	Andenes	Resbaladicidad Anchura. Su construcción evitará el encharcamiento Profundidad bajo el agua, ≥ 1.000mm, o bien hasta 300mm por encima del suelo del vaso		Clase 3 (Rd>45) a ≥ 1200mm ☐
	Escaleras: (excepto piscinas infantiles)	Se colocarán próximas a ángulos del vaso y en los cambios de pendiente peldaños antideslizantes No sobresaldrán del plano de la pared del vaso carecerán de aristas vivas Distancia entre escaleras		

SUA6.2. Pozos y Depósitos	**Pozos y depósitos**	
	Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.	☐

3.7. CTE DB-SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

APARTADO	EXIGENCIA BASICA SUA.7. Seguridad frente al **RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO**			PROYECTO
EXIGENCIA	Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.			
SUA7 Aparcamientos y vías de circulación de vehículos	Aplica	Zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios		☐
	No aplica	Garajes en viviendas unifamiliares		☐
	Características constructivas			
	Espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior	Profundidad (adecuada a la longitud del tipo de vehículo)	≥ 4,50m	-
		Pendiente	≤ 5%	-
	Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente	Ancho	≥ 800mm	-
		protegido Con barrera de protección	h ≥ 800mm	
		Con pavimento a nivel más elevado		-
	esté previsto para caso de emergencia, cumplirá	Protección de desniveles (para el caso de pavimento a distinto nivel) justificado en SUA1.		☐
	Protección de recorridos peatonales			
	Aparcamiento >200vehículos o S>5.000m^2, tienen itinerarios peatonales de zonas de uso público	pavimento diferenciado con pinturas o relieve		☐
		zonas de nivel más elevado (si excede 550mm protegido según SUA.1)		☐
	Protección de los itinerarios frente a las puertas que comunican el aparcamiento (anteriormente referido) con otras zonas por barreras	a ≥ 1200mm de la puerta de altura ≥ 800mm		☐
	Señalización			
	Según el Código de la Circulación	Sentido de circulación y salidas. Velocidad máxima de circulación 20 km/h. Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso. Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas		☐
	Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento			☐
	En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se disponen dispositivos que alertan al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.			☐

3.8. CTE DB-SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo NO ES OBJETO DEL PROYECTO

APARTADO	EXIGENCIA BASICA SUA.8. Seguridad frente al **RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**			PROYECTO
EXIGENCIA	Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo			
SUA8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo	**Procedimiento de verificación**			
	Necesitan un sistema de protección contra el rayo	Edificios en que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas.	Eficiencia E≥ 0,98	☐
		Edificios de altura ≥ 43m	Eficiencia E≥ 0,98	☐
		Siempre que N_e (frecuencia esperada de impacto) >N_a (riesgo admisible)	Eficiencia E=1- N_a/ N_e	☐
	No es obligatoria la instalación para		0 ≤ E < 0,80	☐
	No Necesitan un sistema de protección contra el rayo		N_e≤ N_a	☐
	Determinación de la frecuencia esperada de impactos Ne			
	Ng (densidad de impactos sobre el terreno) [nº impactos/año, km2]	Pamplona, Donostia	3,00	-
		Vitoria	4,00	
		Bilbao	5,00	
		Otra localidad mirar figura 1.1		
	Ae (superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado) [m^2]			-
	C1 (Coeficiente relacionado con el entorno)	Situación del edificio	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
			Rodeado de edificios más bajos	0,75
			Aislado	1
			Aislado sobre una colina o promontorio	2
	Determinación de Ne = $N_g A_e C_1 10^{-6}$(nº impactos/año)			Ne =
	Determinación del riesgo admisible Na			
	C_2 (coeficiente función del tipo de construcción)		Cubierta metálica / Cubierta hormigón / Cubierta madera	
		Estructura metálica	0,5 / 1 / 2	
		Estructura hormigón	1 / 1 / 2,5	
		Estructura madera	2 / 2,5 / 3	
	C_3 (coeficiente función del contenido del edificio)	Edificio con contenido inflamable		3
		Otros contenidos		1
	C_4 (coeficiente función del uso del edificio)	Edificios no ocupados normalmente		0,5
		Uso Pública concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente		3
		Resto de edificios		1
	C_5 (coeficiente función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan)	Edificios cuyo deterioro puede interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, etc) u ocasionen un impacto ambiental grave)		5
		Resto de edificios		1
	Determinación de Na = (5,5 / C_2 C_3 C_4 C_5) 10^{-3}			Na =
	Tipo de instalación exigido			
	Determinación de la Eficiencia E = 1- Na/ Ne			E =
	Nivel de protección	E ≥ 0,98		1
		0,95 ≤ E < 0,98		2
		0,80 ≤ E < 0,95		3
		0 ≤ E < 0,80(1)		4
	(1) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.			
	Las características del sistema de protección para cada nivel de protección serán las descritas en el Anexo SU B del Documento Básico SU del CTE			

3.9. CTE DB-SUA 9 Accesibilidad

APARTADO	EXIGENCIA BASICA SUA.9. ACCESIBILIDAD	PROYECTO
EXIGENCIA	Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.	
SUA9.1. Condiciones de Accesibilidad	Se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.	
	Condiciones Funcionales	
	Accesibilidad en el exterior del edificio mediante itinerario, rampa o ascensor accesibles que cumplen las determinaciones establecidas en el Anejo A del DB-SUA.	
	La parcela dispone al menos de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.	☒

Accesibilidad entre plantas del edificio mediante itinerario, rampa o ascensor accesibles que cumplen las determinaciones establecidas en el Anejo A del DB-SUA (D.68/2000 G.V. Toda comunicación vertical ha de realizarse mediante elementos constructivos o mecánicos, utilizables de forma autónoma por personas con movilidad reducida)			
Edificio de uso residencial vivienda			
Edificio en el que hay que salvar más de dos plantas desde la entrada principal accesible hasta alguna vivienda o zona comunitaria o, Edificio con más de 12viv en plantas sin entrada principal accesible	Dispone de ascensor accesible comunicando las plantas que no sean de ocupación nula con la entrada accesible		☐
	Dispone de rampa accesible comunicando las plantas que no sean de ocupación nula con la entrada accesible		☐
Resto de casos	Se prevé dimensional y estructuralmente la posibilidad de instalar un ascensor accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con la entrada accesible.		☐
Edificio de otros usos			
Edificio en el que hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o	Dispone de ascensor accesible comunicando las plantas que no sean de ocupación nula con la entrada accesible		☒
Edificio con más de 200 m^2 de superficie útil excluida la sup. de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio	Dispone de rampa accesible comunicando las plantas que no sean de ocupación nula con la entrada accesible		☐
Las plantas que tienen zonas de uso público con más de 100 m^2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc.,	Disponen de ascensor accesible comunicando con la entrada accesible		☐
	Disponen de rampa accesible comunicando con la entrada accesible		☐
Accesibilidad en las plantas del edificio mediante itinerario, rampa o ascensor accesibles que cumplen las determinaciones establecidas en el Anejo A del DB-SUA			
Edificio de uso residencial vivienda			
Cada planta dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.			☐
Edificio de otros usos			
Cada planta dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las zonas de uso público y con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado excepto las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.			☒
Dotación de elementos accesibles			
Viviendas accesibles cumpliendo las determinaciones contenidas en el Anejo A del DB-SUA			
El edificio de uso Residencial Vivienda dispone del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable (Ley 20/1997 G.V.)			☐
Reserva de viviendas (Art.9 Ley 20/1997 G.V.):	VPO	N≥1 viv./25 ó fracción, para personas con movilidad reducida permanente	☐
	Libres	A partir de 50 N≥1 viv. /50 ó fracción	☒
Alojamientos accesibles cumpliendo las determinaciones contenidas en el Anejo A del DB-SUA			
El establecimiento de uso Residencial Público dispone del siguiente número de alojamientos accesibles	Alojamientos totales de 5 a 50 ≥1 (Ley 20/1997 G.V. si hubiera hasta 5 alojamientos también se precisa reservar 1)		☐
Nota. Por ley 20/1997 del G.V. en una de cada 10 plazas o fracción, se dispondrán las ayudas técnicas necesarias para que personas con dificultades en la comunicación ocupen un alojamiento de forma autónoma.	Alojamientos totales de 51 a 100 ≥2		☐
	Alojamientos totales de 101 a 150 ≥4		☐
	Alojamientos totales de 151 a 200 ≥6		☐
	Alojamientos totales más de 200 ≥8 Y uno más /50 alojamientos o fracción adicionales a 250		☐

Plazas de aparcamiento accesibles cumpliendo las determinaciones contenidas en el Anejo A del DB-SUA			
Uso residencial vivienda con aparcamiento propio		1plaza accesible por cada vivienda accesible para usuario de silla de ruedas (D.68/2000 G.V pide mínimo 1 cada 40 o fracción)	☐
Edificio o establecimiento de otro uso con aparcamiento propio de más de 100m^2 (Sup.Const.)		Residencial Público. 1plaza accesible por cada alojamiento accesible	
		Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público,1 plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.	
En todo caso, dispondrán al menos de 1plaza de aparcamiento accesible por plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.		Cualquier otro uso, 1plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200plazas y 1 plaza accesible más por cada 100plazas adicionales o fracción (D.68/2000 G.V pide mínimo 1 cada 40 o fracción)	
Plazas reservadas cumpliendo las determinaciones contenidas en el Anejo A del DB-SUA			
Los espacios con asientos fijos para el público (auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc.) disponen de:		1plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.	
		Al existir más de 50 asientos fijos y ser espacio de actividad con componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.	
		Aplica D.68/2000 G.V	☐
Las zonas de espera con asientos fijos disponen de		1plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.	
Piscinas			
Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.			☐
Servicios higiénicos accesibles cumpliendo las determinaciones contenidas en el Anejo A del DB-SUA			
Aplica	Al ser exigible la existencia de aseos o de vestuarios por disposición legal de obligado cumplimento		☐
Aseos accesibles		≥ 1 por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados	
		uso compartido para ambos sexos (D.68/2000 pide uno por sexo cuando hay acumulación)	☐
Vestuario	distribuido en cabinas individuales	1 cabina de vestuario accesible, 1 aseo accesible y 1 ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados	
	no distribuido en cabinas individuales	Se dispone al menos 1 cabina accesible.	
Mobiliario fijo cumple las determinaciones contenidas en el Anejo A del DB-SUA y en D.68/2000 G.V			
El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluye al menos un punto de atención accesible. Se dispone de un punto de llamada accesible para recibir asistencia.			☐ ☐
Mecanismos cumpliendo las determinaciones contenidas en terminología del DB-SUA			
No Aplica	al ser interior de las viviendas o zonas de ocupación nula		☐
Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma del edificio son mecanismos accesibles.			☐

SUA9.1. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán, con las características indicadas en el apartado 2.2 del DB-SUA los siguientes elementos:
Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización
(La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7)

Zonas de uso privado	Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	☐
	Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	☐
	Ascensores accesibles	En todo caso	☐
	Plazas reservadas		
	Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		
	Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en Residencial vivienda las vinculadas a un residente	☐
Zonas de uso público En todo caso	Entradas al edificio accesibles		☒
	Itinerarios accesibles		
	Ascensores accesibles		
	Plazas reservadas		
	Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		
	Plazas de aparcamiento accesibles		
	Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)		
	Servicios higiénicos de uso general		
	Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles		

Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.		☐
Los ascensores accesibles se señalizan mediante SIA. Cuentan con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.		☒
Los servicios higiénicos de uso general se señalizan con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada		☐
Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1mm en interiores y 5±1mm en exteriores.	Las exigidas en 4.2.3 de SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tienen 80cm de long. en sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera.	☐
	Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, son de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40cm.	☐
Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) según UNE41501		

4. CTE DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El presente proyecto cumple con las exigencias básicas de seguridad estructural establecidas en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE) y desarrolladas en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

La estructura ha sido proyectada para satisfacer los requisitos de resistencia y estabilidad (SE), aptitud al servicio (deformaciones y vibraciones) y durabilidad.

4.1. DB SE-AE: Acciones en la edificación

Se han considerado las siguientes acciones para el cálculo de los elementos estructurales (escalera interior de hormigón, escalera exterior metálica y estructura de ascensor), de acuerdo con el DB SE-AE:

- **Acciones Permanentes (G):**
  - **Peso propio:** Se ha considerado el peso real de los materiales estructurales:
    - Hormigón armado: 25,00 kN/m^3
    - Acero estructural: 78,50 kN/m^3
  - **Cargas muertas:** Pavimentos, peldañeados, barandillas y cerramientos de chapa perforada/mallazo.

- **Sobrecargas de Uso (Q):**
  - De acuerdo con la *Tabla 3.1. Categorías de uso* del DB SE-AE, el edificio se clasifica como **Uso Administrativo/Docente (Categoría C)**.
  - Para las zonas de escalera (vías de evacuación y tránsito público), se adopta la subcategoría **C3/C4**:
    - **Carga uniforme repartida:** 4,00 kN/m^2
    - **Carga concentrada:** 4,00 kN

- **Acciones Climáticas (Viento y Nieve):**
  - Se han considerado las acciones de viento para la estabilidad de la estructura exterior y del ascensor, considerando el emplazamiento en Portugalete (Zona Eólica C) y el grado de exposición correspondiente.

4.2. DB SE-C: Cimientos

La justificación de la cimentación se basa en el **Estudio Geotécnico** realizado por *Cecteco* en septiembre de 2025.

- **Tipología:** Cimentación superficial mediante zapatas aisladas (escalera exterior) y losa de cimentación (foso de ascensor).
- **Tensión admisible del terreno (q_{adm}):** Se adopta un valor de cálculo de 0,30 N/mm^2 (3 kg/cm^2)
- **Nivel de apoyo:**
  - Zona Escalera Exterior: Empotramiento en sustrato resistente (UG2) a una profundidad mínima de **-1,00 m** respecto a la rasante.

  - Zona Ascensor: Empotramiento en sustrato resistente (UG2) a una profundidad mínima de **-1.70 m** respecto a la rasante.

4.3. DB SE-A: Estructura de Acero

De aplicación para la nueva escalera de emergencia exterior y la estructura autoportante del hueco del ascensor.

- **Materiales:**
  - Acero estructural en perfiles laminados (HEA, UPN) y tubulares: **S275 JR**.
  - Tornillería y anclajes: Calidad 8.8.
  - Chapas y elementos auxiliares: S275 JR.

- **Dimensionado:**
  - Pilares escalera: HEA 140.
  - Zancas escalera: UPN 160.
  - Estructura ascensor: Perfiles tubulares #100.100.5 (o equivalente según cálculo del fabricante).

- **Durabilidad:** Todos los elementos metálicos exteriores dispondrán de un sistema de protección frente a la corrosión adecuado para ambiente exterior (C3), mediante galvanizado en caliente o sistema de pintura equivalente.

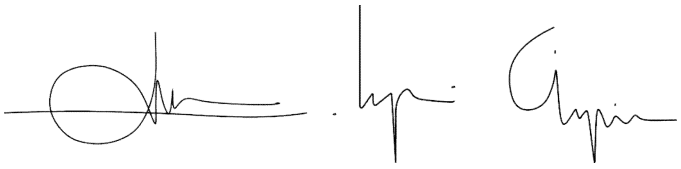
4.4. Estructura de Hormigón (Código Estructural / DB SE-H)

De aplicación para la ampliación de la escalera interior hacia el sótano y los elementos de cimentación.

- **Materiales:**
  - Hormigón para armar: **HA-25/B/20/IIa**.
    - Resistencia característica (f_{ck} = 25 N/mm^2).
    - Consistencia: Blanda.
    - Tamaño máximo árido: 20 mm.
    - Ambiente: IIa (Interiores húmedos / Cimentación enterrada).
  - Acero para armaduras: **B 500 S** (f_{yk} = 500 N/mm^2)
- **Recubrimientos:** Se garantizarán los recubrimientos nominales mínimos (30-35 mm) para garantizar la durabilidad de las armaduras durante la vida útil de la estructura.
- **Ejecución:** El nuevo tramo de escalera se ejecutará mediante losa de hormigón armado, anclada mecánicamente a la estructura existente mediante resinas epoxi en las esperas, asegurando la continuidad estructural.

En Getxo, Enero de 2026.

Los arquitectos,



Gonzalo Ispizua Anduiza

Iñigo de Ituarte López

Gonzalo Ispizua Mendívil

AMBITO DE APLICACIÓN: Diseño de planos y redacción y ejecución de proyectos de EDIFICACIÓN. El presente Anejo será de aplicación a los edificios de titularidad pública o privada, edificaciones de nueva planta incluidas las Subterráneas, excepto las viviendas unifamiliares, edificaciones de nueva planta de uso Residencial y edificios e instalaciones de uso Hostelero. (Para Viviendas se presenta la ficha F.ACC./VIV.AIII)
Los edificios de uso **INDUSTRIAL,** en sus áreas abiertas al público, aunque tengan reservado el derecho de admisión, serán accesibles en su acceso con la vía pública y dispondrán de una zona de atención al público y un aseo accesible a personas con silla de ruedas.



APARTADO	NORMATIVA. Decreto 68/2000 de 11 de Abril. **Anejo III**	PROYECTO

OBJETO (Anejo III. Art.1)	Condiciones técnicas de accesibilidad de los edificios, de titularidad publica o privada, para garantizar su uso y disfrute por las personas en los términos indicados en el Artículo 1 de la Ley 20/1997, de 4 de diciembre. Los edificios o instalaciones de USO INDUSTRIAL en sus áreas abiertas al público, aunque tengan reservado el derecho de admisión, serán accesibles en sus accesos con la vía pública y dispondrán de una zona de atención al público y de un aseo accesible a personas en silla de ruedas.			
ACCESO AL INTER. EDIFICIO (Anejo III. Art.4)	Garantizan la accesibilidad al interior del edificio, ejecutándose al mismo nivel que el pavimento exterior. Las gradas y escaleras deberán complementarse con rampas.			
PUERTAS EXTERIORES (Anejo III. Art.4.1.1)	**ESPACIO LIBRE** a ambos lados de la puerta:		$\phi \geq 180$ cm	ϕ =180 cm
	Angulo de apertura		$\alpha \geq 90^{\circ}$	$\alpha \geq 90^{\circ}$
	ANCHO	Apertura Manual	A ≥ 90 cm	A = 160 cm
		Apertura Automática	A ≥ 120 cm	
		Tirador	90 ≤ H ≤ 120 cm	H = 110 cm
	PUERTAS ACRISTALADAS			
	Vidrio de seguridad con Zócalo protector de:		H ≥ 40 cm	H =40 cm
	2 Bandas señalizadoras de 20 cm de ancho:		H_1=90cm //H_2=150cm	H_1=90cm H_2=150cm
	PUERTAS DE EMERGENCIA			
	Mecanismo de apertura de doble barra:		H_1=90cm // H_2=20cm	H1=90cm H2=20cm
	ELEMENTOS DE CONTROL DE ACCESO			
	Pasos alternativos libres de ancho		A ≥ 90 cm c/10m	A =
	Elementos de accionamiento		90 ≤ H ≤ 120 cm	H =
VESTÍBULOS (Anejo III. Art.4.2)	**ESPACIO LIBRE** de obstáculos:		$\phi \geq 180$ cm	ϕ=180 cm
	PAVIMENTO:		Antideslizante/continuo	
	ILUMINACIÓN	Nivel	E ≥ 300 lux	E = 300 lux
		Interruptores con piloto luminoso	90 ≤ H ≤ 120 cm	H = 90 cm
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV: Cerca de la puerta de Acceso. se dispondrán Planos de relieve a una altura entre 90 y 120cm. Se recomiendan Maquetas			
COMUNICACIÓN HORIZONT. INTERIOR (Anejo III. Art.5.2)	**ITINERARIOS PRINCIPALES DEL EDIFICIO**			
	Prisma Libre		**ALTO** H ≥ 220 cm	H ≥ 220
			ANCHO B ≥ 180 cm	B = 180 cm
	SILLAS DE RUEDAS Si recorrido peatonal >100m, disponer		1/100 personas	Nº=
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV: En los Edificios de grandes dimensiones se dispondrán, Franjas Guía desde los accesos a las zonas de interés, en color y textura diferente al pavimento en un ancho b ≥ 100 cm			
	PASILLOS PRINCIPALES	ANCHO LIBRE:	B ≥ 180 cm	B = 200cm
	PASILLOS SECUNDARIOS	ANCHO LIBRE	B ≥ 120 cm	B = 120cm
		Con espacios de giro	$\phi \geq 150$ cm/d≤ 18 m	ϕ = d =
		Obligatorio al principio y final del pasillo		☐
	PUERTAS INTERIORES.	Espacio libre a ambos lados	$\phi \geq 180$ cm	ϕ=180 cm
		Si el pasillo es B = 120 cm:	ϕ = 120 cm	
	HUECO LIBRE	Anchura	A ≥ 90 cm	A= 90 cm
		Ángulo de apertura	$\alpha \geq 90^{\circ}$	$\alpha = 90^{\circ}$
	TIRADOR a profundidad a ≤ 7 cm del plano de la puerta y a		90 ≤ H ≤ 120cm	H = 100 cm
	MIRILLA: De existir, se colocaran dos mirillas, estando la segunda a altura h = 110 cm, o una única mirilla alargada hasta esta altura.			
	VENTANAS en pasillos.	Altura libre bajo apertura	H ≥ 220 cm	H =
		Altura de colocación de mecanismos	80 h ≤ 110 cm	h =
COMUNICACIÓN VERTICAL INTERIOR (Anejo III. Art.5.3)	La accesibilidad en la comunicación vertical se realiza mediante elementos constructivos o mecánicos, utilizables por personas con movilidad reducida de forma autónoma			
ESCALERAS (Anejo III, Art.5.3.1)	**PELDAÑOS.**	No se admiten peldaños aislados No se admite solape de escalones Tendrán contrahuella y carecerán de bocel.		Nºpeld. min=3
	ALTURA LIBRE bajo escalera	H ≥ 220 cm		H = 220
	Intrados del tramo inferior	Cerrarlo hasta 220cm		☒
	PASAMANOS			
	Para ancho ≥ 120 cm	Obligatorio a ambos lados		A=110 cm
	Para ancho ≥ 240 cm	Además intermedio		
	ILUMINACION. Nivel a 1m del suelo	E ≥ 500 lux, Recomdable		
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV: Se dispondrá señalización táctil en los accesos a las escaleras, por Franjas señalizadoras ☐			

RAMPAS (Anejo III, Art.5.3.2) No procede	**ACCESOS**		∅ ≥ 180cm	∅ = 180cm
	PENDIENTE	Longitudinal	L ≤ 3m P ≤ 10 % L > 3m P ≤ 8 %, Recomd. P ≤ 6 %	P = 7% P=
	ANCHURA		A ≥ 180 cm	A =
	BORDILLO LATERAL		H ≥ 5 cm	H =
	LONGITUD máxima sin rellano		L ≤ 10m	L =
	RELLANO INTERMEDIO. Fondo		B ≥ 180 cm	B =
	PASAMANOS:	Para L ≥ 200 cm	Obligatorio a ambos lados	☐
	PAVIMENTO		Antideslizante	☐
	PROHIBIDO Escalera descendente a menos de 3m de la prolongación de las rampas ☐			
PASAMANOS (Anejo III, Art.5.3.3)	**PASAMANOS:**	uno a otro a	H = 100 ± 5 cm H = 70 ± 5 cm	H = 100 cm H = 70 cm
	Separación del plano horizontal		a ≥ 4 cm si	
	Separación obstáculos s/vertical		b ≥ 10 cm si	
	Prolongación en los extremos		L = 45 cm	L = 45 cm
	SEÑALIZACIÓN Anejo IV. Se dispondrán placas de orientación en los pasamanos de los edificios públicos de interés general y vestíbulos con varias opciones			
ASCENSORES (Anejo III, Art.5.3.4)	**PLATAFORMA DE ACCESO**		ϕ ≥ 180 cm	ϕ =
	Nivel de iluminación a nivel del suelo		E ≥ 100 lux Recomendable	E =
	Franja señalizadora frente a puerta		150 x 150 cm	☐
	Altura de instalación de pulsadores		90 ≤ h ≤ 120 cm	h =
	AGRUPACION DE ASCENSORES EN EDIFICIO			
	Si el recorrido real entre ascensores	S > 50m	Todos adaptados	S =
		Si S ≤ 50	Mïn. 1 adaptado	N°=
	CABINA ADAPTADA DIMENSIONES			
	Ancho x Fondo		A x B ≥ 110 x 140 cm	A x B =110 x 140 cm
	Con entrada y salida en distinta dirección		A x B ≥ 150 x 180 cm	A x B =
	REQUISITOS			
	Tolerancias suelos cabina y plataforma		h ≤ 20 mm	h =
	Separación		s ≤ 35 mm	s = 35 mm
	Pavimento duro, antideslizante, liso y fijo			
	Nivel de iluminación a nivel del suelo		E ≥ 100 lux	E =
	Pasamanos continuos a altura		H_1 = 90 ± 5 cm	H_1 =90 cm
	CABINA NO ADAPTADA a menos de 50m de		A x B ≥ 100 x 125 cm	A x B =
	PUERTAS. Automáticas y de accionamiento horizontal			☐
	ANCHO		b ≥ 90 cm	b = 90 cm
	Si el ancho de la cabina A ≤ 110 cm		b ≥ 80 cm	b =
ELEMENTOS MECÁNICOS (Anejo III, Art.5.3.5.) No procede	**ESCALERAS MECÁNICAS.** Siempre se complementaran con ascensor			
	ANCHO LIBRE		A ≥ 100 cm	A =
	N° de peldaños enrasados a entrada y salida		N ≥ 2	N =
	Protecciones laterales. Pasamanos a altura		H_1 = 90 ± 5 cm	H_1 =
	Prolongación en los extremos		L ≥ 45 cm	L =
	TAPICES RODANTES. Siempre se complementaran con ascensor			
	ANCHO LIBRE		A ≥ 100 cm	A =
	Acuerdo con la horizontal a entrada y salida		L ≥ 150 cm	L =
	Protecciones laterales. Pasamanos a altura		H_1 = 90 ± 5 cm	H_1 =
	Prolongación en los extremos		L ≥ 45 cm	L =
	TAPICES RODANTES INCLINADOS			
	PENDIENTE	L ≤ 3 m	P ≤ 10 %	L = P =
		L> 3 m	P ≤ 8 %. Recom. P ≤ 6 %	L = P =
	RELLANOS INTERMEDIOS		B ≥ 180 cm/≤ 10 m	B = /
	Espacio libre en los accesos a la rampa		ϕ ≥ 180 cm	ϕ =
	Protección lateral		h ≥ 5 cm	h =
	PASAMANOS	Para A ≥ 200 cm	Obligatorio a ambos lados	L =
	PLATAFORMAS ELEVADORAS.			
	ACCESOS		ϕ ≥ 180 cm	ϕ =
	PULSADORES	Ubicación	En plataforma y zonas de embarco y desembarco	
		Altura	90 ≤ h ≤ 120 cm	h =
	CAPACIDAD de elevación		Q ≥ 250 Kg	Q =
	VELOCIDAD de desplazamiento		v ≤ 0,1 m/seg	v =
	P. TRASLACIÓN VERTICAL		Podrán salvar los desniveles permitidos por la Normativa vigente	
	DIMENSIONES y PUERTAS		A x B ≥ 110 x 140 cm	A x B =
	PUERTAS		b ≥ 90 cm	b =
	P. TRASLACIÓN OBLICUA		Su instalación queda restringida como ayuda Técnica en caso de REFORMA.	
	DIMENSIONES		A x B ≥ 125 x 100 cm	A x B =
	PUERTAS		b ≥ 80 cm	b =

DEPENDENCIAS (Anejo III, Art.6) No procede	ZONAS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO Se garantiza la accesibilidad a las dependencias de atención a publico.		
	Anchos de paso	A ≥ 90 cm	A
	Espacio libre a ambos lados de la puerta:		
	Ámbito exterior a la puerta: Ancho x Fondo	A x B ≥ 120 x 145 cm ó A x B ≥ 160 x 120 cm	A x B =
	Ámbito interior a la puerta: Ancho x Fondo	A x B ≥ 150 x 175 cm ó A x B ≥ 220 x 120 cm	A x B =
	Espacio libre en el interior de la estancia	ϕ ≥ 150 cm	ϕ =
	SALAS DE PUBLICA CONCURRENCIA. AULAS, SALAS DE ESPECTÁCULOS Y DE REUNIONES. Se garantiza la accesibilidad de forma autónoma a la Sala y al escenario		
	ACCESO a las reservas y escenario. Pasillos	P ≤ 6% A ≥ 180 cm	P =A =
	DIMENSION ESPACIOS RESERVADOS	A x B ≥ 110 x 140 cm	A x B = cm
	ASIENTO RESERVADO Altura	H = 45 cm	
	Reposabrazos	H = 20cm del asiento	P =
	Espacio frente al asiento	A ≥ 90 cm	A =
	RESERVAS de espacios y asientos (próximas a los accesos)		
	Usuarios en sillas de ruedas	2/100pers. o frac.	Nº =
	ESTADIOS Y GRADERÍOS		
	Hasta 5000 personas de aforo	2% (Aforo)	Nº
	De 5001a 20000 personas	100+0,5% (Aforo-5000)	Nº
	Mas de 20000	175+0,25%(Aforo-20000)	Nº
	Plataformas o desniveles de h ≥ 40 cm	Colocar barandillas	☐
	Usuarios con ayudas en la de ambulación	2asientos mín.	Nº =
	PISCINAS DE RECREO		
	PASO ALRREDEDOR DEL VASO	A ≥ 180 cm P ≤ 2%	A = P =
	PAVIMENTOS antideslizantes e impermeables		☐
	GRÚA para personas con movilidad reducida	N ≥ 1por vaso	N =
	ESCALERAS Ancho	B ≥ 120 cm	B =
	Huella (Antideslizante)	≥ 30 cm	
	Tabica	≤ 16 cm	
	Pasamanos a ambos lados en dos Alturas y con continuidad en el vaso	H_1 = 90 cm H_2 = 70 cm	H_1 = H_2 =
	Pediluvios, accesibles por sillas de ruedas, con paso alternativo a usuarios con bastón.		
SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS Y DUCHAS (Anejo III, Art.7) No procede	**RESERVAS:**		
	Si se instalan aislados serán	Accesibles	
	Si existe acumulación se reserva por cada sexo	N ≥ 1/10 ó fracción	N =
	CRITERIOS GENERALES		
	PUERTAS, apertura al **EXTERIOR**	A ≥ 90 cm	A =
	Zócalo protector en ambas caras de la hoja	h ≥ 30 cm	
	DISTRIBUIDOR espacio libre	ϕ ≥ 180 cm	ϕ =
	Ranura máxima de rejilla de sumideros	d ≤ 1 cm	d ≤
	Conducciones de agua caliente	protegidas	☐
	PAVIMENTO antideslizante	En seco y mojado	☐
	BARRAS de apoyo para transferencia: altura	H = 80 ± 5 cm	H =
	Longitud	80 ≤ L ≤ 90 cm	L =
	Distancia al eje aparato	30 ≤ d ≤ 35 cm	d =
	ASEOS		
	Baterías de Urinarios: Aparatos a h=45 cm	n ≥ 1	n =
	Cabina de Inodoro adaptado: Espacio libre	ϕ ≥ 150 cm	ϕ =
	LAVABO h = 80 cm sin pedestal y con grifo	Monomando o aut.	☐
	INODORO: Altura del inodoro	45 ≤ h ≤ 50 cm	h =
	Distancia a la pared del borde exterior	d ≥ 70 cm	d =
	Espacio libre, al menos en un lateral	a ≥ 80 cm	a =
	Barras de apoyo para transferencia	en ambos lados	☐
	VESTUARIOS Y DUCHAS. Los vestuarios y duchas adaptados serán individuales y complementados con los aparatos de aseo: INODORO y LAVABO. Contarán con un sistema de aviso y alarma con pulsador en, al menos dos paredes a 20cm del suelo, y al menos uno se accionará desde el inodoro.		
	CABINA INDIVIDUAL adaptado: Espacio libre	ϕ ≥ 150 cm	ϕ =
	BANCO adosado a la pared. Ancho x Largo	A x B ≥ 60 X 150 cm	A x B =
	Alto	45 ≤ h ≤ 50 cm	h =
	ASIENTO en ducha adaptada. Ancho	60 cm	A =
	Alto	45 ≤ h ≤ 50 cm	h =
	La ducha contará con barras de Trasferencia	al menos a un lado	Nº=
	PASAMANOS en paredes de cabinas, vestuarios y duchas: H = 90 ± 5 cm		H =
	GRIFERÍA monomando con palanca larga, a altura de 90 cm.		☐
	VÁLVULA reguladora de temperatura		☐
	SURTIDOR ducha regulable en altura en barra vertical, situada a un lateral del asiento		☐

	ARMARIO	Altura	35 ≤ h ≤ 160 cm	h =
		Barra para percha	80 ≤ h ≤ 110 cm	h =
	CON BAÑERA. En caso de instalarse esta			
	Espacio libre al lado de la bañera		ϕ ≥ 180 cm	ϕ =
	Barras en diagonal o vertical cubriendo la altura de 70 a 100 cm			☐
	Mandos de grifería centrados en el lado longitudinal de la bañera			☐
	Altura del borde superior de la bañera		h ≤ 45 cm	h =
	Disponible ayuda técnica para las transferencias			☐
MOBILIARIO (Anejo III.Art.8) No procede	Cumplirá los parámetros Antropométricos del Anejo I.			
	Si es posible se instalará alineado en el mismo lado de la estancia			
	PASOS principales entre mobiliario:		A ≥ 180 cm	A =
	Bordes y esquinas		Romos	si
	ASIENTOS. Se dispondrán de forma regular, fuera de zonas de transito, comunicados con los accesos e instalaciones del edificio.			
	DISTANCIA ENTRE FILAS de asientos		A ≥ 90 cm	A =
	ASIENTOS RESERVADOS	Número	Al menos uno	Nº =
		Altura del asiento	h = 45 cm	h =
		Altura Reposabrazos	h = 65 cm de suelo(Abatibles)	h =
	MOSTRADORES Y VENTANILLAS.			
	ALTURA		h ≤ 110 cm	h =
	ZONA DE ATENCIÓN a sillas de ruedas. Altura		h = 80 cm	h =
		Longitud de este tramo	L ≥ 120 cm	L =
		Hueco libre en la parte inferior	h ≥ 70 cm	h =
			Fondo ≥ 50 cm	F =
	INTENSIDAD LUMÍNICA		E ≥ 500 lux	E =
	MAQUINAS EXPENDEDORAS. Instrucciones de uso (excepto expendedoras de tikets de aparcamiento), estarán en Braille, altorrelieve y mácrocaracteres			
	Tikets de aparcamiento. Se recomienda Información sonora			
	Diales y monederos	Altura	90 ≤ h ≤ 120 cm	h =
	TELÉFONOS			
	RESERVAS	Teléfonos aislados:	Accesibles	
		Agrupación de elementos	1/10 o fracción	N =
	TELÉFONOS ADAPTADOS	Altura	H = 90 cm	H =
		Repisa apoyo	H = 80 cm	H =
		Hueco libre en la parte inferior	h ≥ 70 cm	h =
		Espacio libre frente al teléfono	ϕ ≥ 180 cm	ϕ =
	En las baterías de Teléfonos, los accesibles **NO** se colocarán en los extremos y estos deberán prolongarse hasta el suelo, al menos los laterales del primero y del último.			
	ELECTRICIDAD Y ALARMAS. Se permite el uso de los mecanismos de accionamiento y funcionamiento a personas con movilidad reducida y problemas de manipulación.			
	Altura de instalación de mecanismos		90 ≤ h ≤ 120 cm	h = 100 cm
	CAJEROS Y ELEMENTOS INTERACTIVOS			
	Altura del teclado, con repisa de apoyo		90 ≤ h ≤ 120 cm	h =
	Espacio libre frente al elemento interactivo		ϕ ≥ 180 cm	ϕ =
	PANTALLA	Altura	100 ≤ h ≤ 140 cm	h =
		Inclinación	15º ≤ φ ≤ 30º	φ =
	Bien visible para una persona sentada			
	INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN. Los indicadores colocados dentro del edificio, se colocarán de forma que no interfieran los itinerarios, ni el uso de mobiliarios e instalaciones. Deberán poder ser leídos por personas sentadas y personas con problemas de visión. Si no están adosados a la pared y se sitúan por debajo de 2,20m se proyectarán hasta el suelo, en toda la mayor proyección en planta.			
APARCAMIENTOS (Anejo III.Art.9) No procede	**RESERVA** de plazas:		N ≥ 1/40 ó fracción	
	Aparcamientos vinculados a viviendas		N = 1/ vivienda ó N ≥ 1/40 ó fracción	N =
	Alojamientos turísticos		N = 1/ alojam. reservado	
	SITUACIÓN.	Preferentemente	A nivel de calle. Junto a accesos	
	DIMENSIONES de plazas reservadas:			
	Aparcamiento en línea		A x B ≥ 600 x 360 cm	A x B =
	Aparcamiento en batería		A x B ≥ 500 x 360 cm	A x B =
ALOJAMIENTOS TURÍSTICOS (Anejo III, Art.10.3) No procede	**RESERVAS,** para cualquier tipo, clasificación o categoría de alojamiento turístico			
	Reserva para personas con movilidad reducida		N ≥ 1/50 ó fracción	N =
	Plazas con instalación de ayudas técnicas para personas con dificultad en la comunicación		N ≥ 1/10 ó fracción	N =
	Contará con timbre de llamada luminoso en la puerta de acceso, cuya recepción sea posible en todas las dependencias, incluido el baño.			
	REQUISITOS: Las edificaciones y espacios libres cumplirán con el Anejo II y Anejo III. Las habitaciones y sus baños incorporados en las reservas de los hoteles cumplirán con lo establecido para DORMITORIOS y BAÑOS de viviendas para usuarios de sillas de ruedas. Las unidades reservadas en apartamentos turísticos y viviendas turísticas vacacionales cumplirán lo establecido en el apartado de viviendas para usuarios de sillas de ruedas			

Fdo. EL ARQUITECTO:

i3 Estudio de Arquitectura y Urbanismo
Ormatzabekoa 8, bajo B. 48993 – Getxo. Tfno.: 94 624 15 12
Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

IV. Plan de Control de Calidad

Eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios

CEIP MAESTRO ZUBELDIA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD 3
3. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD 4
4. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA s/ CÓDIGO ESTRUCTURAL 9
5. ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR 12
6. PRESUPUESTO 23

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Control se ha llevado a cabo de acuerdo a lo establecido en Código Técnico de la Edificación CTE, el Decreto 209/2014 de 28 de octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el Control de calidad en la construcción, su Orden de 15 de junio de 2016 sobre el control Acústico de la Edificación y su Orden de 17 de marzo de 2023 sobre control térmico y calidad del aire del edificio. Su objeto es garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar el Control de Calidad que avale la idoneidad técnica de los materiales, unidades de obra e instalaciones empleadas en la ejecución y su correcta puesta en obra, conforme a los documentos del proyecto.

Para ello se ha extraído de los documentos del proyecto las características y requisitos que deben cumplir los materiales, así como los datos necesarios para la elaboración del Plan que consta de los siguientes apartados:

- INTRODUCCIÓN
- NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD
- CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD
- ENSAYOS, ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR
- VALORACIÓN ECONOMICA
- CONTROL DOCUMENTAL DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSTALACIONES
- PLANIFICACIÓN DEL CONTROL DE EJECUCIÓN

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente registrado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del “Plan de Control de Calidad” a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa elaborará el Libro de Control de Calidad que contendrá los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como la documentación derivada de las labores de dicho control.

La Dirección Facultativa establecerá y documentará los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales, unidades de obra o instalaciones, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Plan de Control.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por la Dirección de la ejecución de la obra en el colegio profesional correspondiente, o en su caso en la Administración Pública competente.

El Certificado Final de Obra será el documento oficial garante de que la obra cumple con las especificaciones de calidad del Proyecto de Ejecución.

Cuando de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1000/2010 de 5 de agosto sobre visado colegial obligatorio, o normativa que lo sustituya, sea obligatorio el visado del Certificado Final de Obra, será requisito necesario para la expedición del citado visado la verificación del cumplimiento de la obligación de depósito de la documentación obligatoria del seguimiento de la obra, incluido el Libro de Control de Calidad regulado en el artículo 12 del Decreto citado.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación, según se establezca en cada caso y forme parte de este Proyecto de Ejecución.

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).

  -Ahorro de energía (HE).
  -Protección frente al ruido (HR).
  -Salubridad (HS).
  -Seguridad contra incendio (SI).
  -Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).
  -Seguridad estructural (SE).
  -acciones.
  -cimientos.
  -acero.
  -fábricas.
  -madera.

- CÓDIGO ESTRUCTURAL (CODE).

  -Estructuras de hormigón.
  -Estructuras de acero.
  -Estructuras mixtas.

- DECRETO 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el control de calidad en la construcción.

-Orden de 15 de junio de 2016 sobre Control Acústico de la Edificación.
-Orden de 17 de marzo de 2023 sobre control térmico y calidad del aire del edificio.

- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE (NCSE).

- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS (RC-16).

- REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN (RAP).

- REGLAMENTO DE INSTALACONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE).

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT).

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOSN (RIPCI).

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI).

- CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS POR SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES (PG-3/75) Y POSTERIORES ÓRDENES QUE LO DESARROLLAN. (RELLENOS Y FIRMES).

- NORMAS UNE ARMONIZADAS Y EVALUACIONES TÉCNICAS PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS, EQUIPOS, SISTEMAS E INSTALACIONES RECOGIDAS EN EL PROYECTO.

- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO DE EJECUCION.

3. CONDICIONES GENERALES PARA EL CONTROL DE CALIDAD

Se recogen en este apartado las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización y accesibilidad”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

1.- Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, se identificarán con la etiqueta del marcado CE y se acompañarán la Declaración de Prestaciones, de conformidad con el Reglamento (UE) Nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

Estos productos podrán ostentar marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias del proyecto.

Se considerarán conformes también los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes.

2.- Condiciones del proyecto

Contendrá las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a las obras, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento. Estas especificaciones se pueden hacer por referencia a pliegos generales que sean de aplicación, documentos reconocidos u otros que sean válidos a juicio del proyectista.

Se recogerán las características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc.

Finalmente describirá las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

3.- Condiciones en la ejecución de las obras

Durante la construcción de las obras el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:
a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
b) control de ejecución de la obra
c) control de la obra terminada

3.1.- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:
a) el control de la documentación de los suministros.
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
c) el control mediante ensayos.

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y
c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por el Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Reglamento de Productos de la Construcción 35/2011 (RPC), regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio europeo de acuerdo con el mencionado Reglamento.

3.1.1. Productos afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en el RPC que disponen de norma UNE-EN (para productos tradicionales) o Guía DEE (Documento de evaluación europeo, para el resto), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:
- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.
3. Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad o Declaración de Prestaciones cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.
Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:
- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2+.

- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

3.1.2. Productos no afectados por el Reglamento de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la RPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), el Instituí de Tecnología de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU) y Tecnalia que emite el Informe Técnico de Conformidad (TC).

c) Control de recepción mediante ensayos:
Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo registrado o por ENAC.

3.2.- Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

3.3.- Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

4. Aceptación y rechazo

Los resultados del control se entenderán que son conformes, y por tanto aceptables, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el Proyecto de Ejecución, Código Técnico de la Edificación, demás normativa de obligado cumplimiento, así como lo especificado y declarado por los fabricantes o suministradores en la documentación que acompañará a productos, equipos y sistemas.

La aceptación o rechazo de los materiales y unidades de obra se reflejará en el Libro de Control de Calidad.

Cuando los resultados de ensayos, pruebas, análisis y demás controles realizados en obra no sean conformes a lo especificado en los documentos referidos en este apartado, la Dirección Facultativa establecerá y justificará las medidas correctoras oportunas.

5.- Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

a) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;

b) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

c) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

6.- Certificado final de obra

En el Certificado Final de obra, el Director de la Ejecución de la Obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El Director de la Obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y

b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

7. Relación de productos con marcado CE

Se tendrán en cuenta la relación de productos con Marcado CE en vigor, publicada por la Dirección General de Industria, a través de la correspondiente Resolución donde se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

Relación de documentos en la recepción de productos. Resumen

<table>
<tr><td>Documentación de identificación</td><td colspan="4">-Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Documentación de garantía y cumplimiento de características técnicas mínimas</td><td rowspan="3">Productos con marcado CE</td><td rowspan="2">Documentación necesaria (Productos con norma)</td><td colspan="2">-Etiquetado del marcado CE</td></tr>
<tr><td colspan="2">-Declaración de Prestaciones
-Certificado de constancia de las prestaciones (1/ 1+)
-Certificado de conformidad del control de producción (2+)
-Certificado de laboratorio (3)</td></tr>
<tr><td>Otra evaluación técnica (Productos sin norma)</td><td colspan="2">-Evaluación Técnica Europea ETE</td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td colspan="2">-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Productos sin marcado CE</td><td colspan="3">-Certificado de garantía del fabricante, firmada por persona física (*)
(Constancia de la totalidad de las características técnicas del producto)</td></tr>
<tr><td>Productos con norma y con distintivo de calidad</td><td colspan="2">-Documentación acreditativa de posesión de distintivo de calidad</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Productos sin norma</td><td rowspan="3">Evaluación técnica de la idoneidad mediante:</td><td>-Documento de Idoneidad técnica DIT</td></tr>
<tr><td>-Documento de adecuación al uso DAU</td></tr>
<tr><td>-Informe técnico de conformidad TC</td></tr>
<tr><td>Otros documentos</td><td colspan="4">-Certificados de ensayos realizados por un laboratorio</td></tr>
</table>

(*) Cuando el producto ostente un distintivo de calidad, puede ser emitido por el organismo certificador

4. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA s/ CÓDIGO ESTRUCTURAL

Según se indica en el Código Estructural para el caso de las estructuras de hormigón, acero y mixtas, en su Artículo 22, Control de la conformidad de los procesos de ejecución, se realizará según lo siguiente:

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por este Código, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en este Código.

Durante la construcción de la estructura, la dirección facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma, bien directamente o a través de una entidad de control, verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos. Efectuará cualquier comprobación adicional que estime necesaria para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la reglamentación aplicable y las órdenes de la propia dirección facultativa. Comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

El control de la ejecución comprenderá:

a) la comprobación del control de producción del constructor, y
b) la realización de inspecciones de los procesos durante la ejecución.
c) programación del control de ejecución.

a) Control de la ejecución mediante comprobación del control de producción del constructor.

El constructor tiene la obligación de definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto.

El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la dirección facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en el Código. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el constructor, en los registros de autocontrol.

El programa de autocontrol deberá ser aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol deberán registrarse en un soporte, físico o electrónico, que deberá estar a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Durante la obra, el constructor deberá mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución, la relación de suministradores y suministros, el sistema de almacenamiento de acopios y el seguimiento de unidades de obra según el nivel de trazabilidad establecido. Una vez finalizada la obra, dichos registros se incorporará a la documentación final de la misma.

b) Control de la ejecución mediante inspección de los procesos.

La dirección facultativa, en representación de la propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del constructor y efectuando las inspecciones puntuales de los procesos de ejecución que sean necesarios, según lo especificado en proyecto, lo establecido por este Código o lo ordenado por la propia dirección facultativa. Para ello, la dirección facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el apartado 17.2.2.

En su caso, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas para aquellos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

c) Programación del control de ejecución.

La programación del autocontrol de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:

– niveles de control y clases de ejecución
– lotes de ejecución,
– unidades de inspección,
– frecuencias de comprobación.

Niveles de control de la ejecución.

A los efectos de este Código, se contemplan dos niveles de control:

a) Control de ejecución a nivel normal (conforme al Artículo 14)
b) Control de ejecución a nivel intenso (conforme al Artículo 14)

Cuando se realice un control de ejecución a nivel intenso el constructor deberá estar en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001, obtenido de una entidad certificada confirme a la UNE-EN ISO/IEC 17021 para el alcance de las actividades de ejecución requeridas.

Control de la comprobación de la conformidad de la estructura terminada.

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos.

Documentación generada para la comprobación de la conformidad.

La conformidad de la estructura requiere de la consecución de una trazabilidad adecuada entre los productos que se colocan en la obra con carácter permanente citados en este Código, y cualquier otro producto que se haya empleado para su elaboración, de acuerdo con los niveles establecidos en el Artículo 14.

Todas las actividades relacionadas con el control establecido por este Código deberán quedar documentadas en los correspondientes registros, físicos o electrónicos, que permitan disponer de las evidencias documentales de todas las comprobaciones, actas de ensayo y partes de inspección que se hayan llevado a cabo, han de ser incluidas, una vez finalizada la obra, en la documentación final de la misma.

Los registros estarán firmados por la persona física responsable de llevar a cabo la actividad de control y, en el caso de estar presente, por la persona representante del suministrador del producto o de la actividad controlada.

Las hojas de suministro estarán firmadas, en representación del suministrador, por persona física con capacidad suficiente.

En el caso de procedimientos electrónicos, la firma deberá ajustarse a lo establecido en la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

5. ENSAYOS, ANÁLISIS Y PRUEBAS A REALIZAR

Previo al inicio de las obras, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, el promotor o promotora contratará, directamente y con independencia del constructor o constructora, los servicios de uno o varios Laboratorios de Control de Calidad, para realizar los ensayos, pruebas o análisis referidos en el Plan de Control de Calidad, a los que se les entregará un ejemplar de este o la parte que les afecte.

Previo al inicio de la obra los laboratorios entregarán obligatoriamente a la Dirección Facultativa la Declaración Responsable que les habilita para el ejercicio de las actividades cuyo alcance se corresponderá con la relación de los ensayos y pruebas previstos en el Plan de Control de Calidad.

De forma facultativa y de acuerdo con el DECRETO 209/2014, de 28 de octubre del Gobierno Vasco, por el que se regula el control de calidad en la construcción, se podrá solicitar igualmente el certificado de auditoría externa anual, el certificado de participación en ensayos interlaboratorio u otras acreditaciones de que disponga, de forma que se justifique la implantación de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Productos, equipos, sistemas e instalaciones objeto de control

1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	1.1. HORMIGÓN
	1.2. FERRALLA ELABORADA Y FERRALLA ARMADA
2. ESTRUCTURAS DE ACERO	2.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES
3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	3.1. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA
4. INTERVENCIÓN EN ESTRUCTURAS EXISTENTES	4.1. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

PCC	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	HORMIGÓN

OBRA	AMBA_09_24_CEIP MAESTRO ZUBELDIA PORTUGALETE

Identificación del Producto

Tipificación	Resistencia fck (N/mm2)	Clases de exposición	Nivel de garantía Sin DCOR / Con DCOR / Dispersión certificada	Modalidad de control Estadístico / 100x100 / Indirecto	Amasadas por Lote
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapata ascensor	<=45	No aplica / No aplica		Estadístico	
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapatas escalera	<=45	No aplica / No aplica		Estadístico	

Exigencia Documental de Control de Recepción

PRODUCTO	Hoja de suministro	Marcado CE	Certificado de garantía	Evaluaciones técnicas	Distintivo de Calidad	Otros	Control
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapata ascensor	Sí		Sí				Sí
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapatas escalera	Sí		Sí				Sí

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control y nº de series por lote

Tipo de elemento	Tamaño máximo del LOTE de control			Nº de AMASADAS a controlar en cada lote	
	Volumen de hormigón	Tiempo de hormigonado	Nº de elementos o dimensión	Hormigón sin DCOR (***)	Hormigón con DCOR (***)
Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m^3	V. vertido de forma continua	1 semana	1 elemento	N ≥ V/35 N ≥ 3	N ≥ V/105 N ≥1
Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m^3	100 m^3	1 semana		N ≥ 3	N = 1
Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión	100 m^3	2 semanas	1000 m^2 de superficie construida. 2 plantas (**).	N ≥ 3	N = 1
Pilares y muros portantes de edificación	100 m^3	2 semanas	500 m^2 de superficie construida (*) 2 plantas (**)	N ≥ 3	N = 1

(*) En el caso de que el nº de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m^2 se podrá elevar a 1000 m^2,
(**) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.
(***) Lote ejecutado con hormigón de resistencia $f_{ck} \geq 50$ N/mm^2: N ≥ 6 (sin DCOR) y N ≥ 2 (con DCOR).

Hormigón con **DCOR**: se aumenta el tamaño del lote x 5 (En el caso de semanas → máximo de 6). // Hormigón con **Dispersión certificada**: se aumenta el tamaño del lote x 2.

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	HORMIGÓN SIN DISTINTIVO	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de 6 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado y rotura a compresión. UNE-EN 12350-1/09, UNE-EN 12390-2/09, UNE-EN 12390-2/09/1M/15, UNE-EN 12390-3/09 Y UNE-EN 12390-3/09/AC/11. (Sin DCOR)	SE + CODE	1ensayo/amasada N>=3 N>=6 N>=V/35N>=3 N>=V/35N>=6 Númerodeensayos>=3	
3	Medida de la consistencia del hormigón fresco mediante el ensayo de asentamiento. UNE-EN 12350-2/09.	SE + CODE	4ensayos/jornadadehormigonado	
4	Ensayo de escurrimiento o extensión de flujo de hormigón autocompactante. UNE-EN 12350-8/11.	SE + CODE	4ensayos/jornadadehormigonado	
5	Determinación de la penetración de agua (incluye fabricación de las probetas). UNE-EN 12390-8/09 , 1M/11.	SE + CODE	1+más1/6mesesdedesuminitro	
6	Determinación del contenido de aire ocluido. UNE-EN 12350-7/10	SE + CODE	1+más1/6mesesdedesuminitro	

Control de Recepción Lotes. y Ensayos / Pruebas. RESISTENCIA

Tipificación HORMIGÓN	Unidad de Obra	Volumen (m3)	Tiempo (semanas)	Superficie (m2)	Nº de elementos /Plantas	Nº Lotes	Nº de ensayos	
							1	3
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapata ascensor	Armado	3	1	4	1	1	3	3
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapatas escalera	Armado	2	1	4	1	1	3	3
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS							6	6

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas. DURABILIDAD

HORMIGON SIN DISTINTIVO	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos	
			5	6
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapata ascensor	Ref#1:1 Ref#3:1	1		
Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapatas escalera	Ref#1:1 Ref#3:1	1		
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS				

Observaciones:

CONTROL DOCUMENTAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSALACIONES

HORMIGÓN SIN DISTINTIVO

Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapatas escalera
Declaración responsable del fabricante
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Hoja de suministro
Certificado del control de producción s/R.D. 163/2019 (ITCPH-19)
Certificado de registro industrial para central de hormigón preparado
Certificado final de suministro

Armado HA-25 / B / 20 / XC1 en zapata ascensor
Declaración responsable del fabricante
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Hoja de suministro
Certificado del control de producción s/R.D. 163/2019 (ITCPH-19)
Certificado de registro industrial para central de hormigón preparado
Certificado final de suministro

PCC	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	FERRALLA ELABORADA Y FERRALLA ARMADA

OBRA	AMBA_09_24_CEIP MAESTRO ZUBELDIA PORTUGALETE

Identificación del Producto

PRODUCTO. Referencia / Tipo / Identificación / Dimensiones	Tipo de barra Recta/enderezada	Tipo de unión Soldada/atado alambre	DCOR del acero para armaduras Si/No
Ejecutada en taller / B 500 S / Zapata acensor	Enderezada	Soldadura no resistente	No
Ejecutada en taller / B 500 S / Zapatas escalera	Enderezada	Soldadura no resistente	No

Exigencia Documental de Control de Recepción

PRODUCTO	Hoja de suministro	Marcado CE	Certificado de garantía	Evaluaciones técnicas	Distintivo de Calidad	Otros	Control
Ejecutada en taller / B 500 S / Zapata acensor	Sí		Sí			Sí	Sí
Ejecutada en taller / B 500 S / Zapatas escalera	Sí		Sí			Sí	Sí

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	FERRALLA	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Ensayo de tracción de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/11.	SE + CODE	2ensayos/25t	
2	Alargamiento en rotura de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/11.	SE + CODE	2ensayos/25t	
3	Alargamiento bajo carga máxima de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/11.	SE + CODE	2ensayos/25t	
4	Determinación de las características geométricas del corrugado. UNE-EN ISO 15630-1/11.	SE + CODE	2ensayos/25t/Ø	
5	Determinación de la altura de las corrugas. UNE-EN ISO 15630-1/11.	SE + CODE	2ensayos/25t/Ø	
6	Ensayo de doblado simple. UNE-EN ISO 15630-1/11.	SE + CODE	2ensayos/25t	

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

FERRALLA	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos					
			1	2	3	4	5	6
Ejecutada en taller / B 500 S / Zapata acensor	Ref#1:1 Ref#2:1 Ref#3:1 Ref#4:1 Ref#5:1 Ref#6:1	1	2	2	2	2	2	2
Ejecutada en taller / B 500 S / Zapatas escalera	Ref#1:1 Ref#2:1 Ref#3:1 Ref#4:1 Ref#5:1 Ref#6:1	1	2	2	2	2	2	2
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS			4	4	4	4	4	4

Observaciones:

CONTROL DOCUMENTAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSALACIONES

FERRALLA

Ejecutada en taller / B 500 S / Zapata acensor

Hoja de suministro
Declaración responsable del fabricante
Certificado de cualificación de soldadores (soldadura no resistente)
Certificado homologación de adherencia (antigüedad < 36 meses) si se contempla en proyecto
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro

Ejecutada en taller / B 500 S / Zapatas escalera
Hoja de suministro
Declaración responsable del fabricante
Certificado de cualificación de soldadores (soldadura no resistente)
Certificado homologación de adherencia (antigüedad < 36 meses) si se contempla en proyecto
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro

PCC	ESTRUCTURAS DE ACERO	ELEMENTOS ESTRUCTURALES

OBRA	AMBA_09_24_CEIP MAESTRO ZUBELDIA PORTUGALETE

Identificación del Producto

PRODUCTO. Referencia / Tipo / Identificación / Dimensiones	Nivel de control Normal-Intenso	Clase de Ejecución: CE2-CE3-CE4	Tipo de unión: Soldadura- Unión atornillada	Tipo de soldadura: En ángulo/ A tope	Soldadura en: Taller (Con marcado CE) Obra (Sin marcado CE)
Perfiles huecos conformados en frío /Perfiles 100*40*5 ascensor	Normal		Soldadura	En ángulo	Obra (Sin marcado CE)
Perfiles laminados en caliente / HEA y UPN / escalera exterior	Normal		Soldadura	En ángulo	Obra (Sin marcado CE)

Exigencia Documental de Control de Recepción

PRODUCTO	Hoja de suministro	Marcado CE	Certificado de garantía	Evaluaciones técnicas	Distintivo de Calidad	Otros	Control
Perfiles huecos conformados en frío /Perfiles 100*40*5 ascensor	Sí	Sí	Sí				Sí
Perfiles laminados en caliente / HEA y UPN / escalera exterior	Sí	Sí	Sí				Sí

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	ELEMENTO ESTRUCTURAL	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Inspección visual de soldaduras por fusión (€/cordón). UNE-EN ISO 17637/17.	SE-A + CODE	100%	
1.1	Inspección visual de soldaduras por fusión (€/media jornada). UNE-EN ISO 17637/17.	UNE-EN ISO 17637/17		
1.2	Inspección visual de soldaduras por fusión (€/jornada). UNE-EN ISO 17637/17.	UNE-EN ISO 17637/17		
2	Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/cordón). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.	SE-A + CODE	3% 4% 5% 7% 10% 20%	
2.1	Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/media jornada). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.	UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15		
2.2	Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/jornada). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.	UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15		
3	Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/cordón). UNE-EN ISO 17638/17.	SE-A + CODE	3% 4% 5% 7% 10% 20%	
3.1	Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/media jornada). UNE-EN ISO 17638/17.	UNE-EN ISO 17638/17.		
3.2	Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/jornada). UNE-EN ISO 17638/17.	UNE-EN ISO 17638/17.		
4	Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17640/19.	SE-A + CODE	4% 5% 10% 7% 20%	
4.1	Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/media jornada). UNE-EN ISO 17640/19.	UNE-EN ISO 17640/19.		
4.2	Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/jornada). UNE-EN ISO 17640/19.	UNE-EN ISO 17640/19.		
5	Examen radiográfico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17636-1/13.	SE-A + CODE	10% 20%	
5.1	Examen radiográfico de uniones soldadas (€/media jornada).	UNE-EN ISO 17636-		

	UNE-EN ISO 17636-1/13.	1/13.		
5.2	Examen radiográfico de uniones soldadas (€/jornada). UNE-EN ISO 17636-1/13.	UNE-EN ISO 17636-1/13.		
6	Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/unión atornillada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.	SE-A + CODE	10% 25%	
6.1	Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/media jornada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.	UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.		
6.2	Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/jornada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.	UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.		
7	Determinación del espesor de película (€/ elemento). UNE-EN ISO 2808/20.	SE-A + CODE	10% 25%	
7.1	Determinación del espesor de película (€/media jornada). UNE-EN ISO 2808/20.	UNE-EN ISO 2808/20.		
7.2	Determinación del espesor de película (€/jornada). UNE-EN ISO 2808/20.	UNE-EN ISO 2808/20.		
8	Ensayo de adherencia por tracción (€/elemento). UNE-EN ISO 4624/24.	SE-A + CODE	10%	25%
8.1	Ensayo de adherencia por tracción (€/media jornada). UNE-EN ISO 4624/24.	UNE-EN ISO 4624/24		1ensayo/10000kg
8.2	Ensayo de adherencia por tracción (€/ jornada). UNE-EN ISO 4624/24.	UNE-EN ISO 4624/24		1ensayo/20000kg

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos																							
			1	1.1	1.2	2	2.1	2.2	3	3.1	3.2	4	4.1	4.2	5	5.1	5.2	6	6.1	6.2	7	7.1	7.2	8	8.1	8.2
Perfiles huecos conformados en frío /Perfiles 100*40*5 ascensor	Ref# 1:1 Ref# 2:1 Ref# 3:1 Ref# 4:1 Ref# 5:1 Ref# 6:1 Ref# 7:1 Ref# 8:1	1	1			1			1			1			1			1			1			1		
Perfiles laminados en caliente / HEA y UPN / escalera exterior	Ref# 1:1 Ref# 2:1 Ref# 3:1 Ref# 4:1 Ref# 5:1 Ref# 6:1 Ref# 7:1 Ref# 8:1	1	1			1			1			1			1			1			1			1		
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS			2			2			2			2			2			2			2			2		

Observaciones:

CLASES DE EJECUCIÓN

NIVEL DE RIESGO		CC3 Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, como es el caso de un edificio público, o puede generar grandes pérdidas económicas		CC2 Elementos cuyo fallo compromete la seguridad de personas, pero no del público en general, o puede generar apreciables pérdidas económicas		CC1 Elementos no incluidos en los niveles anteriores	
CATEGORÍA DE USO		SC1 Estructuras y componentes sometidas a acciones predominantemente estáticas (edificios). Estructuras con uniones diseñadas para acciones sísmicas moderadas que no requieren ductilidad. Carrileras y soportes con cargas de fatiga reducida, por debajo del umbral de daño del detalle más vulnerable			SC2 Estructuras y componentes sometidas a acciones de fatiga (puentes de carretera y ferrocarril, grúas y carrileras en general). Estructuras sometidas a vibraciones por efecto del viento, paso de personas o maquinaria con rotación. Estructuras con uniones que requieren ductilidad por requisito de diseño antisísmico		
		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
CATEGORÍA DE EJECUCIÓN	PC1 Componentes sin uniones soldadas, con cualquier tipo de acero. Componentes con soldaduras de acero de grado inferior a S355, realizadas en taller	CE3	CE3	CE2	CE3	CE1	CE2
	PC2 Componentes con Soldaduras de acero de grado S355 o superior. Ejecución de soldaduras en obra de elementos Principales. Elementos sometidos a tratamiento térmico durante su fabricación. Piezas de perfil hueco con recortes en boca de lobo	CE3	CE4	CE2	CE3	CE2	CE2

ENSAYOS SOBRE UNIONES SOLDADAS

Tipo de soldadura	Tipo de ensayo (1) e intensidad de control							
	Soldaduras en taller perteneciente a las instalaciones de obra (sin Marcado CE)				Soldaduras en obra			
	Control normal		Control intenso		Control normal		Control intenso	
	Control constructor	Control externo	Control constructor (2)	Control externo	Control constructor	Control externo	Control constructor (2)	Control externo
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, traccionados o susceptibles de fatiga	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%	RT/UT 100%	RT/UT 10%	RT/UT 100%	RT/UT 20%
Cordones a tope, en platabandas, almas o elementos de responsabilidad, comprimidos y no susceptibles de fatiga	UT 40%	UT 5%	UT 40%	UT 10%	UT 50%	UT 5%	UT 50%	UT 10%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostras, traviesas, mamparos, costillas, etc.), traccionados o susceptibles de fatiga	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%	PM/LP 100%	PM/LP 10%	PM/LP 100%	PM/LP 20%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos de responsabilidad (riostras, traviesas, mamparos, costillas, etc.), comprimidos y no susceptibles de fatiga	PM/LP 20%	PM/LP 3%	PM/LP 20%	PM/LP 5%	PM/LP 30%	PM/LP 4%	PM/LP 30%	PM/LP 7%
Cordones a tope o en ángulo en elementos de responsabilidad, trabajando fundamentalmente a rasante (unión alas-alma, rigidizadores, mamparos de apoyo, etc.)	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 3%	UT/PM/LP 20%	UT/PM/LP 5%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 4%	UT/PM/LP 30%	UT/PM/LP 7%
Cordones en ángulo o con penetración parcial, en elementos secundarios (cartelas, rigidizadores intermedios, células, arriostramientos, riostras, marcos de rigidez, uniones de atado...)	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%	PM/LP 10%	PM/LP 3%	PM/LP 10%	PM/LP 5%
Cordones en ángulo de pernos conectadores	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 3%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%	Ensayos de doblado 5%	Ensayos de doblado 1%

ENSAYOS SOBRE UNIONES ATORNILLADAS Y TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de unidades de inspección controladas por lote de ejecución			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del constructor	Control externo de la dirección facultativa	Autocontrol del constructor	Control externo de la dirección facultativa
Ejecución de fijaciones con elementos mecánicos para montaje (Uniones atornilladas)	50 %	10 %	100 %	25 % (2)
Aplicación de tratamientos de protección	25 %	10 %	100 %	25 %

CONTROL DOCUMENTAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSALACIONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Perfiles laminados en caliente / HEA y UPN / escalera exterior
Etiquetado CE
Plan de calidad del taller
Programa de control PPI´s
Planos de taller
Procedimientos de corte, perforación, conformado y dimensiones
Cualificación del personal de soldadura
Procedimiento de soldadura y/o fijaciones mecánicas
Procedimiento de armado en taller
Cualificación de inspectores para soldadura del taller
Procedimientos de montaje
Declaración de prestaciones
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro
Plan de soldeo

Perfiles huecos conformados en frío /Perfiles 100*40*5 ascensor
Etiquetado CE
Plan de calidad del taller
Programa de control PPI´s
Planos de taller
Procedimientos de corte, perforación, conformado y dimensiones
Cualificación del personal de soldadura
Procedimiento de soldadura y/o fijaciones mecánicas
Procedimiento de armado en taller
Cualificación de inspectores para soldadura del taller
Procedimientos de montaje
Declaración de prestaciones
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio
Certificado final de suministro
Plan de soldeo

PCC	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

OBRA	AMBA_09_24_CEIP MAESTRO ZUBELDIA PORTUGALETE

Identificación del Producto

INSTALACIÓN. Referencia / Tipo / Identificación / Dimensiones
luminaria salida emergencia
Alumbrado escalera exterior

Exigencia Documental de Control de Recepción

INSTALACIÓN	Hoja de suministro	Homologación Instalador	Marcado CE	Certificado de garantía	Evaluaciones técnicas	Distintivo de Calidad	Otros	Control
luminaria salida emergencia		Sí					Sí	Sí
Alumbrado escalera exterior	Sí	Sí	Sí				Sí	Sí

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	ALUMBRADO EN ZONA DE CIRCULACIÓN	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Prueba de nivel de iluminación (€/jornada).UNE HD 60364-6/17+A11+A12/18	DB-SUA-4	Total	
Ref	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
2	Pruebas finales de funcionamiento Emergencia (€/jornada). UNE 20062/93 - UNE 23035-4/03	DB-SUA-4 DB-SI	Total	
3	Medida de intensidad luminosa (€/jornada). UNE HD 60364-6/17+A11+A12/18	DB-SUA-4	Total	

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

ALUMBRADO EN ZONA DE CIRCULACIÓN	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos
			1
luminaria salida emergencia	Ref#1:1	1	1
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS			1

ALUMBRADO DE EMERGENCIA	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos	
			2	3
Alumbrado escalera exterior	Ref#2:1 Ref#3:1	1	1	1
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS			1	1

Observaciones:

CONTROL DOCUMENTAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSALACIONES

ALUMBRADO EN ZONA DE CIRCULACIÓN

luminaria salida emergencia
Homologación de la empresa instaladora
Certificado pruebas de servicio por instalador
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Alumbrado escalera exterior
Hoja de suministro
Etiquetado CE
Homologación de la empresa instaladora
Certificado pruebas de servicio por instalador
Declaración de prestaciones
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio

PCC	INTERVENCIÓN EN ESTRUCTURAS EXISTENTES	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

OBRA	AMBA_09_24_CEIP MAESTRO ZUBELDIA PORTUGALETE

Identificación del Producto

SISTEMA. Referencia / Tipo / Identificación / Dimensiones
Estudio escalera existente

Exigencia Documental de Control de Recepción

SISTEMA	Hoja de suministro	Marcado CE	Certificado de garantía	Evaluaciones técnicas	Distintivo de Calidad	Otros	Control
Estudio escalera existente							Sí

Relación de Ensayos / Pruebas

Ref	ESTUDIO PREVIO	Normativa de aplicación	Frecuencia prescriptiva	Frecuencia facultativa
1	Extracción de testigo de hormigón. UNE-EN 12504-1/20 AC/21.	s/CODE		1ensayo/nºdetestigos
2	Tallado, pulido o refrentado y rotura a compresión de testigos de hormigón. UNE-EN 12504-1/20 AC/21.	s/CODE		1ensayo/nºdetestigos
3	Determinación del contenido de cloruros en el hormigón endurecido. UNE 112010/11	s/CODE		1ensayo/nºdetestigos
4	Determinación del contenido de sulfatos del hormigón.	s/CODE		1ensayo/nºdetestigos
5	Determinación de la profundidad de carbonatación. UNE 112011/11.	s/CODE		1ensayo/nºdetestigos
6	Reconocimiento esclerométrico para el estudio de la calidad del hormigón (€/jornada). UNE-EN 12504-2/22.	s/CODE		1ensayo/nºdejornadas
7	Reconocimiento ultrasónico para el estudio de la calidad del hormigón (€/jornada). UNE-EN 12504-4/22.	s/CODE		1ensayo/nºdejornadas
8	Detección de armaduras por medio del pachómetro (€/jornada).	s/CODE		1ensayo/nºdejornadas
9	Ensayo estático de puesta en carga sobre estructuras de piso. UNE 7457/86	s/CODE		1ensayo/nºdepruebas
10	Inspección de calicatas (€/jornada).	s/CODE		1ensayo/nºdejornadas
11	Determinación del nivel de oxidación de una barra de acero. UNE 36092/14.	s/CODE		1ensayo/nºdebarras

Control de Recepción: Lotes y Ensayos / Pruebas

ESTUDIO PREVIO	Medición	Nº Lotes	Ref. Ensayos										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Estudio escalera existente	Ref#8:1 Ref#10:1	1								1		1	
TOTAL ENSAYOS / PRUEBAS										1		1	

Observaciones:

CONTROL DOCUMENTAL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS, SISTEMAS, EQUIPOS E INSALACIONES

ESTUDIO PREVIO

Estudio escalera existente
Certificado de ensayos y/o pruebas de servicio por laboratorio

6. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESU_CEIP MAESTRO ZUBELDIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 16 CONTROL DE CALIDAD								
16.01	**s/moToma de muestra de hormigon fresco, fabricacion de 6 probetas**								
	Toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de 6 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado y rotura a compresión. UNE-EN 12350-1/09, UNE-EN 12390-2/09, UNE-EN 12390-2/09/1M/15, UNE-EN 12390-3/09 Y UNE-EN 12390-3/09/AC/11. (Sin DCOR)								
	zapata ascensor	3				3,000			
	zapatas escalera	3				3,000			
							6,000	84,80	508,80
16.02	**s/moMedida de la consistencia del hormigon fresco mediante el ensay**								
	Medida de la consistencia del hormigón fresco mediante el ensayo de asentamiento. UNE-EN 12350-2/09.								
	zapata ascensor	3				3,000			
	zapatas escalera	3				3,000			
							6,000	39,27	235,62
16.03	**toneEnsayo de traccion de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/**								
	Ensayo de tracción de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/11.								
	ascensor	2				2,000			
	escalera	2				2,000			
							4,000	26,99	107,96
16.04	**toneAlargamiento en rotura de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630**								
	ascensor	2				2,000			
	escalera	2				2,000			
							4,000	14,56	58,24
16.05	**toneAlargamiento bajo carga maxima de una probeta de acero. UNE-EN**								
	Alargamiento bajo carga máxima de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/11.								
	ascensor	2				2,000			
	escalera	2				2,000			
							4,000	14,56	58,24
16.06	**toneDeterminacion de las caracteristicas geometricas del corrugad**								
	Determinación de las características geométricas del corrugado. UNE-EN ISO 15630-1/11.								
	ascensor	2				2,000			
	escalera	2				2,000			
							4,000	45,28	181,12
16.07	**toneDeterminacion de la altura de las corrugas. UNE-EN ISO 15630-1/**								
	Determinación de la altura de las corrugas. UNE-EN ISO 15630-1/11.								
	ascensor	2				2,000			
	escalera	2				2,000			
							4,000	16,05	64,20
16.08	**toneEnsayo de doblado simple. UNE-EN ISO 15630-1/11. - FERRALLA**								
	ascensor	2				2,000			
	escalera	2				2,000			
							4,000	29,13	116,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESU_CEIP MAESTRO ZUBELDIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16.09	**cordInspeccion visual de soldaduras por fusion (€/cordon). UNE-**								
	Inspección visual de soldaduras por fusión (€/cordón). UNE-EN ISO 17637/17.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	11,55	23,10
16.10	**cordInspeccion de las uniones soldadas mediante liquidos penetrant**								
	Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/cordón). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	20,15	40,30
16.11	**cordExamen de uniones soldadas mediante particulas magneticas. (â,**								
	Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/cordón). UNE-EN ISO 17638/17.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	18,36	36,72
16.12	**cordEnsayo ultrasonico de uniones soldadas (€/cordon). UNE-EN IS**								
	Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17640/19.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	30,60	61,20
16.13	**cordExamen radiografico de uniones soldadas (€/cordon). UNE-EN I**								
	Examen radiográfico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17636-1/13.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	127,50	255,00
16.14	**uniÃEnsayos de par y fuerza de apriete. (€/union atornillada). UN**								
	Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/unión atornillada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	20,40	40,80
16.15	**elemDeterminacion del espesor de pelicula (€/ elemento). UNE-EN**								
	Determinación del espesor de película (€/ elemento). UNE-EN ISO 2808/20.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	14,49	28,98
16.16	**elemEnsayo de adherencia por traccion (€/elemento). UNE-EN ISO 46**								
	Ensayo de adherencia por tracción (€/elemento). UNE-EN ISO 4624/24.								
	ascensor	1				1,000			
	escalera	1				1,000			
							2,000	173,12	346,24
16.20	**jornDeteccion de armaduras por medio del pachometro (€/jornada).**								
	Detección de armaduras por medio del pachómetro (€/jornada).								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PRESU_CEIP MAESTRO ZUBELDIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,000	204,00	204,00
16.21	**jornInspeccion de calicatas (€/jornada). - ESTUDIO PREVIO**								
	Inspección de calicatas (€/jornada).								
							1,000	204,00	204,00
16.17	**inst Prueba de nivel de iluminacion (€/jornada).UNE HD 60364-6/17+**								
	Prueba de nivel de iluminación (€/jornada).UNE HD 60364-6/17+A11+A12/18								
							1,000	225,86	225,86
16.18	**inst Pruebas finales de funcionamiento Emergencia (â‚¬/jornada). UNE**								
	Pruebas finales de funcionamiento Emergencia (€/jornada). UNE 20062/93 - UNE 23035-4/03								
							1,000	225,86	225,86
16.19	**inst Medida de intensidad luminosa (€/jornada). UNE HD 60364-6/17+A**								
	Medida de intensidad luminosa (€/jornada). UNE HD 60364-6/17+A11+A12/18								
							1,000	225,86	225,86
	TOTAL CAPÍTULO 16 CONTROL DE CALIDAD								**3.248,62**
	TOTAL								**3.248,62**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

PRESU_CEIP MAESTRO ZUBELDIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 16 CONTROL DE CALIDAD						
16.01		**s/mo**	**Toma de muestra de hormigon fresco, fabricacion de 6 probetas**			
			Toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de 6 probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado y rotura a compresión. UNE-EN 12350-1/09, UNE-EN 12390-2/09, UNE-EN 12390-2/09/1M/15, UNE-EN 12390-3/09 Y UNE-EN 12390-3/09/AC/11. (Sin DCOR)			
PYUH.02	1,000	ud	Muestreo de hormigón fresco	82,320	82,32	
%0100	1,000		Costes directos complementarios	82,300	0,82	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	83,100	1,66	
			TOTAL PARTIDA			**84,80**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS						
16.02		**s/mo**	**Medida de la consistencia del hormigon fresco mediante el ensay**			
			Medida de la consistencia del hormigón fresco mediante el ensayo de asentamiento. UNE-EN 12350-2/09.			
PYUH.11	1,000	ud	Medida de la consistencia del hormigón fresco	38,500	38,50	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	38,500	0,77	
			TOTAL PARTIDA			**39,27**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS						
16.03		**tone**	**Ensayo de traccion de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/**			
			Ensayo de tracción de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/11.			
PYSB.14	1,000	ud	Ensayo de resistencia a tracción	26,460	26,46	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	26,500	0,53	
			TOTAL PARTIDA			**26,99**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
16.04		**tone**	**Alargamiento en rotura de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630**			
P32HC880	1,000	ud	Alargamiento rotura, acero	14,270	14,27	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	14,300	0,29	
			TOTAL PARTIDA			**14,56**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
16.05		**tone**	**Alargamiento bajo carga maxima de una probeta de acero. UNE-EN**			
			Alargamiento bajo carga máxima de una probeta de acero. UNE-EN ISO 15630-1/11.			
PYSB.16	1,000	ud	Alargamiento bajo carga máxima	14,270	14,27	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	14,300	0,29	
			TOTAL PARTIDA			**14,56**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
16.06		**tone**	**Determinacion de las caracteristicas geometricas del corrugad**			
			Determinación de las características geométricas del corrugado. UNE-EN ISO 15630-1/11.			
PYSB.13	1,000	ud	Ensayo geometría corrugado	44,390	44,39	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	44,400	0,89	
			TOTAL PARTIDA			**45,28**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS						
16.07		**tone**	**Determinacion de la altura de las corrugas. UNE-EN ISO 15630-1/**			
			Determinación de la altura de las corrugas. UNE-EN ISO 15630-1/11.			
P32HC840	1,000	ud	Caract.geomét.resaltos,acero	15,740	15,74	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	15,700	0,31	
			TOTAL PARTIDA			**16,05**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

PRESU_CEIP MAESTRO ZUBELDIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.08		**tone**	**Ensayo de doblado simple. UNE-EN ISO 15630-1/11. - FERRALLA**			
P32HC850	1,000	ud	Doblado simple 180º, acero	28,560	28,56	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	28,600	0,57	
			TOTAL PARTIDA.....			**29,13**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS						
16.09		**cord**	**Inspeccion visual de soldaduras por fusion (€/cordon). UNE-**			
			Inspección visual de soldaduras por fusión (€/cordón). UNE-EN ISO 17637/17.			
P32MM045	1,000	ud	Examen visual cordón soldadura	11,320	11,32	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	11,300	0,23	
			TOTAL PARTIDA.....			**11,55**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
16.10		**cord**	**Inspeccion de las uniones soldadas mediante liquidos penetrant**			
			Inspección de las uniones soldadas mediante líquidos penetrantes (€/cordón). UNE-EN ISO 3452-1/13 y UNE-EN ISO 23277/15.			
PYSS.13	1,000	ud	Inspección líquidos penetrantes	19,750	19,75	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	19,800	0,40	
			TOTAL PARTIDA.....			**20,15**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS						
16.11		**cord**	**Examen de uniones soldadas mediante particulas magneticas. (â,**			
			Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas. (€/cordón). UNE-EN ISO 17638/17.			
PYSS.16	1,000	ud	Examen soldadura mediante partículas magnéticas	18,000	18,00	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	18,000	0,36	
			TOTAL PARTIDA.....			**18,36**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS						
16.12		**cord**	**Ensayo ultrasonico de uniones soldadas (€/cordon). UNE-EN IS**			
			Ensayo ultrasónico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17640/19.			
PYSS.17	1,000	ud	Examen soldadura mediante ultrasonidos	30,000	30,00	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	30,000	0,60	
			TOTAL PARTIDA.....			**30,60**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS						
16.13		**cord**	**Examen radiografico de uniones soldadas (€/cordon). UNE-EN I**			
			Examen radiográfico de uniones soldadas (€/cordón). UNE-EN ISO 17636-1/13.			
PYSS.15	1,000	ud	Examen radiográfico uniones soldadas	125,000	125,00	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	125,000	2,50	
			TOTAL PARTIDA.....			**127,50**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS						
16.14		**uniÃ**	**Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/union atornillada). UN**			
			Ensayos de par y fuerza de apriete. (€/unión atornillada). UNE-EN ISO 16047/05 + A1/12.			
16.14.01	1,000		Ensayos de par y fuerza de apriete	20,000	20,00	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	20,000	0,40	
			TOTAL PARTIDA.....			**20,40**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

PRESU_CEIP MAESTRO ZUBELDIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
16.15		**elem**	**Determinacion del espesor de pelicula (€/ elemento). UNE-EN**			
			Determinación del espesor de película (€/ elemento). UNE-EN ISO 2808/20.			
P32QC030	1,000	ud	Espesor recubrimiento,aluminio	14,210	14,21	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	14,200	0,28	
			TOTAL PARTIDA.....			**14,49**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
16.16		**elem**	**Ensayo de adherencia por traccion (€/elemento). UNE-EN ISO 46**			
			Ensayo de adherencia por tracción (€/elemento). UNE-EN ISO 4624/24.			
P32MM010	1,000	ud	Caract.mecánic.tracción,a.lámina	169,730	169,73	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	169,700	3,39	
			TOTAL PARTIDA.....			**173,12**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS						
16.20		**jorn**	**Deteccion de armaduras por medio del pachometro (€/jornada).**			
			Detección de armaduras por medio del pachómetro (€/jornada).			
O01BV520	4,000	h	Equipo técnico laboratorio (personal + equipos)	50,000	200,00	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	200,000	4,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**204,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO EUROS						
16.21		**jorn**	**Inspeccion de calicatas (€/jornada). - ESTUDIO PREVIO**			
			Inspección de calicatas (€/jornada).			
O01BV520	4,000	h	Equipo técnico laboratorio (personal + equipos)	50,000	200,00	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	200,000	4,00	
			TOTAL PARTIDA.....			**204,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO EUROS						
16.17		**inst**	**Prueba de nivel de iluminacion (€/jornada).UNE HD 60364-6/17+**			
			Prueba de nivel de iluminación (€/jornada).UNE HD 60364-6/17+A11+A12/18			
PYUI.03	1,000	ud	Prueba de nivel de iluminación	221,430	221,43	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	221,400	4,43	
			TOTAL PARTIDA.....			**225,86**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
16.18		**inst**	**Pruebas finales de funcionamiento Emergencia (â,¬/jornada). UNE**			
			Pruebas finales de funcionamiento Emergencia (€/jornada). UNE 20062/93 - UNE 23035-4/03			
PYUI.07	1,000	ud	Pruebas finales de funcionamiento (Emergencia)	221,430	221,43	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	221,400	4,43	
			TOTAL PARTIDA.....			**225,86**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						
16.19		**inst**	**Medida de intensidad luminosa (€/jornada). UNE HD 60364-6/17+A**			
			Medida de intensidad luminosa (€/jornada). UNE HD 60364-6/17+A11+A12/18			
PYUI.06	1,000	ud	Pruebas finales de funcionamiento (Iluminación General)	221,430	221,43	
%0200	2,000	%	Costes indirectos (s/total)	221,400	4,43	
			TOTAL PARTIDA.....			**225,86**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						

En la elaboración de este Plan de Control de Calidad se han tenido en cuenta los requisitos y especificaciones indicados en el proyecto constructivo para los distintos productos, equipos, sistemas constructivos e instalaciones objeto de control.

Su identificación, el alcance del control documental, la cuantificación de lotes, ensayos y pruebas de servicio a realizar, así como las unidades de obra a inspeccionar, se han planificado de acuerdo con el contenido de dicho proyecto, pudiéndose modificar al comienzo de la ejecución de la obra.

Por indicación de la dirección facultativa o según lo recogido en el Programa de Control de Calidad preparado al inicio de la obra, en su caso, de acuerdo con el Plan de Control de Calidad del proyecto, se podrá ajustar el alcance del control de calidad a las condiciones reales de la obra.

En Portugalete, Enero de 2026

Fdo.: Gonzalo Ispizua Anduiza Arquitecto (Col. nº1188)	Fdo.: Iñigo de Ituarte López Arquitecto (Col. nº2351)	Fdo.: Gonzalo Ispizua Mendivil Arquitecto (Col. nº5691)

i3 Estudio de Arquitectura y Urbanismo
Ormatzabekoa 8, bajo B. 48993 – Getxo. Tfno.: 94 624 15 12
Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

V. Manual de uso y mantenimiento

Eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios

CEIP MAESTRO ZUBELDIA

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

A ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
C CIMENTACIONES
E ESTRUCTURAS
F FACHADAS Y PARTICIONES
L CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES
I INSTALACIONES
R REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende facilitar el correcto uso y el adecuado mantenimiento del edificio, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)".

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento de nuestro edificio.

Este documento forma parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

A ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los datos resultantes del ensayo geotécnico del terreno y que sirvieron de base para la redacción del correspondiente proyecto técnico.
- Cualquier modificación de las condiciones del terreno sobre el que se asienta el edificio que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.
- En el suelo, las variaciones de humedad cambian la estructura y comportamiento del mismo, lo que puede producir asientos. Se deberá, por tanto, evitar las fugas de la red de saneamiento horizontal que puedan producir una variación en el grado de humedad del suelo.

ADE	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN	EXCAVACIONES

USO

PRECAUCIONES

- En el caso de existir vegetación como medidas de contención y protección, se impedirá que ésta se seque, lo que alteraría las condiciones del terreno.
- Se evitará la acumulación de aguas en bordes de coronación de excavaciones.

PRESCRIPCIONES

- En caso de aparición de grietas paralelas al borde del talud, se informará inmediatamente a un técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.
- Deberán mantenerse protegidos frente a la erosión los bordes ataluzados.
- Se realizará una inspección periódica de las laderas que queden por encima de la excavación, con el fin de eliminar los objetos sueltos que puedan rodar con facilidad.
- Deberá tenerse en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.

PROHIBICIONES

- No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m² junto a la parte superior de los bordes de las excavaciones, ni se modificará la geometría del talud socavando su pie o coronación.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 6 meses:
  - Limpieza periódica de los desagües y canaletas en los bordes de coronación.

C CIMENTACIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos componentes de la cimentación, en la que figurarán las solicitaciones para las que ha sido proyectado el edificio.
- Cualquier modificación de los elementos componentes de la cimentación que puedan modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.
- La cimentación es difícil de mantener; es más fácil prever las actuaciones y prevenir su degeneración atendiendo a los factores que puedan alterar su durabilidad, de los que protegerse de la humedad es el más importante.

CSZ CIMENTACIONES | SUPERFICIALES | ZAPATAS

USO

PRECAUCIONES

- Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.
- Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.
- Las zapatas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a la humedad habitual.
- Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

PRESCRIPCIONES

- La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a las zapatas de hormigón armado construidas para cimentación, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.
- La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.
- La aparición de defectos, fisuras y ruidos se pondrá en conocimiento de un técnico competente.
- En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

PROHIBICIONES

- No se realizarán perforaciones en las zapatas.
- No se permitirá ningún trabajo en la propia cimentación o en zonas próximas que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio, sin la autorización previa de un técnico competente.
- No se realizarán excavaciones junto a las zapatas que puedan alterar su resistencia.
- No se modificarán las cargas previstas en el proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.
- Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.

E ESTRUCTURAS

- En las instrucciones de uso se recogerá toda la información necesaria para que el uso del edificio sea conforme a las hipótesis adoptadas en las bases de cálculo.
- De toda la información acumulada sobre una obra, las instrucciones de uso incluirán aquellas que resulten de interés para la propiedad y para los usuarios, que como mínimo serán:
  - acciones permanentes.
  - sobrecargas de uso.
  - deformaciones admitidas, incluidas las del terreno, en su caso.
  - condiciones particulares de utilización, como el respeto a las señales de limitación de sobrecarga, o el mantenimiento de las marcas o bolardos que definen zonas con requisitos especiales al respecto.
  - en su caso, las medidas adoptadas para reducir los riesgos de tipo estructural.
- El plan de mantenimiento, en lo correspondiente a los elementos estructurales, se establecerá en concordancia con las bases de cálculo y con cualquier información adquirida durante la ejecución de la obra que pudiera ser de interés, e identificará:
  - el tipo de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo.
  - lista de los puntos que requieran un mantenimiento particular.
  - el alcance, la realización y la periodicidad de los trabajos de conservación.
  - un programa de revisiones.
- Cualquier modificación de los elementos componentes de la estructura que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.
- El plan de inspección y mantenimiento se redactará tras el fin de obra y se pondrá a disposición del responsable de la explotación de la estructura.
- El mantenimiento de la estructura se iniciará con la realización de una primera inspección principal, inicial o de "estado 0" que será el resultado del control sobre los elementos construidos. A partir de entonces, se efectuarán sucesivas inspecciones para verificar la evolución del estado de la estructura con una periodicidad igual o inferior a cinco años.
- Las inspecciones de la estructura se realizarán por técnicos con formación, medios y experiencia acreditada, con el fin de detectar los daños que exhibe la estructura, sus condiciones de funcionalidad, su durabilidad y la seguridad del usuario e, incluso, para estimar su comportamiento futuro.
- En las inspecciones de la estructura se valorará su estado y en su caso, el nivel de deterioro de la misma. En el caso de apreciar cualquier incidencia se valorará su alcance para adoptar las medidas pertinentes. Así mismo, se registrará documentalmente la velocidad de deterioro por comparación con las inspecciones previas.
- Su mantenimiento se debe ceñir principalmente a protegerla de acciones no previstas sobre el edificio, cambios de uso y sobrecargas en los forjados, así como de los agentes químicos y de la humedad (cubierta, voladizos, plantas bajas por capilaridad) que provocan la corrosión de las armaduras.
- En este tipo de inspecciones se prestará especial atención a la identificación de los síntomas de daños estructurales, que normalmente serán de tipo dúctil y se manifiestan en forma de daños de los elementos inspeccionados (deformaciones excesivas causantes de fisuras en cerramientos, por ejemplo). También se identificarán las causas de daños potenciales (humedades por filtración o condensación, actuaciones inadecuadas de uso, etc.)
- Es conveniente que en la inspección del edificio se realice una específica de la estructura, destinada a la identificación de daños de carácter frágil como los que afectan a secciones o uniones (corrosión localizada, deslizamiento no previsto de uniones atornilladas, etc.), daños que no pueden identificarse a través de sus efectos en otros elementos no estructurales.
- Si durante las labores de mantenimiento resulta necesario la reparación o refuerzo de la estructura, se realizará un proyecto que contendrá un plan de inspección y mantenimiento con los contenidos referidos a las actuaciones emprendidas, con mención específica a:
  - La vida útil adicional prevista para la estructura
  - la frecuencia de las inspecciones de seguimiento
  - los criterios de inspección específicos que deban verificar los inspectores
  - las actuaciones de mantenimiento ordinario y/o especializado
- Una vez concluidos los trabajos, la dirección facultativa de la obra de reparación o refuerzo será responsable de la redacción de la actualización del plan de mantenimiento incluido en el proyecto correspondiente. Dicho plan se entregará a la propiedad para la gestión de la conservación y mantenimiento de la obra.

EAE ESTRUCTURAS | ACERO | ESCALERAS, PASARELAS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

USO

PRECAUCIONES

- Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

PRESCRIPCIONES

- El mantenimiento de la estructura metálica se hará extensivo a los elementos de protección, especialmente a los de protección ante incendio.
- La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.
- En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.
- Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

PROHIBICIONES

- No se manipularán los elementos estructurales ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Inspección visual de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
  - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.
  - Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.
- Cada 10 años:
  - Inspección de la estructura, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección ante incendio.

EAS ESTRUCTURAS | ACERO | PILARES

USO

PRECAUCIONES

- Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

PRESCRIPCIONES

- La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.
- En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.
- Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

PROHIBICIONES

- No se manipularán los pilares ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
  - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.
  - Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar el soporte, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.
- Cada 10 años:
  - Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

EAP ESTRUCTURAS | ACERO | PERFILES ESTRUCTURALES

USO

PRECAUCIONES

- Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

PRESCRIPCIONES

- La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.
- En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.
- Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado.

PROHIBICIONES

- No se manipularán los elementos estructurales ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
  - Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos.
  - Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar el elemento estructural, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

- Cada 10 años:
  - Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

EHE ESTRUCTURAS | HORMIGÓN ARMADO | ESCALERAS

USO

PRECAUCIONES

- Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.
- En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.
- Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

PRESCRIPCIONES

- En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.
- Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

PROHIBICIONES

- No se manipularán losas ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.
- No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.
- No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.
- Se prohibirá cualquier uso que produzca una humedad mayor que la habitual.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 2 años:
  - Inspección de las juntas de dilatación.

F FACHADAS Y PARTICIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc., además de alterar la condición estética del proyecto. Se evitará la sujeción de máquinas para instalaciones de aire acondicionado u otro tipo.
- No se abrirán huecos en fachadas ni se permitirá efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento sin la autorización de un técnico competente.
- No se permitirá el tendido exterior de ningún tipo de conducción, ya sea eléctrica, de fontanería, de aire acondicionado, etc., excepto de aquellas que sean comunitarias y para las que no exista otra alternativa para su instalación.
- No se modificará la configuración exterior de balcones y terrazas, manteniendo la composición general de las fachadas y los criterios de diseño.
- No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.
- Se deberán ventilar las habitaciones entre 2 y 5 veces al día. El contenido de humedad del aire en el ambiente se eleva constantemente y se produce agua por condensación, lo que produce daños tales como formaciones de hongos y manchas de humedad. Se limpiará con productos especiales y con el repintado antimoho que evite su transparencia.
- No se deberán utilizar estufas de gas butano, puesto que producen una elevación considerable de la humedad. Las cortinas deben llegar sólo hasta la repisa de la ventana y, además, es aconsejable que entre la cortina y la ventana haya una distancia aproximada de 30 cm.

FFX FACHADAS Y PARTICIONES | FÁBRICA NO ESTRUCTURAL | HOJA EXTERIOR CARA VISTA EN FACHADA DE DOS HOJAS

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.
- Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper la fábrica.
- Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, deberá avisarse a un técnico competente.
- Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.
- Deberán sustituirse las piezas deterioradas por otras de las mismas características que las existentes, procurando seguir las especificaciones de un técnico especialista.
- En el caso de aparición de grietas, deberá consultarse siempre a un técnico competente.
- Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se empotrarán ni se apoyarán en la fábrica elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.
- No se modificarán las condiciones de carga de las fábricas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

- No se sujetarán elementos sobre la fábrica tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o su escorrentía.
- No se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento sin la autorización previa de un técnico competente.
- No se emplearán para la limpieza productos abrasivos.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual para detectar:
    - Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
    - Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
    - Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.
- Cada 10 años:
  - Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Comprobación del estado de relleno de juntas, rellenándose en caso necesario.
- Cada 5 años:
  - Limpieza mediante lavado con agua o limpieza química.

FBY FACHADAS Y PARTICIONES | TABIQUERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE | DE PLACAS DE YESO LAMINADO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitarán humedades perniciosas permanentes o habituales.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper alguna pieza.
- Se evitará clavar elementos en la pared sin haber tenido en cuenta las conducciones ocultas existentes (eléctricas, de fontanería o de calefacción).
- Se evitará la transmisión de empujes sobre la tabiquería.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna placa, deberá repararse inmediatamente.
- Se realizarán inspecciones periódicas para detectar la posible aparición de anomalías (fisuras, grietas o desplomes). En caso de ser observado alguno de estos síntomas, deberá ser estudiado por un técnico competente para que dictamine su importancia y, si es preciso, las reparaciones que deban realizarse.
- Las piezas rotas deberán reponerse utilizando otras idénticas, previa limpieza cuidadosa del hueco para eliminar todo resto.
- Como paso previo a la realización de alguna redistribución de la tabiquería, deberá consultarse a un técnico, por si pudiera afectar a elementos estructurales.

PROHIBICIONES

- No se empotrarán o apoyarán vigas, viguetas u otros elementos estructurales que ejerzan una sobrecarga concentrada.
- No se modificarán las condiciones de carga de los tabiques ni se rebasarán las previstas en el proyecto.
- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería.
- No se fijarán ni se colgarán objetos sin seguir las indicaciones del fabricante según el peso.
- No se realizará ningún tipo de rozas.

USO

PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta que puedan afectar a los materiales constituyentes.
- Se evitará el estancamiento de agua en contacto con los elementos de acero de las barandillas.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, corrosión de los anclajes o cualquier otra anomalía, deberá avisarse a un técnico competente.
- Deberán repararse, mediante pulverizadores o pinceles especiales de venta en el mercado, las barandillas de aluminio anodizado que presenten rayado.
- En caso de detectarse corrosión de los anclajes, deberán descubrirse y protegerse adecuadamente, sellando convenientemente los empotramientos a la fábrica.

PROHIBICIONES

- Las barandillas no se utilizarán en ningún caso como apoyo de andamios, tablones, ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.
- No se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada mes:
  - Limpieza, eliminando el polvo con un trapo seco o ligeramente humedecido, con un paño húmedo o con agua y jabón neutro. Se evitarán ácidos, lejías o productos abrasivos.
- Cada año:
  - Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, observando la posible aparición de manchas de óxido, procedentes de los anclajes, si son atornillados.
- Cada 2 años:
  - Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, observando la posible aparición de manchas de óxido, procedentes de los anclajes, si son soldados.
  - Renovación periódica de la pintura, en climas muy agresivos.
- Cada 3 años:
  - Renovación periódica de la pintura, en climas húmedos.
- Cada 5 años:
  - Renovación periódica de la pintura, en climas secos.

L CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

- Los canales y perforaciones de evacuación de aguas de las carpinterías deberán mantenerse siempre limpios.
- Se evitará que los vidrios entren en contacto con otros vidrios, elementos metálicos o materiales pétreos.
- No se colocarán máquinas de aire acondicionado en zonas próximas a los vidrios, que puedan provocar la rotura del vidrio debido a los cambios bruscos de temperatura.
- No se colocarán muebles u otros objetos que obstaculicen el recorrido de las hojas de la carpintería.
- Se evitarán golpes y rozaduras en las persianas, así como el vertido de agua procedente de jardineras.
- Se evitará que las persianas queden entreabiertas, ya que con fuertes vientos podrían resultar dañadas.

LCP CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES | CARPINTERÍA | DE PVC

USO

PRESCRIPCIONES

- Deberá avisarse a un técnico competente cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles.

PROHIBICIONES

- No se emplearán abrasivos, disolventes clorados o similares, acetona, éter u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante agua fría, agua con adición de jabón neutro o parafina.
  - Limpieza de los raíles, en el caso de hojas correderas.
  - Limpieza de las ranuras de desagüe con una varilla fina de madera o de plástico.
- Cada año:
  - Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra. En caso necesario, se engrasarán con aceite ligero o se desmontarán para su correcto mantenimiento.
  - Engrase de todas las juntas con un aplicador de grasa o con vaselina.
- Cada 3 años:
  - Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas y fallos en la sujeción del acristalamiento.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 6 meses:
  - Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.
- Cada año:
  - Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.
- Cada 3 años:
  - Sustitución de los elementos afectados, en caso de rotura o pérdida de estanqueidad de perfiles, con reposición del lacado, en su caso.
- Cada 5 años:
  - Revisión de la masilla, burletes y perfiles de sellado.
- Cada 10 años:

- Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.
- Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

LPA CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES | PUERTAS INTERIORES | DE ACERO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará el cierre violento de las hojas de puertas; manipulando con prudencia los elementos de cierre.
- Se protegerá la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado o revoco.
- Se evitará el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

PRESCRIPCIONES

- Cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, se avisará a un técnico competente.
- Si la propiedad procediese a modificar la carpintería o a colocar acondicionadores de aire sujetos a la misma, deberá avisarse con anterioridad a un técnico competente que apruebe estas operaciones.
- Cuando se detecte alguna anomalía, deberá recurrirse a personal especializado, que en caso necesario engrasará con aceite ligero o desmontará las puertas para el correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.
- Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.
- Para la limpieza diaria de la suciedad y residuos de polución deberá utilizarse un trapo húmedo. En caso de manchas aisladas puede añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.
- En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados, así como a la sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.
- Para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles, deberán repintarse cuando sea necesario.
- Deberá comunicarse a un profesional cualificado cualquier deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

PROHIBICIONES

- No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.
- No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.
- No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.
- No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.
- No se colgarán pesos en las puertas.
- No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante un paño humedecido. En carpinterías de acero inoxidable, con agua y jabón o detergente no clorado en líquido o polvo, usando una esponja, trapo o cepillo suave y aclarando con abundante agua. En caso de manchas aisladas pueden añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco.
- Cada 6 meses:
  - Revisión y engrase de los herrajes de colgar.
- Cada año:
  - Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.
- Cada 3 años:

- Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas, fallos en la sujeción del acristalamiento y deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso.
- Repintado cuando sea necesario, para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles.

■ Cada 5 años:

- Repaso de la protección de las carpinterías pintadas.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

■ Cada 6 meses:

- Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

■ Cada año:

- Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.

■ Cada 10 años:

- Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.
- Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

LPM CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES | PUERTAS INTERIORES | DE MADERA

USO

PRECAUCIONES

■ Se evitarán los golpes y roces.

■ Se evitarán las humedades, ya que producen cambios en el volumen, forma y aspecto de la madera.

■ Se utilizará un producto químico recomendado por un especialista para su limpieza.

■ Debido a la gran variedad de productos de abrillantado existentes en el mercado, se actuará con mucha precaución, acudiendo a centros especializados y seleccionando marcas de garantía, y realizándose siempre una prueba de la compatibilidad del producto adquirido con la superficie a tratar, en un rincón poco visible, antes de su aplicación general.

PRESCRIPCIONES

■ Las condiciones higrotérmicas del recinto en el que se encuentran las puertas deberán mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.

■ Las puertas deberán estar siempre protegidas por algún tipo de pintura o barniz, según su uso y la situación de la calefacción.

■ Si se humedece la madera, deberá secarse inmediatamente.

■ Para la eliminación del polvo depositado deberán utilizarse procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar.

■ Cuando se requiera una limpieza en profundidad, deberá conocerse el tipo de protección utilizado en cada elemento.

■ En función de que la protección sea barniz, cera o aceite, deberá utilizarse un champú o producto químico similar recomendado por un especialista.

■ La carpintería pintada o barnizada deberá lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.

PROHIBICIONES

■ No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

■ No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

■ No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

■ No se colgarán pesos en las puertas.

■ No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

■ No se mojará la madera.

- Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.
- No se utilizarán productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 6 meses:
  - Revisión de los herrajes de colgar, engrasándolos si fuera necesario.
- Cada año:
  - Revisión y engrase de los herrajes de cierre y de seguridad.
- Cada 5 años:
  - Barnizado y/o pintado de las puertas.
- Cada 10 años:
  - Renovación de los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas.

LVC CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES | VIDRIOS | DOBLE ACRISTALAMIENTO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.
- Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.
- Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.
- Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.
- Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.
- En caso de pérdida de estanqueidad, un profesional cualificado repondrá los acristalamientos rotos, la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.
- Cada 10 años:
  - Revisión de la posible disminución de la visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósitos de polvo sobre las caras internas de la cámara.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

I INSTALACIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa instaladora específica.
- No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.
- Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.
- El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.
- Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.
- El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.
- El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.
- Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.
- En la documentación se incluirá razón social y domicilio de la empresa suministradora y/o instaladora.

IEP INSTALACIONES | ELÉCTRICAS | PUESTA A TIERRA

USO

PRECAUCIONES

- Se procurará que cualquier nueva instalación (pararrayos, antena de TV y FM, enchufes eléctricos, masas metálicas de los aseos y baños, fontanería, gas, calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores) y, en general, todo elemento metálico importante, esté conectado a la red de toma de tierra del edificio.

PRESCRIPCIONES

- El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación de toma de tierra, en el que queden reflejados los distintos componentes de la instalación: líneas principales de tierra, arqueta de conexión y electrodos de toma de tierra, mediante un símbolo y/o número específico.
- Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.
- Todos los electrodomésticos y luminarias que incorporen la conexión correspondiente se conectarán a la red de tierra.
- El punto de puesta a tierra y su arqueta deberán estar libres de obstáculos que impidan su accesibilidad. Ante una sequedad extraordinaria del terreno, se realizará un humedecimiento periódico de la red de tomas de tierra (siempre que la medición de la resistencia de tierra lo demande y bajo la supervisión de profesional cualificado).

PROHIBICIONES

- No se interrumpirán o cortarán las conexiones de la red de tierra.
- No se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - En la época en que el terreno esté más seco y después de cada descarga eléctrica, comprobación de la continuidad eléctrica y reparación de los defectos encontrados en los siguientes puntos de puesta a tierra:
    - Instalación de pararrayos.
    - Instalación de antena colectiva de TV y FM.
    - Enchufes eléctricos y masas metálicas de los aseos.
    - Instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y, en general, todo elemento metálico importante.
    - Estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Cada 2 años:
  - Comprobación de la línea principal y derivadas de tierra, mediante inspección visual de todas las conexiones y su estado frente a la corrosión, así como la continuidad de las líneas. Reparación de los defectos encontrados.
  - Comprobación de que el valor de la resistencia de tierra sigue siendo inferior a 20 Ohm. En caso de que los valores obtenidos de resistencia a tierra fueran superiores al indicado, se suplementarán electrodos en contacto con el terreno hasta restablecer los valores de resistencia a tierra de proyecto.
- Cada 5 años:
  - Comprobación del aislamiento de la instalación interior (entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a 250.000 Ohm). Reparación de los defectos encontrados.
  - Comprobación del conductor de protección y de la continuidad de las conexiones equipotenciales entre masas y elementos conductores, especialmente si se han realizado obras en aseos, que hubiesen podido dar lugar al corte de los conductores. Reparación de los defectos encontrados.

IEC INSTALACIONES ELÉCTRICAS CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

USO

PRECAUCIONES

- Se procurará no obstruir el acceso libre y permanente de la compañía suministradora a la hornacina donde se ubica la caja general de protección del edificio.

PRESCRIPCIONES

- Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.
- Después de producirse algún incidente en la instalación eléctrica, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección.

PROHIBICIONES

- No se realizarán obras junto a la hornacina donde se ubica la caja general de protección, ni conexiones de ningún tipo, sin autorización de la compañía suministradora.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 2 años:
  - Comprobación mediante inspección visual del estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, reparándose los defectos encontrados.
  - Comprobación del estado frente a la corrosión de la puerta metálica del nicho.
  - Comprobación de la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la puerta, reparándose los defectos encontrados.
- Cada 5 años:
  - Comprobación de los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen, reparándose los defectos encontrados.

IED INSTALACIONES ELÉCTRICAS DERIVACIONES INDIVIDUALES

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará la obstrucción de las tapas de registro.

PRESCRIPCIONES

- Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.

PROHIBICIONES

- No se pasará ningún tipo de instalación por los huecos y canaladuras que discurren por zonas de uso común.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Comprobación del aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

IEI INSTALACIONES ELÉCTRICAS INSTALACIONES INTERIORES

USO

PRECAUCIONES

- Cada vez que se abandone el edificio por un periodo largo de tiempo, se desconectará el interruptor general, comprobando que no afecte a ningún aparato electrodoméstico.
- Antes de realizar un taladro en un paramento, se asegurará de que en ese punto no existe una canalización eléctrica empotrada que pueda provocar un accidente.
- Cualquier aparato o receptor que se vaya a conectar a la red llevará las clavijas adecuadas para la perfecta conexión, con su correspondiente toma de tierra.
- Al utilizar o conectar algún aparato eléctrico, se tendrán siempre las manos secas y se evitará estar descalzo o con los pies húmedos.

PRESCRIPCIONES

- Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.
- Cuando salte algún interruptor automático, se localizará la causa que lo produjo antes de proceder a su rearme. Si se originó a causa de la conexión de algún aparato defectuoso, éste se desenchufará. Si, a pesar de ello, el mecanismo no se deja rearmar o la incidencia está motivada por cualquier otra causa compleja, se avisará a un profesional cualificado.
- Después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.
- El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación eléctrica interior de la vivienda, en el que queden reflejados los distintos componentes de la instalación privativa, tales como cuadro general de distribución, circuitos interiores y puntos de luz, mediante un símbolo y/o número específico.
- Antes de poner en marcha un aparato eléctrico nuevo, deberá asegurarse que la tensión de alimentación coincide con la que suministra la red.
- Antes de manipular cualquier aparato eléctrico, se desconectará de la red.
- Si un aparato da corriente, se debe desenchufar inmediatamente y avisar a un técnico o instalador autorizado. Si la operación de desconexión puede resultar peligrosa, conviene desconectar el interruptor general antes de proceder a la desconexión del aparato.
- Las clavijas que posean toma de tierra se conectarán exclusivamente a una toma de corriente con toma de tierra, para que el receptor que se conecte a través de ella quede protegido y con ello a su vez se proteja la integridad del usuario.
- Es obligatoria la conexión a la red de tierra de todos los electrodomésticos y luminarias que incorporen la conexión

correspondiente. Todo receptor que tenga clavija con toma de tierra deberá ser conectado exclusivamente en tomas con dicha toma de tierra.

- Se mantendrán desconectados de la red durante su limpieza los aparatos eléctricos y los mecanismos.
- los aparatos eléctricos se desenchufarán tirando de la clavija, nunca del cable. El buen mantenimiento debe incluir la ausencia de golpes y roturas. Ante cualquier síntoma de fogueado (quemadura por altas temperaturas a causa de conexiones defectuosas), se sustituirá la clavija (y el enchufe, si también estuviese afectado).

PROHIBICIONES

- No se tocará el cuadro de mando y protección con las manos mojadas o húmedas, ni se accionará ninguno de sus mecanismos.
- No se suprimirán ni puentearán, bajo ningún motivo, los fusibles e interruptores diferenciales.
- No se suprimirán ni se aumentará unilateralmente la intensidad de los interruptores magnetotérmicos.
- No se permitirá la prolongación incontrolada de una línea eléctrica mediante manguera sujeta a la pared o tirada al suelo.
- No se manipularán los cables de los circuitos ni sus cajas de conexión o derivación.
- No se tocará nunca ningún aparato eléctrico estando dentro de la bañera o la ducha y, en general, dentro del volumen de prohibición de cuartos de baño.
- No se enchufará una clavija cuyas espigas no estén perfectamente afianzadas a los alvéolos de la toma de corriente, ya que este hecho origina averías que pueden llegar a ser muy graves.
- No se forzará la introducción de una clavija en una toma inadecuada de menores dimensiones.
- No se conectarán clavijas con tomas múltiples o ladrones, salvo que incorporen sus protecciones específicas.
- No se tocarán ni las clavijas ni los receptores eléctricos con las manos mojadas o húmedas.
- El usuario no manipulará los hilos de los cables, por lo que nunca conectará ningún aparato que no posea la clavija correspondiente.
- No se pulsará repetida e innecesariamente los mecanismos interiores, ya que con independencia de los perjuicios que pudiera ocasionar al receptor al que se alimente, se está fatigando prematuramente el mecanismo.
- No se conectarán aparatos de luz o cualquier otro receptor que alcance los 220 vatios de potencia, ya que la consecuencia inmediata es posibilitar el inicio de un incendio en el mecanismo.
- El usuario no retirará ni manipulará los mecanismos de la instalación.
- No se manipularán los alvéolos de las tomas de corriente con ningún objeto ni se tocarán con líquidos o humedades.
- No se conectarán receptores que superen la potencia de la propia toma ni se conectarán enchufes múltiples o "ladrones" cuya potencia total supere a la de la propia toma.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Inspección visual de mecanismos interiores para posible detección de anomalías visibles y dar aviso al profesional.
- Cada año:
  - Comprobación del correcto funcionamiento del interruptor diferencial del cuadro general de distribución de la vivienda, mediante el siguiente procedimiento:
    - Acción manual sobre el botón de prueba que incluye el propio interruptor diferencial.
    - Desconexión automática del paso de la corriente eléctrica mediante la recuperación de la posición de reposo (0) de mando de conexión-desconexión.
    - Acción manual sobre el mismo mando para colocarlo en su posición de conexión (1) para recuperar el suministro eléctrico.
  - Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos. Cuando por sobreintensidad o cortocircuito saltara un interruptor magnetotérmico habría que actuar de la siguiente manera:
    - Desconexión de aquel receptor eléctrico con el que se produjo la avería o, en su caso, desconectar el correspondiente interruptor.
    - Rearme (o activado) del magnetotérmico del fallo para recuperar el suministro habitual.
    - Revisión del receptor eléctrico que ha originado el problema o, en su caso, comprobación de que su

potencia es menor que la que soporta el magnetotérmico.
- Inspección visual para comprobar el buen estado de los enchufes a través del buen contacto con las espigas de las clavijas que soporte y de la ausencia de posibles fogueados de sus alvéolos.
- Limpieza superficial de los enchufes con un trapo seco.

■ Cada 5 años:
- Limpieza superficial de las clavijas y receptores eléctricos, siempre con bayetas secas y en estado de desconexión.
- Limpieza superficial de los mecanismos, siempre con bayetas secas y preferiblemente con desconexión previa de la corriente eléctrica.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

■ Cada año:
- Comprobación del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro de mando y protección, verificando que son estables en sus posiciones de abierto y cerrado.
- Revisión de las instalaciones de garajes por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación.

■ Cada 2 años:
- Revisión general, comprobando el estado del cuadro de mando y protección, los mecanismos alojados y conexiones.
- Comprobación mediante inspección visual del estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.
- Verificación del estado de conservación de las cubiertas aislantes de los interruptores y bases de enchufe de la instalación, reparándose los defectos encontrados.

■ Cada 5 años:
- Comprobación de los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen, reparándose los defectos encontrados.
- Revisión de la rigidez dieléctrica entre los conductores.

■ Cada 10 años:
- Revisión general de la instalación. Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

ITA INSTALACIONES | TRANSPORTE | ASCENSORES

USO

PRECAUCIONES

■ El uso de la llave de apertura de puertas en caso de emergencia se limitará exclusivamente a operaciones de rescate en momentos de averías.

■ La iluminación del recinto del ascensor permanecerá apagada, excepto cuando se proceda a reparaciones en el interior del mismo.

■ El cuarto de máquinas será accesible únicamente a la persona encargada del servicio ordinario y al personal de la empresa conservadora.

■ La empresa instaladora facilitará una llave para apertura de puertas en caso de emergencia a la persona encargada del servicio ordinario de los ascensores.

■ El uso de esta llave se limitará exclusivamente a las operaciones de rescate de las personas que viajasen en el camarín en el momento de la avería.

PRESCRIPCIONES

■ Si alguna de las comprobaciones realizadas por el usuario fuese desfavorable y observase alguna otra anomalía en el funcionamiento del ascensor, deberá dejar éste fuera de servicio cortando el interruptor de alimentación del mismo, colocará en cada acceso carteles indicativos de "No Funciona" y avisará a la empresa conservadora.

■ Si la anomalía observada es que puede abrirse una puerta de acceso al ascensor sin estar frente a ella el recinto, además del letrero de "No Funciona", deberá dejarse fuera de servicio el ascensor y condenarse la puerta, impidiendo su apertura.

■ Cualquier deficiencia o abandono en la debida conservación de la instalación deberá denunciarse ante la

Delegación de Industria correspondiente, a través del propietario o administrador del inmueble.

- Deberá conservarse en buen estado el libro de registro de revisiones.
- Siempre que se revisen las instalaciones (atención de avisos, engrases y ajustes, reparación o recambio de cualquier componente del conjunto), un instalador autorizado deberá reparar los defectos encontrados y reponer las piezas que así lo precisen.
- Los elementos y equipos de la instalación deberán ser manipulados única y exclusivamente por el personal de la empresa fabricante o por el servicio de mantenimiento contratado para tal efecto (empresa conservadora, autorizada por los Servicios Territoriales de la Administración Pública).

PROHIBICIONES

- No se utilizará el camarín por un número de personas superior al indicado en la placa de carga ni para una carga superior a la que figura en la misma.
- No se accionará el pulsador de alarma, salvo en caso de emergencia.
- No se hará uso indiscriminado del botón de parada, debiendo utilizarse únicamente en caso de emergencia.
- No se saltará ni se realizarán otros movimientos violentos.
- No se obstruirán las guías de la puerta.
- No se utilizará cuando, directa o indirectamente, se tenga conocimiento de que no reúne las debidas condiciones de seguridad.
- No se utilizará como montacargas, para evitar su deterioro.
- No se maltratarán sus acabados ni su botonera.
- No se obstaculizará el cierre de sus puertas.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 6 meses:
  - Comprobación de:
    - El cumplimiento de las instrucciones de la empresa conservadora.
    - El buen funcionamiento del ascensor.
    - El correcto funcionamiento de las puertas.
    - La nivelación del camarín en todas las plantas.
  - Bajando a pie, se comprobará en todas las plantas que las puertas semiautomáticas no se pueden abrir sin que esté el camarín parado en esa planta.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada mes:
  - Limpieza del foso del recinto del ascensor.
  - Comprobación del funcionamiento de la instalación de alumbrado del recinto del ascensor, reparándose los defectos encontrados.
  - Comprobación del funcionamiento del teléfono interior.
  - Limpieza del cuarto de máquinas evitando que caiga suciedad al recinto.
- Cada 6 meses:
  - Revisión y subsanación de los problemas que surjan en los ascensores eléctricos, al menos en los siguientes elementos:
    - Puertas de acceso y su enclavamiento.
    - Cable de tracción y sus amarres.
    - Grupo tractor y mecanismo de freno.
    - Paracaídas y limitador de velocidad.
    - Topes elásticos y amortiguadores.
    - Alarma y parada de emergencia.
    - Cabina y su acceso.
    - Contrapeso.
    - Circuitos eléctricos de seguridad, señalización y maniobras que afectan a la seguridad.
    - Hueco del ascensor.
  - Revisión y subsanación de los problemas que surjan en los ascensores hidraúlicos, al menos en los siguientes elementos:
    - Puertas de acceso y su enclavamiento.
    - Cable de tracción, si lo hubiera, y sus amarres.

- Grupo tractor.
- Topes elásticos y amortiguadores.
- Alarma y parada de emergencia.
- Cabina y su acceso.
- Circuitos eléctricos de seguridad, señalización y maniobras que afectan a la seguridad.
- Hueco del ascensor.

■ Cada 6 años:

- Inspección y comprobación de la instalación completa.

R REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- Como criterio general, no deben sujetarse elementos en el revestimiento. Se evitarán humedades perniciosas, permanentes o habituales, además de roces y punzonamientos.
- En suelos y pavimentos se comprobará la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas y en paramentos verticales se comprobará la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

REC REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | ESCALERAS | DE TERRAZO

USO

PRECAUCIONES

- En interiores, se evitará utilizar productos de limpieza de uso doméstico tales como agua fuerte, lejías u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar al terrazo y al cemento de las juntas.
- Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

PRESCRIPCIONES

- Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.
- La limpieza deberá realizarse con bayeta húmeda, evitando el uso de jabones, lejías o amoníaco.
- Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

PROHIBICIONES

- No se superarán las cargas máximas previstas en la documentación técnica.
- No se utilizarán ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie pulida del material.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 2 años:
  - Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.
- Cada 5 años:
  - Inspección del pavimento con repaso de juntas y reparación de los desperfectos que se observen, tales como piezas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán y se procederá a su fijación.

RIP REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES | PLÁSTICAS

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la

pintura.

- Se evitarán golpes y rozaduras.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.
- Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciasen anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

PROHIBICIONES

- No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.
- No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.
- No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpias, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.
- Cada 5 años:
  - Revisión del estado de conservación de los revestimientos.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Saneamiento o reposición del revestimiento, en caso de que sea necesario, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

RSS REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | PAVIMENTOS | DE CAUCHO, DE LINÓLEO Y VINÍLICOS

USO

PRECAUCIONES

- Se evitarán los productos abrasivos y objetos punzantes que puedan rayar, romper o deteriorar el pavimento.
- Se evitará la caída de objetos punzantes o de peso que puedan dañar o incluso romper el pavimento.
- Se evitarán las rayaduras producidas por el giro de las puertas o el movimiento del mobiliario que carezca de protección en los apoyos.
- Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

PRESCRIPCIONES

- El tipo de uso deberá ser el adecuado al material colocado (grado de dureza), para que no sufra pérdida de color ni deterioro de la textura exterior.
- Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.
- Deberá repararse el revestimiento con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.
- Deberán limpiarse periódicamente los pavimentos sintéticos con paño húmedo, agua jabonosa y suficientes aclarados para su posterior eliminación.
- Deberán limpiarse periódicamente los pavimentos de goma, con paño húmedo y agua jabonosa. En caso de presencia de grasas o aceites, se retirarán inmediatamente, aplicando un disolvente que no afecte a la composición y características de la goma.

PROHIBICIONES

- No se admitirá el encharcamiento de agua que, por filtración, puede afectar al forjado y a las armaduras del mismo o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.
- No se superarán las cargas máximas previstas.
- No se utilizarán productos agresivos de limpieza tales como agua fuerte o lejías.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

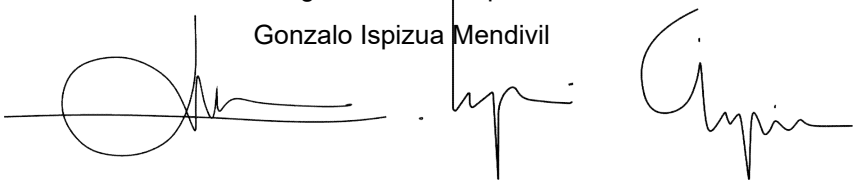
- Cada 5 años:
  - Inspección general del pavimento, procediéndose a las reparaciones necesarias bajo dirección de técnico competente.

En Getxo, Enero de 2026

Gonzalo Ispizua Anduiza

Iñigo de Ituarte López

Gonzalo Ispizua Mendivil



GONZALO ISPIZUA ANDUIZA - IÑIGO DE ITUARTE LÓPEZ – GONZALO ISPIZUA MENDÍVIL
MAIL: INFO@I3ARQUITECTOS.COM - TFNO: 946241512

ANEXO I. Estudio geotécnico

Eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios

CEIP MAESTRO ZUBELDIA

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

INFORME DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

OBRA: CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO EN CEIP MAESTRO ZUBELDIA HLHI

Peticionario: ISPIZUA ARQUITECTOS 3 S.L.



Referencia: 86258

Fecha: 17 de septiembre de 2025

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Índice

Documento 1. MEMORIA

1 ANTECEDENTES 2
2 DATOS GENERALES DE LA OBRA 3
2.1 MARCO GEOGRÁFICO 3
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y EL PROYECTO 3
3 ENCUADRE GEOLÓGICO 5
3.1 ESTRATIGRAFÍA 6
3.2 TECTÓNICA 6
3.3 NIVEL FREÁTICO 6
3.4 SISMICIDAD 6
4 TRABAJOS REALIZADOS 7
5 RESULTADOS 9
6 CONCLUSIONES 10

Documento 2. ACTAS D.P.M.

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

1 ANTECEDENTES

Con fecha, septiembre de 2025, el peticionario solicita a Cecteco, la realización de dos ensayos de penetración dinámica mediana o D.P.M. para conocer la capacidad portante del terreno junto a uno de los edificios del CEIP Maestro Zubeldia HLHI de Portugalete, Vizcaya. Donde se pretende construir una escalera de incendios y un ascensor exterior.

Cecteco realiza el presente informe siguiendo las prescripciones marcadas en el código técnico de la edificación CTE, documento básico SE-C Cimientos. El informe geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno con relación al edificio previsto.

Cecteco (Centro de Control y Técnicas Especiales S.L.) está en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de Vivienda en varias áreas de acreditación. Oficialmente dispone de las autorizaciones pertinentes por el departamento de Obras Públicas del Gobierno de Navarra y del Ministerio de Vivienda, para la realización de este proyecto geotécnico a nivel nacional, cumpliendo lo especificado en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Las áreas acreditadas de trabajo de Cecteco y que afectan a este informe son:

ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)

1- IDENTIFICACIÓN Y ESTADO DE SUELOS
2- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE SUELOS
3- AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS
4- SUELOS
5- RESISTENCIA Y DEFORMACION DE ROCAS
6- DURABILIDAD
7- AGRESIVIDAD DE AGUAS AL HORMIGÓN
8- TOMA DE MUESTRAS
9- ENSAYOS DE PERFORACIÓN Y PENETRACIÓN

La Normativa utilizada para el desarrollo de este informe geotécnico es:

- Código Técnico de la Edificación (Documento Básico SE-C Cimientos).
- NCSR-02. Norma de la construcción sismo resistente: Parte general y edificación.
- Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados “in situ” o en el laboratorio.
- Código Estructural Real Decreto 470/1021

El objetivo principal del informe geotécnico es la caracterización del terreno tanto en profundidad como lateralmente para poder establecer los parámetros geotécnicos adecuados para analizar el tipo de cimentación más adecuada o recomendable en función de las características de la edificación.

Se plantean como objetivos de este informe geotécnico:

- La distribución de las unidades geotécnicas y la identificación de sus parámetros geotécnicos.
- Caracterización y situación del nivel freático.
- La recomendación de las alternativas de cimentación más recomendables según los datos del terreno y de las características de la cimentación.
- Además, se realizan otra serie de recomendaciones en cuanto a parámetros de estabilidad y excavabilidad, agresividad del terreno al hormigón y aceleración sísmica según norma NCSE-02.

El objeto y el ámbito de la realización de este informe quedan limitados al entorno inmediato de la parcela, no siendo objeto de este informe las posibles inestabilidades regionales que pueden afectar a un área de mayores dimensiones (movimientos o deslizamientos de grandes masas, presencia de dolinas a grandes profundidades…) ya que estas requieren un estudio mucho más general y profundo que lo solicitado para el presente informe.

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

2 DATOS GENERALES DE LA OBRA

2.1 MARCO GEOGRÁFICO

Portugalete es un municipio del País Vasco, ubicado en la provincia de Bizkaia, en la margen izquierda de la Ría del Nervión. Su extensión es pequeña, de aproximadamente 3,2 km², pero cuenta con una población de alrededor de 44.600-45.000 habitantes, lo que la convierte en uno de los municipios con mayor densidad poblacional de España Se encuentra a unos 14 km al norte de Bilbao y limita con varios municipios: Sestao al este, Santurtzi al norte, Getxo al noreste a través de la ría, Ortuella al oeste y Trapagaran al sur. El terreno de Portugalete es ondulado, con colinas que descienden hacia la ría, condicionando la morfología urbana y el trazado de sus calles.

Sus coordenadas aproximadas son 43°19’ N de latitud y 3°1’ O de longitud, con una altitud media de unos 40-44 metros sobre el nivel del mar. Su ubicación junto a la ría le permite tener un entorno portuario e industrial histórico, además de estar muy cerca de importantes conexiones de transporte con Bilbao y otros municipios de la comarca.



Situación geográfica de Portugalete.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y EL PROYECTO

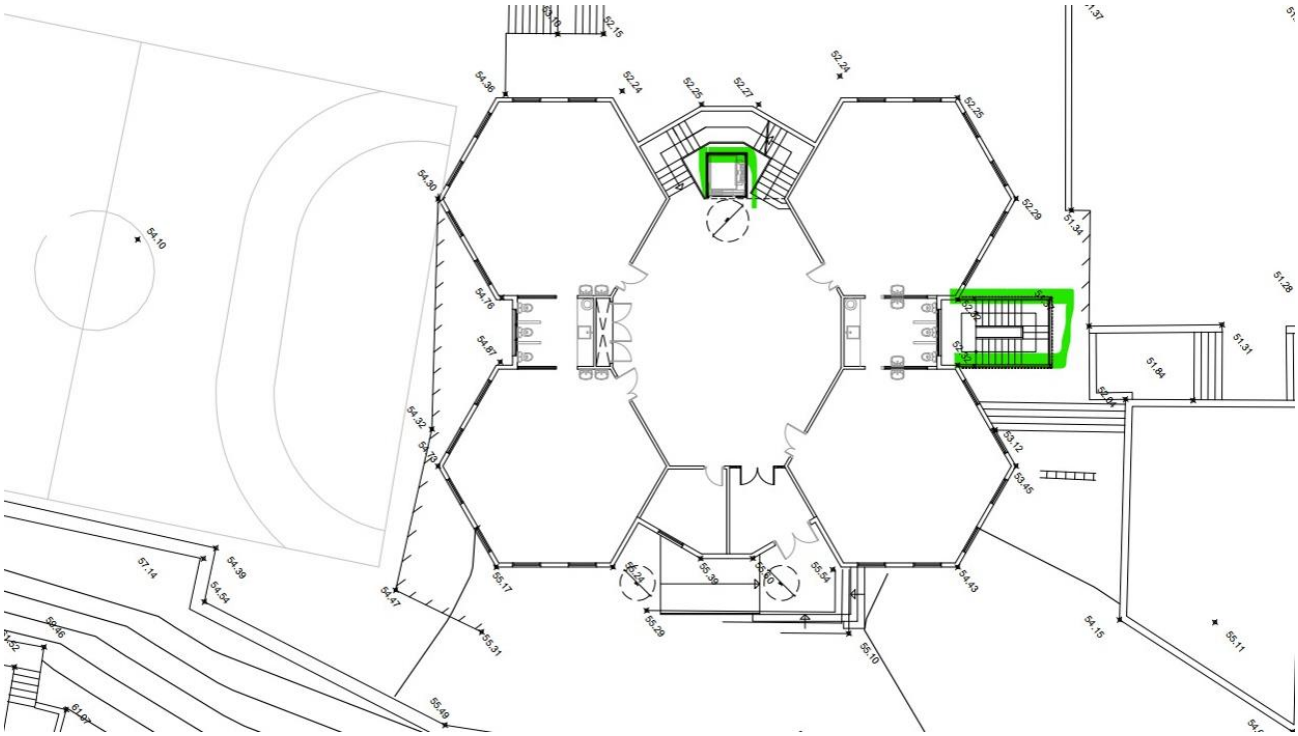
El CEIP Maestro Zubeldia HLHI está situado en la calle Maestro Zubeldia N.º 1, en el municipio de Portugalete (Bizkaia, País Vasco). Se localiza en la margen izquierda de la ría de Bilbao, a unos 12 km de la capital vizcaína, en una zona urbana bien comunicada y rodeada de equipamientos educativos, deportivos y culturales, lo que facilita el acceso y la integración del centro en la vida del municipio.



Zona donde se ubicará la escalera y ascensor exterior.

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Se proyecta la construcción de una escalera y un ascensor exteriores, en el edificio secundario del CEIP Maestro Zubeldia HLHI. Marcado en rojo en la imagen anterior. Este edificio presenta una tipología en planta sótano, planta baja y una planta en altura. Presentando accesos a diferentes alturas. A continuación se muestra un plano con la ubicación de las escaleras y ascensor exteriores:



Plano del edificio existente con la ubicación de las escaleras y el ascensor exteriores.

En base a la obra proyectada se considera según el SE-C Cimientos del CTE como construcción de tipo C-0: Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m^2.

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción (1)
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m^2
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

3 ENCUADRE GEOLÓGICO

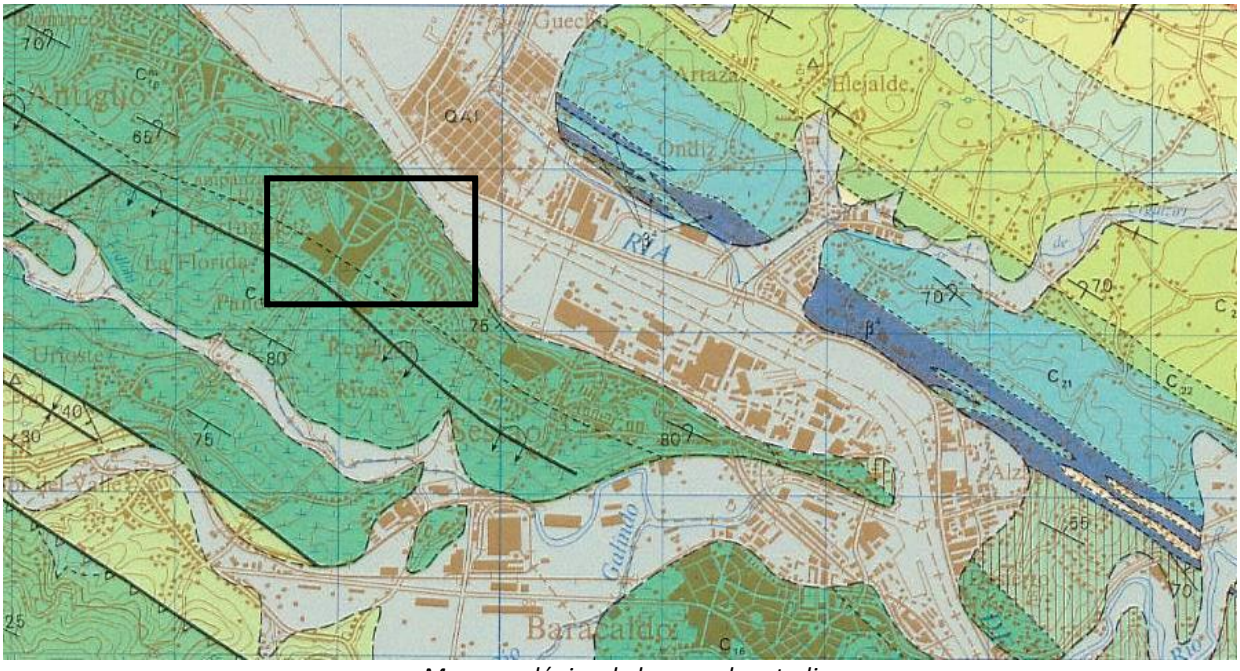
La zona se encuadra en la Cuenca Vasco-Cantábrica, que se extiende unos 200 km en la terminación occidental de los Pirineos y que constituye el borde oriental del margen Norte de Iberia en el Golfo de Vizcaya. La formación de la Cuenca Vasco-Cantábrica ha estado ligada al proceso de generación de cuencas pull-apart, relacionadas con la apertura del Golfo de Vizcaya durante el Cretácico; en dicho proceso se ha producido, en primer lugar, la acumulación de los materiales sedimentarios que han sido deformados, posteriormente, durante la Orogenia Pirenaica

El área de estudio se sitúa dentro del denominado Arco Vasco que se extiende entre la ría de Bilbao al oeste y los Macizos Paleozoicos Vascos en el sector oriental, es la zona con mayor complejidad estructural de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

El Arco Vasco se caracteriza por el arqueamiento de las grandes estructuras cartográficas, con concavidad hacia el Mar Cantábrico: El Anticlinorio de Bilbao, el Sinclinorio de Vizcaya, el Anticlinal del Norte de Vizcaya y el Monoclinal de Guipúzcoa. La zona de estudio se encuadra dentro del Sinclinorio de Vizcaya, lugar donde aparecen materiales de edad Cretácico Superior-Terciario, caracterizados por formaciones tipo Flysch.

El Sinclinorio de Vizcaya presenta un trazado cartográfico que se sigue ininterrumpidamente durante más de 90 km desde la costa cantábrica hacia el sureste. Es una estructura asimétrica, vergente hacia el norte, con el flanco meridional cercano a la vertical y el flanco norte con buzamientos medios del orden de 50º. El Sinclinorio de Vizcaya repliega a su vez a pliegues y cabalgamientos que también tienen vergencia hacia el Norte y desarrolla una pizarrosidad en los niveles más incompetentes, con una orientación paralela al plano axial.

Fragmento mapa geológico 1:50000 I.G.M.E. HOJA 61 BILBAO



Mapa geológico de la zona de estudio.

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

3.1 ESTRATIGRAFÍA

Según el mapa geológico 1:50000, en la zona de estudio, se observan unos materiales predominantes del Cretácico Inferior en coloraciones verdes, y el cuaternario ligado a la ría del Nervión en colores grises.

Los materiales Cretácicos presentan diferentes litologías, pudiéndose encontrar un conjunto de areniscas micáceas y margas (Cw_{14}), o un tramo carbonatado formado por unas Calizas (C_{15}^{1}) de color gris claro en superficie y gris oscuro en fractura. Presentan una evidente estratificación, bien marcada si se observa de lejos, que puede alternar con delgados espesores de margas y areniscas. Estas calizas forman un horizonte continuo de espesor variable entre 30 y 150 m. y no una sucesión de lentejones irregulares.

3.2 TECTÓNICA

La región se encuentra dentro de la gran estructura denominada: "Sinclinorio de Vizcaya". La existencia de este sinclinorio parece estar relacionada con una especie de "fosa tectónica de zócalo" que permitió la acumulación de una enorme cantidad de sedimentos durante el Cretácico superior. El sinclinorio afecta a materiales mesozoicos y terciarios. Su núcleo lo constituye la unidad de alternancia de margas y calizas del Eoceno, flanqueada por el resto de los materiales terciarios y por los paquetes cretácicos.

El sinclinorio lo constituye una sucesión de pliegues apretados con buzamientos constantes de 65 a 75º hacia el Norte o el Sur que ocasionalmente disminuyen hasta 50 º o pueden aparecer totalmente verticalizados.

3.3 NIVEL FREÁTICO

En la parcela objeto de estudio, a fecha 02 de septiembre de 2025, durante la ejecución de los trabajos de campo, no se identificó la presencia de nivel freático ni humedades en las varillas de los ensayos realizados.

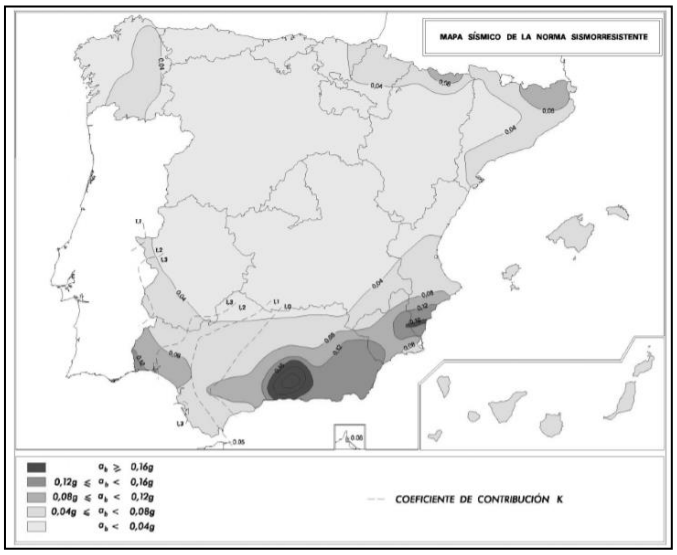
3.4 SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), España se encuentra dividido en las siguientes zonas sísmicas:

- Con aceleración sísmica de ab < 0.04 g
- Con aceleración sísmica de 0.04g < ab < 0.08g
- Con aceleración sísmica de 0.08g < ab < 0.12g
- Con aceleración sísmica de 0.12g < ab < 0.16g
- Con aceleración sísmica de 0.08g < ab

La aceleración sísmica viene definida por la expresión: **a= S x** ρ **x ab**, siendo ρ=coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción y **S** un coeficiente de amplificación de terreno dependiente del valor de ρ **x ab**.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), el área de estudio se encuentra en una zona con una aceleración sísmica menor de 0.04g.

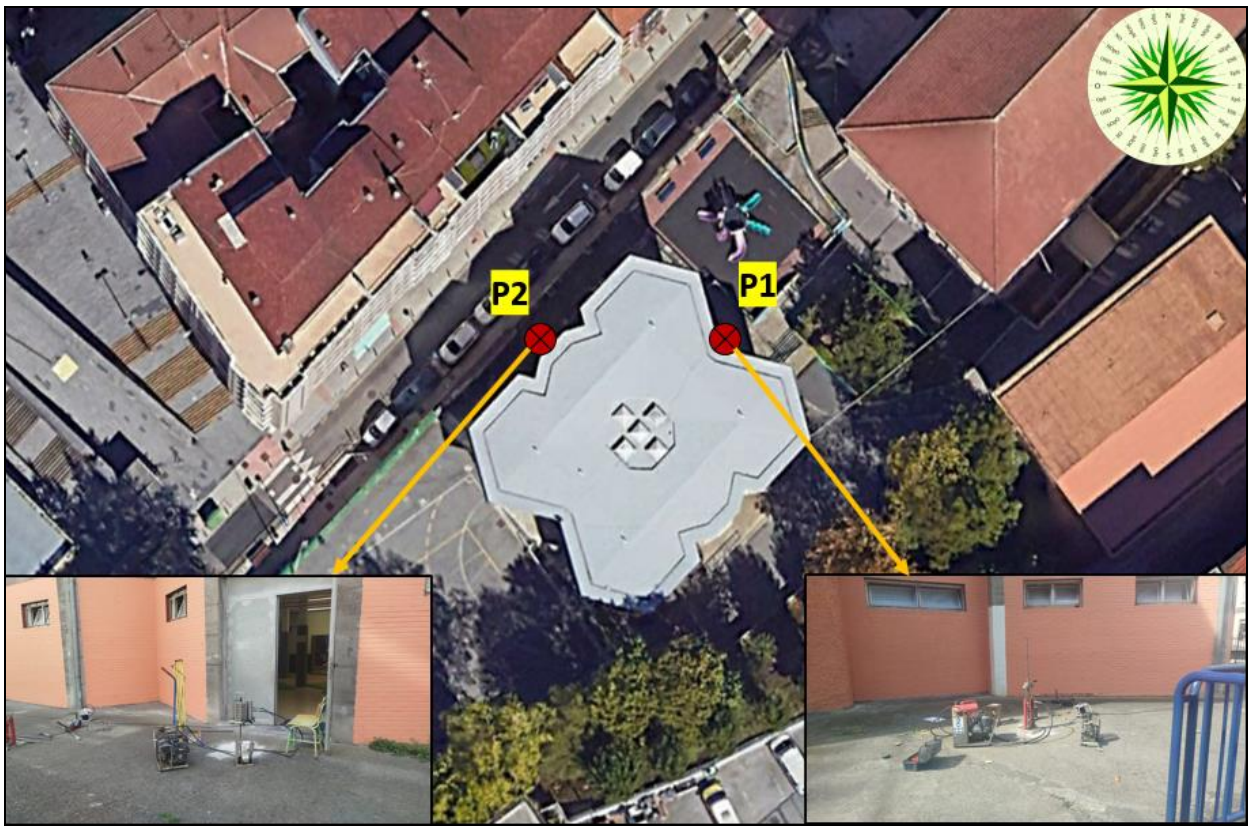


Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

4 TRABAJOS REALIZADOS

Para el reconocimiento del terreno y obtener la capacidad portante del mismo se han realizado dos pruebas de penetración dinámica mediana o D.P.M. según NORMA: UNE-EN ISO 22476-2, con el equipo PENETROMETER DPM 30, GASOLINE ENGINE 4 HP ROD Ø 20 MM. de la marca Pagani Geotechnical Equipment. Un ensayo en la zona de las escaleras y otro ensayo en la zona del ascensor. A continuación, se muestra un plano con la situación aproximada de los ensayos de penetración:

CROQUIS DE SITUACION DE LOS ENSAYOS



Croquis de la situación de los ensayos de campo.

La prueba D.P.M. consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de esta en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el número de golpes necesarios para clavar la varilla 10 cm en dicho terreno. Este número de golpes se designará en lo sucesivo como N_{10}, y servirá para dar información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno. Con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de N_{10}: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc...

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPM, con las características siguientes:

- Masa de la Maza 30,0 Kg
- Altura de Caída 20,0 cm.
- Relación longitud/diámetro de la maza ≥1 y ≤ 2.
- Longitud de la varilla 1,0 m.
- Diámetro exterior de la varilla 20,0 mm.
- Masa máxima varilla 2,40 Kg.
- Desviación máxima en primeros 5 m 1 %.
- Desviación máxima a partir de 5m 2 %.
- Sección de la puntaza cónica.
- Área de la puntaza 10.0 cm2.
- Angulo de la puntaza 60°
- Cuenteo de golpes cada N 10.0 cm.

Cálculo de resultados: En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hinca, Fórmula dinámica de los holandeses:

$$Rp = \frac{Pm^2 * h}{(Pm + Pv) * S * d}$$

Siendo:
Rp= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm2.
Pm= Peso de la maza (30 Kg).
h= Altura de caída libre (20 cm).
Pv= Peso que carga sobre la puntaza.
S= Sección de la puntaza (10 cm2).
d= Penetración por golpe (10/ N10).

A partir del valor de la resistencia dinámica Rp es posible estimar la resistencia en punta estática qc (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta Rp según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Qadm = \frac{Pm^2 * h}{40 * (Pm + Pv) * S * d}$$

Los resultados de los ensayos de penetración quedan reflejados en las actas del documento 2 de este informe.

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

5 RESULTADOS

Los resultados de los dos ensayos de penetración dinámica mediana o D.P.M. pueden consultarse en el Documento 2 ACTAS D.P.M. de este informe. Estos ensayos reflejan las siguientes unidas geotécnicas:

ZONA ESCALERA-ENSAYO P1:

- HORMIGÓN: Desde la superficie hasta -0,20 m. Solera de hormigón.

- UG1**:** Bajo la solera de hormigón hasta -0,70 m. de profundidad aparece un primer nivel de consistencia blanda, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{10} entre 4 y 13. Según la metodología explicada en el apartado anterior, para esta primera unidad geotécnica se estima una tensión admisible Qadm < 0,70 Kg/cm^2. Este nivel podría asociarse a un relleno poco compactado.

- UG2: A partir de -0,70 m. de profundidad se produce un aumento repentino en los valores del ensayo de penetración hasta alcanzar el rechazo a -1,00 m. de profundidad. Produciéndose un rebote consistente a partir de dicha profundidad. Se interpreta que a partir de -0,70 m. de profundidad aparece el sustrato resistente, para el cual, según la metodología explicada en el apartado anterior, se estima una tensión admisible Qadm = 3,00 Kg/cm^2.

ZONA ASCENSOR-ENSAYO P2:

- HORMIGÓN: Desde la superficie hasta -0,30 m. Solera de hormigón.

- UG1**:** Bajo la solera de hormigón hasta -1,40 m. de profundidad aparece un primer nivel de consistencia blanda, con valores en los ensayos de penetración dinámica N_{10} entre 1 y 5. Según la metodología explicada en el apartado anterior, para esta primera unidad geotécnica se estima una tensión admisible Qadm < 0,40 Kg/cm^2. Este nivel podría asociarse a un relleno poco compactado.

- UG2: A partir de -1,40 m. de profundidad se produce un aumento repentino en los valores del ensayo de penetración hasta alcanzar el rechazo a -1,80 m. de profundidad. Produciéndose un rebote consistente a partir de dicha profundidad. Se interpreta que a partir de -1,40 m. de profundidad aparece el sustrato resistente, para el cual, según la metodología explicada en el apartado anterior, se estima una tensión admisible Qadm = 3,00 Kg/cm^2.

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

6 CONCLUSIONES

Zona Escalera: donde se ha realizado el ensayo P1, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas de hormigón armado empotradas en la UG2 que aparece a partir de -0,70 m. respecto a la cota de la solera en dicha zona. Una vez alcanzado este nivel, se recomienda empotrar los elementos de cimentación al menos 0,30 cm. para superar los primeros tramos más altearos.

Se estima una tensión admisible para la UG2 en la zona de la escalera de Qadm = 3,00 Kg/cm^2.

Zona Ascensor: donde se ha realizado el ensayo P2, se podrá realizar una cimentación mediante zapatas de hormigón armado empotradas en la UG2 que aparece a partir de -1,40 m. respecto a la cota de la solera en dicha zona. Una vez alcanzado este nivel, se recomienda empotrar los elementos de cimentación al menos 0,30 cm. para superar los primeros tramos más altearos.

Se estima una tensión admisible para la UG2 en la zona de la escalera de Qadm = 3,00 Kg/cm^2.

En caso de que en la zona del ascensor se pretenda ejecutar una losa de cimentación, esta se podrá realizar siempre y cuando quede empotrada en la UG2, con una tensión admisible igual a la de las zapatas.

Tudela a 17 de septiembre de 2025

Firmado: Juan José Mateo Asín
Arquitecto técnico
Col. N.º 1031 en COAATN

Firmado: Sergio Medrano Birijalbo
Geólogo
Col. N.º 8167 en ICOG

Camino San Marcial, 32
31500 Tudela, Navarra
Tfno.: 948116462
info@cecteco.es

Documento 2

ACTAS D.P.M.

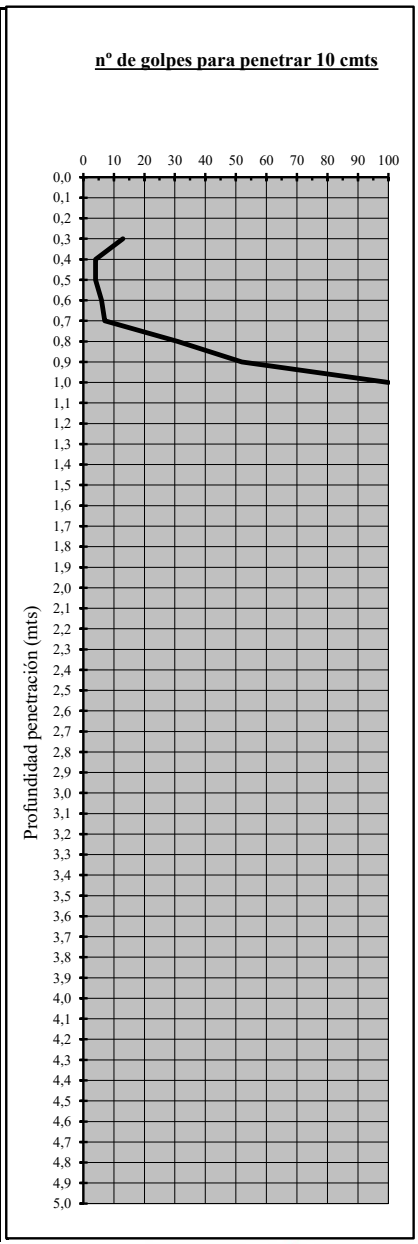
OBRA	**CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO EN CEIP MAESTRO ZUBELDIA HLHI**
PETICIONARIO	**ISPIZUA ARQUITECTOS 3 S.L.**
REFERENCIA	**86258-P1-ESCALERA**
FECHA	**03 DE SEPTIEMBRE DE 2025**

prof.reconoc.	1,00
Cota boca	0,00
Cota fondo	-1,00

Peso maza (kg):	30
Altura caida (cm):	20
Peso Varillaje (kg/m):	2,4
Peso cabeza (kg)	17,5
Superficie puntaza(cm^2):	10

PENETRÓMETRO nº 1

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm^2)	T_{adm} (Kg/cm^2)
0,10	HORMI	-	-
0,20	HORMI	-	-
0,30	13	118	2,4
0,40	4	36	0,7
0,50	4	36	0,7
0,60	6	54	1,1
0,70	7	63	1,3
0,80	31	280	5,6
0,90	52	470	9,4
1,00	100	807	16,1
1,10			
1,20			
1,30			
1,40			
1,50			
1,60			
1,70			
1,80			
1,90			
2,00			
2,10			
2,20			
2,30			
2,40			
2,50			
2,60			
2,70			
2,80			
2,90			
3,00			
3,10			
3,20			
3,30			
3,40			
3,50			
3,60			
3,70			
3,80			
3,90			
4,00			
4,10			
4,20			
4,30			
4,40			
4,50			
4,60			
4,70			
4,80			
4,90			
5,00			



Tudela a 17 de septiembre de 2025
Fdo. Juan José Mateo Asín

CENTRO DE CONTROL Y TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcial, 32.
31500 TUDELA Navarra
T. 601 171 190
www.cecteco.es

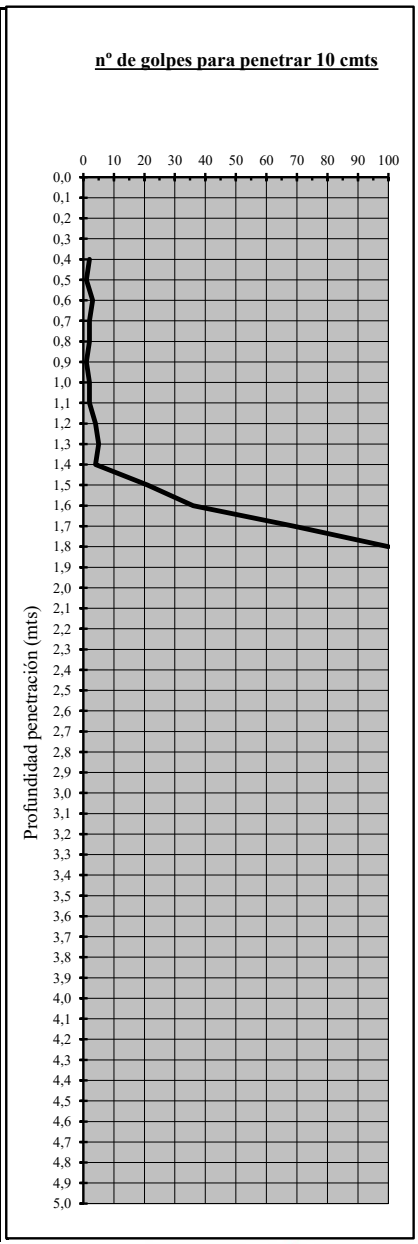
OBRA	**CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO EN CEIP MAESTRO ZUBELDIA HLHI**
PETICIONARIO	**ISPIZUA ARQUITECTOS 3 S.L.**
REFERENCIA	**86258-P2-ASCENSOR**
FECHA	**03 DE SEPTIEMBRE DE 2025**

prof.reconoc.	1,80
Cota boca	0,00
Cota fondo	-1,80

Peso maza (kg):	30
Altura caida (cm):	20
Peso Varillaje (kg/m):	2,4
Peso cabeza (kg)	17,5
Superficie puntaza(cm^2):	10

PENETRÓMETRO nº 2

Prof. (m)	nº golpes	R dinam (Kg/cm^2)	T_{adm} (Kg/cm^2)
0,10	HORMI	-	-
0,20	HORMI	-	-
0,30	HORMI	-	-
0,40	2	18	0,4
0,50	1	9	0,2
0,60	3	27	0,5
0,70	2	18	0,4
0,80	2	18	0,4
0,90	1	9	0,2
1,00	2	16	0,3
1,10	2	16	0,3
1,20	4	32	0,6
1,30	5	40	0,8
1,40	4	32	0,6
1,50	21	170	3,4
1,60	36	291	5,8
1,70	69	557	11,1
1,80	100	807	16,1
1,90			
2,00			
2,10			
2,20			
2,30			
2,40			
2,50			
2,60			
2,70			
2,80			
2,90			
3,00			
3,10			
3,20			
3,30			
3,40			
3,50			
3,60			
3,70			
3,80			
3,90			
4,00			
4,10			
4,20			
4,30			
4,40			
4,50			
4,60			
4,70			
4,80			
4,90			
5,00			



Tudela a 17 de septiembre de 2025
Fdo. Juan José Mateo Asín

CENTRO DE CONTROL Y TÉCNICAS ESPECIALES S.L.
Camino San Marcial, 32.
31500 TUDELA Navarra
T. 601 171 190
www.cecteco.es

GONZALO ISPIZUA ANDUIZA - IÑIGO DE ITUARTE LÓPEZ – GONZALO ISPIZUA MENDÍVIL
MAIL: INFO@I3ARQUITECTOS.COM - TFNO: 946241512

ANEXO II. Calculo estructural

Eliminación de barreras arquitectónicas y adecuación a la normativa contra incendios

CEIP MAESTRO ZUBELDIA

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA .....
1.1. Normas consideradas .....
1.2. Estados límite .....
1.2.1. Situaciones de proyecto
1.3. Resistencia al fuego .....

2. ESTRUCTURA .....
2.1. Cargas .....
2.1.1. Barras

1 DATOS DE OBRA

1.1 Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2 Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1 Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{i}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i>1} \gamma_{i}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.700	0.600

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.3 Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

2 ESTRUCTURA

2.1 Cargas

2.1.1 Barras

De acuerdo con la información facilitada por el instalador del ascensor, se han contemplado las siguientes cargas:

- Dos cargas de 1500 kg, no simultáneas, en la cubierta
- Dos cargas de frenado horizontal, aplicadas en cada uno y sólo en uno cada vez de los travesaños horizontales, donde se sujetan las guías de cabina y contrapeso, de valor 266 kg y 77 kg.

En las cuatro paredes y en el techo se ha contado una carga muerta de 50kg/m2 correspondiente al peso del cerramiento.

El peso propio de todos los elementos resistentes es contemplado de forma automática por el programa de cálculo utilizado.

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	☐	☐
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	☐	☒

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	☐	☒
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	☐	☒
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	☐	☒

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Análisis estructural y dimensionado

Proceso

-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO

-ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES

-ANALISIS ESTRUCTURAL

-DIMENSIONADO

Situaciones de dimensionado

PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio

50 Años

Método de comprobación

Estados límites

Definición estado limite

Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

Resistencia y estabilidad

ESTADO LIMITE ÚLTIMO:

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- perdida de equilibrio

- deformación excesiva

- transformación estructura en mecanismo

- rotura de elementos estructurales o sus uniones

- inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta:

- el nivel de confort y bienestar de los usuarios

- correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción

Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Verificacion de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$	Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/400 de la luz
desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Estimado directamente por el programa de cálculo empleado.
	Cargas Muertas:	Indicado en la memoria
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	No procede
Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Indicado en la memoria
	Las acciones climáticas:	*El viento:* Estructura interior. No procede *La temperatura:* Estructura interior y de pequeño tamaño. No procede *La nieve:* Estructura interior. No procede
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	No procede
	Acciones accidentales (A):	No procede

Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas en la memoria

ACCION SISMICA (NCSE-02)

No procede

ESTRUCTURAS DE ACERO (SE-A).

Bases de cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

☐	Manualmente	☐	Toda la estructura:		
		☐	Parte de la estructura:		
☒	Mediante programa informático	☒	Toda la estructura	Nombre del programa:	CYPE 3D-
				Versión:	2021.f
				Empresa:	Cype ingenieros-
				Domicilio:	Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.
		☐	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	-
				Nombre del programa:	-
				Versión:	-
				Empresa:	-
				Domicilio:	-

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

☒ la estructura está formada por pilares y vigas

- ☐ existen juntas de dilatación
  - ☐ separación máxima entre juntas de dilatación — d>40 metros
    - ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?
      - si ☐
      - no ☐
- ☒ no existen juntas de dilatación
  - ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?
    - si ☐
    - no ☒ Pequeño tamaño

☐ La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo

☐ Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar E_d y R_d, se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{\lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; $C_{\lim}$ valor límite para el mismo efecto.

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "*3 Durabilidad"* del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"*, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "*Pliego de Condiciones Técnicas*".

Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	**Espesor nominal t (mm)**				**Temperatura del ensayo Charpy**
	f_y (N/mm²)			**f_u (N/mm²)**	
	t ≤ 16	**16 < t ≤ 40**	**40 < t ≤ 63**	**3 ≤ t ≤ 100**	**ºC**
S275JR	275	265	255	410	20

Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"* a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"*. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "*6 Estados límite últimos"* del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero"* para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
   - Resistencia de las secciones a tracción
   - Resistencia de las secciones a corte
   - Resistencia de las secciones a compresión
   - Resistencia de las secciones a flexión
   - Interacción de esfuerzos:
     - Flexión compuesta sin cortante
     - Flexión y cortante
     - Flexión, axil y cortante

b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
   - Tracción
   - Compresión
   - Flexión
   - Interacción de esfuerzos:
     - Elementos flectados y traccionados
     - Elementos comprimidos y flectados

Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "*7.1.3. Valores límites"* del "*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".*

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 1
1.1. Normas consideradas 1
1.2. Estados límite 1
1.2.1. Situaciones de proyecto 1

2. ESTRUCTURA 2
2.1. Geometría 2
2.1.1. Nudos 2
2.1.2. Barras 3
2.2. Cargas 8
2.2.1. Barras 8
2.3. Resultados 11
2.3.1. Barras 11

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N1	0.775	-1.678	0.173	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	2.735	-1.678	1.381	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	3.835	-1.678	1.381	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.775	-1.678	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N5	2.735	-0.578	1.381	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	3.835	-0.578	1.381	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.775	-0.578	0.173	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.775	-0.578	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N9	3.835	1.082	1.899	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	2.735	1.082	1.899	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	2.735	1.082	2.071	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.775	1.082	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.095	1.082	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.775	-0.018	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	-0.325	-0.018	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior										Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	Dependencias	Ux	Uy	Uz	
N16	2.735	-0.018	1.899	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	2.735	-0.018	2.071	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	3.835	-0.018	1.899	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	3.835	-0.578	1.553	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	2.735	-0.578	1.553	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.775	-1.678	3.452	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	2.735	-1.678	4.660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.775	-0.018	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	-0.325	-0.018	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	2.735	-0.578	4.660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	3.835	-0.578	4.660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	3.835	-0.018	5.178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	2.735	-0.018	5.178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	2.735	-0.578	4.833	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	3.835	1.082	5.178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	3.835	-0.578	4.833	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	2.735	1.082	5.178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	3.835	-1.678	4.660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	2.735	1.082	5.351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.775	1.082	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.095	1.082	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.775	-1.678	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	2.735	-0.018	5.351	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	0.775	-0.578	3.452	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.775	-0.578	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	0.095	-1.678	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	-0.325	-0.578	3.279	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.775	-1.678	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	0.095	-1.678	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	0.095	-1.678	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N46	3.835	-1.678	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N47	3.835	-1.678	4.870	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	3.835	-1.678	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	3.835	1.082	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N50	-0.325	1.082	3.279	X	X	-	X	X	X	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N51	-0.325	1.082	6.559	X	X	-	X	X	X	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N52	0.095	1.082	0.000	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	Empotrado
N53	3.835	1.082	6.559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	-0.325	-1.678	6.559	X	X	-	X	X	X	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado
N55	-0.325	-1.678	3.279	X	X	-	X	X	X	Recta	0.000	0.000	1.000	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N2/N3	N2/N3	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N4/N1	N4/N1	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N8/N7	N8/N7	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N7/N5	N7/N5	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N10/N9	N10/N9	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N10/N11	N10/N11	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N13/N12	N13/N12	UPN 160 (UPN)	0.680	1.00	1.00	-	-
		N15/N14	N15/N14	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N16/N17	N16/N17	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N17/N14	N17/N14	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N16/N18	N16/N18	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N3/N6	N3/N6	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N6/N19	N6/N19	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N19/N18	N19/N18	UPN 160 (UPN)	0.658	1.00	1.00	-	-
		N18/N9	N18/N9	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N5/N20	N5/N20	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N20/N16	N20/N16	UPN 160 (UPN)	0.658	1.00	1.00	-	-
		N16/N10	N16/N10	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N21/N22	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N24/N23	N24/N23	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N28/N27	N28/N27	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N29/N28	N29/N28	UPN 160 (UPN)	0.658	1.00	1.00	-	-
		N27/N30	N27/N30	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N26/N31	N26/N31	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N25/N29	N25/N29	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N32/N30	N32/N30	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N33/N26	N33/N26	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N34/N35	N34/N35	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N31/N27	N31/N27	UPN 160 (UPN)	0.658	1.00	1.00	-	-
		N37/N21	N37/N21	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N28/N38	N28/N38	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N39/N25	N39/N25	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N22/N25	N22/N25	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N40/N39	N40/N39	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N28/N32	N28/N32	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N22/N33	N22/N33	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N32/N34	N32/N34	UPN 160 (UPN)	0.173	1.00	1.00	-	-
		N38/N23	N38/N23	UPN 160 (UPN)	2.302	1.00	1.00	-	-
		N42/N40	N42/N40	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N44/N43	N44/N43	UPN 160 (UPN)	0.680	1.00	1.00	-	-
		N50/N13	N50/N13	UPN 160 (UPN)	0.420	1.00	1.00	-	-
		N54/N44	N54/N44	UPN 160 (UPN)	0.420	1.00	1.00	-	-
		N45/N41	N45/N44	HE 140 A (HEA)	3.279	2.00	2.00	-	-
		N41/N44	N45/N44	HE 140 A (HEA)	3.279	2.00	2.00	-	-
		N46/N3	N46/N48	HE 140 A (HEA)	1.381	4.75	4.75	-	-
		N3/N33	N46/N48	HE 140 A (HEA)	3.279	2.00	2.00	-	-
		N33/N47	N46/N48	HE 140 A (HEA)	0.210	31.20	31.20	-	-
		N47/N48	N46/N48	HE 140 A (HEA)	1.688	3.88	3.88	-	-
		N49/N9	N49/N53	HE 140 A (HEA)	1.899	3.45	3.45	-	-
		N9/N30	N49/N53	HE 140 A (HEA)	3.279	2.00	2.00	-	-
		N30/N53	N49/N53	HE 140 A (HEA)	1.381	4.75	4.75	-	-
		N52/N13	N52/N36	HE 140 A (HEA)	3.279	2.00	2.00	-	-
		N13/N36	N52/N36	HE 140 A (HEA)	3.279	2.00	2.00	-	-
		N54/N24	N54/N51	UPN 160 (UPN)	1.660	1.00	1.00	-	-
		N24/N51	N54/N51	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N55/N42	N55/N50	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N42/N15	N55/N50	UPN 160 (UPN)	0.560	1.00	1.00	-	-
		N15/N50	N55/N50	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N43/N23	N43/N35	UPN 160 (UPN)	1.660	1.00	1.00	-	-
		N23/N35	N43/N35	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N37/N40	N37/N12	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N40/N14	N37/N12	UPN 160 (UPN)	0.560	1.00	1.00	-	-
		N14/N12	N37/N12	UPN 160 (UPN)	1.100	1.00	1.00	-	-
		N51/N36	N51/N35	UPN 160 (UPN)	0.420	1.00	1.00	-	-
		N36/N35	N51/N35	UPN 160 (UPN)	0.680	1.00	1.00	-	-
		N55/N41	N55/N37	UPN 160 (UPN)	0.420	1.00	1.00	-	-
		N41/N37	N55/N37	UPN 160 (UPN)	0.680	1.00	1.00	-	-
		N35/N53	N35/N53	UPN 160 (UPN)	3.060	1.00	1.00	-	-
		N43/N48	N43/N48	UPN 160 (UPN)	3.060	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N48/N53	N48/N53	UPN 160 (UPN)	2.760	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N2/N3, N4/N1, N5/N6, N8/N7, N7/N5, N10/N9, N10/N11, N11/N12, N13/N12, N15/N14, N16/N17, N17/N14, N16/N18, N3/N6, N6/N19, N19/N18, N18/N9, N5/N20, N20/N16, N16/N10, N2/N5, N21/N22, N24/N23, N25/N26, N28/N27, N29/N28, N27/N30, N26/N31, N25/N29, N32/N30, N33/N26, N34/N35, N31/N27, N37/N21, N28/N38, N39/N25, N22/N25, N40/N39, N28/N32, N22/N33, N32/N34, N38/N23, N42/N40, N44/N43, N50/N13, N54/N44, N54/N51, N55/N50, N43/N35, N37/N12, N51/N35, N55/N37, N35/N53, N43/N48 y N48/N53
2	N45/N44, N46/N48, N49/N53 y N52/N36

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	UPN 160, (UPN)	24.00	10.24	9.38	925.00	85.30	7.39
		2	HE 140 A, (HEA)	31.40	17.85	5.74	1033.00	389.30	8.10

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

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N2/N3	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N4/N1	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N5/N6	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N8/N7	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N7/N5	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N10/N9	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N10/N11	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N11/N12	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N13/N12	UPN 160 (UPN)	0.680	0.002	12.81
		N15/N14	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N16/N17	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N17/N14	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N16/N18	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N3/N6	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N6/N19	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N19/N18	UPN 160 (UPN)	0.658	0.002	12.39
		N18/N9	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N5/N20	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N20/N16	UPN 160 (UPN)	0.658	0.002	12.39
		N16/N10	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N2/N5	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N21/N22	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N24/N23	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N25/N26	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N28/N27	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N29/N28	UPN 160 (UPN)	0.658	0.002	12.39
		N27/N30	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N26/N31	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N25/N29	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N32/N30	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N33/N26	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N34/N35	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N31/N27	UPN 160 (UPN)	0.658	0.002	12.39
		N37/N21	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N28/N38	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N39/N25	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N22/N25	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N40/N39	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N28/N32	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N22/N33	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N32/N34	UPN 160 (UPN)	0.173	0.000	3.25
		N38/N23	UPN 160 (UPN)	2.302	0.006	43.38
		N42/N40	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N44/N43	UPN 160 (UPN)	0.680	0.002	12.81
		N50/N13	UPN 160 (UPN)	0.420	0.001	7.91
		N54/N44	UPN 160 (UPN)	0.420	0.001	7.91
		N45/N44	HE 140 A (HEA)	6.559	0.021	161.67
		N46/N48	HE 140 A (HEA)	6.559	0.021	161.67
		N49/N53	HE 140 A (HEA)	6.559	0.021	161.67
		N52/N36	HE 140 A (HEA)	6.559	0.021	161.67
		N54/N51	UPN 160 (UPN)	2.760	0.007	52.00
		N55/N50	UPN 160 (UPN)	2.760	0.007	52.00
		N43/N35	UPN 160 (UPN)	2.760	0.007	52.00
		N37/N12	UPN 160 (UPN)	2.760	0.007	52.00
		N51/N35	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N55/N37	UPN 160 (UPN)	1.100	0.003	20.72
		N35/N53	UPN 160 (UPN)	3.060	0.007	57.65
		N43/N48	UPN 160 (UPN)	3.060	0.007	57.65
		N48/N53	UPN 160 (UPN)	2.760	0.007	52.00

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			UPN 160	68.342			0.164			1287.57		
		UPN			68.342			0.164			1287.57	
			HE 140 A	26.235			0.082			646.67		
		HEA			26.235			0.082			646.67	
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)					94.578			0.246			1934.24

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
UPN	UPN 160	0.565	68.342	38.613
HEA	HE 140 A	0.815	26.235	21.382
			Total	**59.995**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapeciales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapeciales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	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
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N1	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N5	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N5	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N5	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N12	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N12	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N12	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N14	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N14	Peso propio	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N14	Q 1	Uniforme	3.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N14	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N14	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N14	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N6	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N6	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N6	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N19	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N9	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N9	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N9	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N20	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N16	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N16	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N16	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N10	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N10	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N10	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	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
N21/N22	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	2.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Q 1	Uniforme	5.520	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N28	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N28	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N28	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N31	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N29	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N30	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N26	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N26	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N26	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N27	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N27	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N27	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N21	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N38	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N25	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N25	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N25	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N39	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N32	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N32	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N32	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N33	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N23	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N23	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N23	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N40	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N40	Peso propio	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N40	Q 1	Uniforme	3.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Peso propio	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N43	Q 1	Uniforme	3.320	-	-	-	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
N50/N13	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N13	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N13	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N44	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N44	Peso propio	Uniforme	1.245	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N44	Q 1	Uniforme	3.320	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N41	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N44	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N3	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N33	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N47	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N48	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N9	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N30	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N53	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N13	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N36	Peso propio	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N24	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N51	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N42	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N15	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N50	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N23	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N35	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N40	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N14	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N12	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N36	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N36	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N36	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N35	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N41	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N41	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N41	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N37	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N37	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N37	Q 1	Uniforme	2.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N53	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N48	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N53	Peso propio	Uniforme	0.185	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3. Resultados

2.3.1. Barras

2.3.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.1.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N1/N2	Peso propio	N	-0.787	-0.584	-0.482	-0.380	-0.177	0.026	0.128	0.331	0.433
		Vy	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
		Vz	1.724	1.394	1.229	1.064	0.734	0.404	0.239	-0.091	-0.256
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.07	0.48	0.22	0.00	-0.34	-0.56	-0.62	-0.65	-0.62
		Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.05	-0.05
	Q 1	N	-1.676	-1.233	-1.012	-0.790	-0.347	0.096	0.317	0.760	0.982
		Vy	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
		Vz	3.675	2.956	2.597	2.237	1.519	0.800	0.441	-0.278	-0.637
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.25	0.98	0.45	-0.02	-0.74	-1.18	-1.30	-1.33	-1.24
		Mz	0.09	0.06	0.04	0.02	-0.01	-0.04	-0.06	-0.09	-0.11

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N2/N3	Peso propio	N	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
		Vy	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344
		Vz	-1.245	-1.279	-1.313	-1.347	-1.381	-1.415	-1.449
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.65	-0.42	-0.18	0.06	0.31	0.57	0.83
		Mz	-0.19	-0.13	-0.07	0.00	0.06	0.12	0.19
	Q 1	N	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
		Vy	-0.698	-0.698	-0.698	-0.698	-0.698	-0.698	-0.698
		Vz	-2.746	-2.746	-2.746	-2.746	-2.746	-2.746	-2.746
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.33	-0.83	-0.32	0.18	0.68	1.19	1.69
		Mz	-0.39	-0.26	-0.14	-0.01	0.12	0.25	0.37

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N4/N1	Peso propio	N	-7.037	-7.021	-7.005
		Vy	0.210	0.210	0.210
		Vz	-1.125	-1.125	-1.125
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.38	0.48	0.58
		Mz	-0.04	-0.06	-0.08
	Q 1	N	-14.703	-14.703	-14.703
		Vy	0.428	0.428	0.428
		Vz	-2.351	-2.351	-2.351
		Mt	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		My	0.80	1.01	1.21
		Mz	-0.08	-0.12	-0.16

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N5/N6	Peso propio	N	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465
		Vy	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257
		Vz	1.173	1.207	1.241	1.275	1.308	1.342	1.376
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.43	1.21	0.98	0.75	0.52	0.27	0.02
		Mz	0.14	0.09	0.04	-0.01	-0.05	-0.10	-0.15
	Q 1	N	-0.929	-0.929	-0.929	-0.929	-0.929	-0.929	-0.929
		Vy	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522	0.522
		Vz	2.637	2.637	2.637	2.637	2.637	2.637	2.637
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.95	2.46	1.98	1.50	1.01	0.53	0.04
		Mz	0.28	0.18	0.08	-0.01	-0.11	-0.20	-0.30

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N8/N7	Peso propio	N	-13.908	-13.892	-13.876
		Vy	0.217	0.217	0.217
		Vz	2.144	2.144	2.144
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	-0.85	-1.04	-1.22
		Mz	-0.13	-0.15	-0.17
	Q 1	N	-28.800	-28.800	-28.800
		Vy	0.444	0.444	0.444
		Vz	4.442	4.442	4.442
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-1.77	-2.15	-2.53
		Mz	-0.27	-0.31	-0.34

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N7/N5	Peso propio	N	-2.801	-2.597	-2.496	-2.394	-2.191	-1.987	-1.886	-1.682	-1.581
		Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		Vz	-2.622	-2.292	-2.127	-1.962	-1.632	-1.302	-1.137	-0.807	-0.642
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.11	-1.17	-0.74	-0.35	0.34	0.90	1.14	1.51	1.65
		Mz	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01
	Q 1	N	-5.758	-5.315	-5.094	-4.872	-4.429	-3.986	-3.765	-3.322	-3.100
		Vy	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		Vz	-5.527	-4.808	-4.449	-4.090	-3.371	-2.652	-2.293	-1.574	-1.215
		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	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
		My	-4.38	-2.39	-1.51	-0.69	0.74	1.90	2.37	3.12	3.38
		Mz	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N10/N9	Peso propio	N	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173
		Vy	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275
		Vz	1.916	1.950	1.983	2.017	2.051	2.085	2.119
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.99	0.64	0.28	-0.09	-0.46	-0.84	-1.23
		Mz	-0.15	-0.10	-0.05	0.00	0.05	0.10	0.15
	Q 1	N	0.323	0.323	0.323	0.323	0.323	0.323	0.323
		Vy	-0.564	-0.564	-0.564	-0.564	-0.564	-0.564	-0.564
		Vz	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109	4.109
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.01	1.26	0.50	-0.25	-1.00	-1.76	-2.51
		Mz	-0.31	-0.20	-0.10	0.00	0.11	0.21	0.31

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N10/N11	Peso propio	N	-0.533	-0.517	-0.501
		Vy	0.017	0.017	0.017
		Vz	0.421	0.421	0.421
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	-1.05	-1.09	-1.12
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-1.221	-1.221	-1.221
		Vy	0.035	0.035	0.035
		Vz	0.836	0.836	0.836
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-2.13	-2.20	-2.28
		Mz	0.01	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N11/N12	Peso propio	N	0.096	0.299	0.401	0.502	0.706	0.909	1.011	1.214	1.316
		Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		Vz	0.648	0.318	0.153	-0.012	-0.342	-0.672	-0.837	-1.167	-1.332
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.07	-1.26	-1.30	-1.32	-1.25	-1.06	-0.91	-0.53	-0.29
		Mz	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03
	Q 1	N	0.071	0.514	0.736	0.957	1.400	1.843	2.065	2.508	2.729
		Vy	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		Vz	1.478	0.759	0.400	0.041	-0.678	-1.397	-1.756	-2.475	-2.834
		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	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
		My	-2.17	-2.60	-2.71	-2.76	-2.63	-2.24	-1.93	-1.12	-0.61
		Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N13/N12	Peso propio	N	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468
		Vy	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
		Vz	3.823	3.651	3.479	3.308	3.136
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.98	1.35	0.74	0.16	-0.38
		Mz	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00
	Q 1	N	0.919	0.919	0.919	0.919	0.919
		Vy	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
		Vz	7.817	7.443	7.069	6.695	6.321
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	4.00	2.70	1.47	0.30	-0.81
		Mz	0.11	0.09	0.06	0.03	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N15/N14	Peso propio	N	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090
		Vy	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		Vz	1.698	1.436	1.174	0.911	0.649	0.387	0.125
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.29	-0.53	-0.72	-0.86	-0.96	-1.00
		Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	Q 1	N	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209	-0.209
		Vy	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
		Vz	3.674	3.065	2.457	1.848	1.239	0.631	0.022
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.62	-1.12	-1.52	-1.80	-1.97	-2.03
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N16/N17	Peso propio	N	-1.703	-1.687	-1.671
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	0.118	0.118	0.118
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.21	0.20	0.19
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-3.593	-3.593	-3.593
		Vy	-0.008	-0.008	-0.008
		Vz	0.293	0.293	0.293

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.44	0.42	0.39
		Mz	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N17/N14	Peso propio	N	-0.977	-0.774	-0.672	-0.570	-0.367	-0.164	-0.062	0.141	0.243
		Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Vz	-1.361	-1.031	-0.866	-0.701	-0.371	-0.041	0.124	0.454	0.618
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.13	0.59	0.77	0.92	1.13	1.21	1.20	1.09	0.99
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Q 1	N	-2.135	-1.692	-1.470	-1.249	-0.806	-0.363	-0.141	0.302	0.523
		Vy	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
		Vz	-2.905	-2.187	-1.827	-1.468	-0.749	-0.031	0.329	1.047	1.407
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.27	1.25	1.64	1.95	2.38	2.53	2.50	2.24	2.00
		Mz	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N16/N18	Peso propio	N	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132
		Vy	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378
		Vz	-0.112	-0.078	-0.044	-0.010	0.024	0.058	0.092
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.02	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03
		Mz	-0.22	-0.15	-0.08	-0.01	0.06	0.13	0.20
	Q 1	N	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285
		Vy	-0.760	-0.760	-0.760	-0.760	-0.760	-0.760	-0.760
		Vz	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
		My	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		Mz	-0.43	-0.30	-0.16	-0.02	0.12	0.26	0.40

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N3/N6	Peso propio	N	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
		Vy	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319	0.319
		Vz	2.194	2.009	1.824	1.638	1.453	1.268	1.083
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.99	0.61	0.26	-0.06	-0.34	-0.59	-0.81
		Mz	0.18	0.12	0.06	0.00	-0.06	-0.12	-0.18
	Q 1	N	0.430	0.430	0.430	0.430	0.430	0.430	0.430
		Vy	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647	0.647
		Vz	4.460	4.056	3.653	3.250	2.846	2.443	2.040

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.99	1.21	0.50	-0.13	-0.69	-1.18	-1.59
		Mz	0.36	0.24	0.12	0.00	-0.12	-0.24	-0.35

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N6/N19	Peso propio	N	0.293	0.309	0.325
		Vy	-0.146	-0.146	-0.146
		Vz	0.463	0.463	0.463
		Mt	0.01	0.01	0.01
		My	-0.80	-0.84	-0.88
		Mz	-0.03	-0.01	0.00
	Q 1	N	0.597	0.597	0.597
		Vy	-0.282	-0.282	-0.282
		Vz	0.952	0.952	0.952
		Mt	0.02	0.02	0.02
		My	-1.58	-1.66	-1.74
		Mz	-0.05	-0.03	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N19/N18	Peso propio	N	0.564	0.652	0.739	0.826	0.913
		Vy	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146
		Vz	-0.034	-0.175	-0.317	-0.458	-0.600
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.86	-0.85	-0.81	-0.74	-0.65
		Mz	-0.02	0.00	0.03	0.05	0.07
	Q 1	N	1.124	1.314	1.504	1.694	1.884
		Vy	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282	-0.282
		Vz	-0.009	-0.317	-0.625	-0.933	-1.241
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.70	-1.67	-1.60	-1.47	-1.29
		Mz	-0.04	0.01	0.05	0.10	0.14

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N18/N9	Peso propio	N	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085
		Vy	-0.278	-0.278	-0.278	-0.278	-0.278	-0.278	-0.278
		Vz	-1.081	-1.266	-1.451	-1.636	-1.822	-2.007	-2.192
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.72	-0.51	-0.26	0.02	0.34	0.69	1.08
		Mz	-0.15	-0.10	-0.05	0.00	0.06	0.11	0.16
	Q 1	N	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193	0.193
		Vy	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		Vz	-2.050	-2.454	-2.857	-3.260	-3.664	-4.067	-4.470
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.43	-1.01	-0.53	0.03	0.67	1.38	2.16
		Mz	-0.30	-0.20	-0.10	0.01	0.11	0.22	0.32

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N5/N20	Peso propio	N	-2.239	-2.223	-2.207
		Vy	0.263	0.263	0.263
		Vz	0.632	0.632	0.632
		Mt	0.02	0.02	0.02
		My	0.37	0.31	0.26
		Mz	0.05	0.03	0.01
	Q 1	N	-4.567	-4.567	-4.567
		Vy	0.505	0.505	0.505
		Vz	1.281	1.281	1.281
		Mt	0.05	0.05	0.05
		My	0.73	0.62	0.51
		Mz	0.11	0.06	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N20/N16	Peso propio	N	-1.696	-1.609	-1.521	-1.434	-1.347
		Vy	0.263	0.263	0.263	0.263	0.263
		Vz	-1.547	-1.406	-1.265	-1.123	-0.982
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.22	0.46	0.68	0.88	1.05
		Mz	0.04	0.00	-0.04	-0.09	-0.13
	Q 1	N	-3.487	-3.297	-3.107	-2.917	-2.727
		Vy	0.505	0.505	0.505	0.505	0.505
		Vz	-3.215	-2.907	-2.599	-2.291	-1.983
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.43	0.93	1.38	1.78	2.14
		Mz	0.08	0.00	-0.08	-0.17	-0.25

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N16/N10	Peso propio	N	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258	-0.258
		Vy	0.248	0.248	0.248	0.248	0.248	0.248	0.248
		Vz	0.272	0.457	0.642	0.827	1.012	1.198	1.383
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.91	0.84	0.74	0.61	0.44	0.24	0.00
		Mz	0.12	0.08	0.03	-0.01	-0.06	-0.11	-0.15
	Q 1	N	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530	-0.530

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		Vy	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513	0.513
		Vz	0.468	0.872	1.275	1.678	2.082	2.485	2.888
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.85	1.72	1.53	1.26	0.91	0.49	0.00
		Mz	0.25	0.16	0.07	-0.03	-0.12	-0.22	-0.31

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N2/N5	Peso propio	N	-0.387	-0.387	-0.387	-0.387	-0.387	-0.387	-0.387
		Vy	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280	-0.280
		Vz	-0.800	-0.615	-0.430	-0.245	-0.060	0.125	0.310
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.05	0.08	0.18	0.24	0.27	0.26	0.22
		Mz	-0.14	-0.09	-0.04	0.01	0.06	0.11	0.16
	Q 1	N	-0.786	-0.786	-0.786	-0.786	-0.786	-0.786	-0.786
		Vy	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567
		Vz	-1.688	-1.285	-0.882	-0.478	-0.075	0.328	0.732
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.10	0.18	0.38	0.50	0.55	0.53	0.43
		Mz	-0.29	-0.19	-0.08	0.02	0.12	0.23	0.33

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N21/N22	Peso propio	N	-0.810	-0.607	-0.505	-0.404	-0.200	0.003	0.105	0.308	0.410
		Vy	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
		Vz	1.355	1.025	0.860	0.695	0.365	0.035	-0.130	-0.460	-0.625
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.42	-0.88	-1.06	-1.21	-1.41	-1.49	-1.48	-1.37	-1.26
		Mz	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05
	Q 1	N	-1.959	-1.516	-1.295	-1.073	-0.630	-0.187	0.034	0.477	0.699
		Vy	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
		Vz	2.874	2.155	1.796	1.436	0.718	-0.001	-0.360	-1.079	-1.438
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.90	-1.86	-2.24	-2.55	-2.97	-3.10	-3.07	-2.79	-2.55
		Mz	0.03	0.01	0.00	-0.01	-0.04	-0.06	-0.07	-0.09	-0.10

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N24/N23	Peso propio	N	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		Vy	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
		Vz	1.457	1.043	0.630	0.217	-0.197	-0.610	-1.024
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.23	-0.38	-0.46	-0.46	-0.39	-0.24
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03
	Q 1	N	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		Vy	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
		Vz	3.301	2.289	1.277	0.265	-0.747	-1.759	-2.771
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.51	-0.84	-0.98	-0.94	-0.71	-0.29
		Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N25/N26	Peso propio	N	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197
		Vy	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091
		Vz	0.863	0.897	0.930	0.964	0.998	1.032	1.066
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.07	0.91	0.74	0.56	0.38	0.20	0.01
		Mz	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.01	0.02	0.04
	Q 1	N	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415	0.415
		Vy	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190
		Vz	1.947	1.947	1.947	1.947	1.947	1.947	1.947
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.15	1.79	1.44	1.08	0.72	0.36	0.01
		Mz	-0.13	-0.09	-0.06	-0.02	0.01	0.05	0.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N28/N27	Peso propio	N	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133
		Vy	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		Vz	0.784	0.818	0.852	0.886	0.920	0.954	0.987
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.95	0.80	0.65	0.49	0.32	0.15	-0.02
		Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03
	Q 1	N	-0.274	-0.274	-0.274	-0.274	-0.274	-0.274	-0.274
		Vy	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
		Vz	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847	1.847
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.98	1.64	1.30	0.96	0.62	0.28	-0.06
		Mz	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N29/N28	Peso propio	N	-0.019	0.068	0.155	0.243	0.330
		Vy	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
		Vz	-0.246	-0.105	0.037	0.178	0.319
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.07	1.10	1.10	1.08	1.04
		Mz	0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
	Q 1	N	-0.002	0.188	0.378	0.568	0.758
		Vy	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247
		Vz	-0.471	-0.163	0.145	0.453	0.761
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.18	2.23	2.23	2.18	2.08
		Mz	0.02	-0.02	-0.06	-0.10	-0.14

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N27/N30	Peso propio	N	0.164	0.164	0.164	0.164	0.164	0.164	0.164
		Vy	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vz	-1.403	-1.588	-1.773	-1.958	-2.143	-2.328	-2.513
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.95	-0.68	-0.37	-0.03	0.35	0.76	1.20
		Mz	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
	Q 1	N	0.164	0.164	0.164	0.164	0.164	0.164	0.164
		Vy	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
		Vz	-2.672	-3.075	-3.479	-3.882	-4.285	-4.689	-5.092
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	-1.87	-1.34	-0.74	-0.07	0.68	1.50	2.40
		Mz	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N26/N31	Peso propio	N	-0.281	-0.265	-0.249
		Vy	0.110	0.110	0.110
		Vz	0.136	0.136	0.136
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-0.94	-0.95	-0.96
		Mz	0.02	0.01	0.00
	Q 1	N	-0.622	-0.622	-0.622
		Vy	0.231	0.231	0.231
		Vz	0.097	0.097	0.097
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-1.88	-1.89	-1.90
		Mz	0.04	0.02	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N25/N29	Peso propio	N	-0.251	-0.235	-0.219
		Vy	0.131	0.131	0.131
		Vz	-0.113	-0.113	-0.113
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	1.06	1.07	1.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		Mz	0.02	0.01	0.00
	Q 1	N	-0.402	-0.402	-0.402
		Vy	0.247	0.247	0.247
		Vz	-0.246	-0.246	-0.246
		Mt	0.01	0.01	0.01
		My	2.17	2.19	2.21
		Mz	0.04	0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N32/N30	Peso propio	N	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934	0.934
		Vy	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
		Vz	1.743	1.777	1.811	1.845	1.879	1.912	1.946
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.63	0.31	-0.02	-0.36	-0.70	-1.05	-1.40
		Mz	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02
	Q 1	N	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684	1.684
		Vy	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103	0.103
		Vz	3.685	3.685	3.685	3.685	3.685	3.685	3.685
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	1.31	0.64	-0.04	-0.71	-1.39	-2.06	-2.74
		Mz	0.07	0.05	0.03	0.01	-0.01	-0.02	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N33/N26	Peso propio	N	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227
		Vy	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087	-0.087
		Vz	2.458	2.273	2.087	1.902	1.717	1.532	1.347
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.20	0.76	0.36	0.00	-0.33	-0.63	-0.90
		Mz	-0.04	-0.02	-0.01	0.01	0.02	0.04	0.06
	Q 1	N	0.287	0.287	0.287	0.287	0.287	0.287	0.287
		Vy	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184
		Vz	4.989	4.586	4.182	3.779	3.376	2.972	2.569
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.35	1.47	0.67	-0.06	-0.72	-1.30	-1.81
		Mz	-0.09	-0.05	-0.02	0.02	0.05	0.08	0.12

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N34/N35	Peso propio	N	0.630	0.731	0.935	1.036	1.240	1.443	1.545	1.748	1.850
		Vy	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
		Vz	0.631	0.466	0.137	-0.028	-0.358	-0.688	-0.853	-1.183	-1.348
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.80	-0.91	-1.03	-1.04	-0.96	-0.76	-0.61	-0.22	0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
		Mz	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04	-0.06	-0.07
	Q 1	N	1.018	1.239	1.682	1.904	2.347	2.790	3.011	3.454	3.676
		Vy	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
		Vz	1.301	0.942	0.223	-0.136	-0.855	-1.574	-1.933	-2.652	-3.011
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.64	-1.85	-2.07	-2.08	-1.89	-1.43	-1.09	-0.21	0.33
		Mz	0.03	0.02	-0.01	-0.02	-0.05	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N31/N27	Peso propio	N	-0.015	0.073	0.160	0.247	0.334
		Vy	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
		Vz	0.284	0.142	0.001	-0.141	-0.282
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.94	-0.98	-0.99	-0.98	-0.94
		Mz	0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06
	Q 1	N	-0.243	-0.054	0.136	0.326	0.516
		Vy	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231
		Vz	0.580	0.272	-0.036	-0.344	-0.652
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.87	-1.94	-1.96	-1.92	-1.84
		Mz	0.03	-0.01	-0.05	-0.09	-0.13

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N37/N21	Peso propio	N	-1.610	-1.594	-1.578
		Vy	0.030	0.030	0.030
		Vz	0.021	0.021	0.021
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-0.48	-0.48	-0.48
		Mz	0.01	0.01	0.01
	Q 1	N	-3.474	-3.474	-3.474
		Vy	0.059	0.059	0.059
		Vz	-0.160	-0.160	-0.160
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02
		My	-1.05	-1.04	-1.02
		Mz	0.02	0.02	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N28/N38	Peso propio	N	-0.732	-0.716	-0.701
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.064	-0.064	-0.064
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	1.06	1.07	1.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-1.494	-1.494	-1.494
		Vy	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.108	-0.108	-0.108
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	2.21	2.21	2.22
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N39/N25	Peso propio	N	-0.559	-0.355	-0.254	-0.152	0.051	0.255	0.357	0.560	0.662
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-1.227	-0.897	-0.732	-0.567	-0.237	0.093	0.258	0.588	0.752
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.49	0.90	1.06	1.18	1.33	1.36	1.33	1.17	1.04
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-1.163	-0.720	-0.499	-0.277	0.166	0.609	0.830	1.273	1.495
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-2.610	-1.891	-1.532	-1.172	-0.454	0.265	0.624	1.343	1.702
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.03	1.89	2.22	2.48	2.79	2.83	2.74	2.37	2.07
		Mz	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	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N22/N25	Peso propio	N	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
		Vy	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		Vz	-1.487	-1.302	-1.117	-0.932	-0.747	-0.561	-0.376
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.26	0.48	0.67	0.82	0.94	1.03
		Mz	0.07	0.05	0.03	0.01	-0.01	-0.03	-0.05
	Q 1	N	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
		Vy	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
		Vz	-3.109	-2.705	-2.302	-1.899	-1.495	-1.092	-0.689
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.01	0.54	1.00	1.38	1.69	1.93	2.09
		Mz	0.13	0.10	0.06	0.02	-0.02	-0.06	-0.10

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N40/N39	Peso propio	N	-1.369	-1.353	-1.337
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.168	-0.168	-0.168
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.53	0.54	0.55

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		Mz	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-2.832	-2.832	-2.832
		Vy	-0.001	-0.001	-0.001
		Vz	-0.379	-0.379	-0.379
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	1.10	1.13	1.16
		Mz	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N28/N32	Peso propio	N	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085	0.085
		Vy	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
		Vz	0.393	0.578	0.763	0.949	1.134	1.319	1.504
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.06	0.97	0.85	0.69	0.50	0.27	0.02
		Mz	-0.06	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.01	0.02
	Q 1	N	0.179	0.179	0.179	0.179	0.179	0.179	0.179
		Vy	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135
		Vz	0.692	1.095	1.499	1.902	2.305	2.709	3.112
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.12	1.96	1.72	1.41	1.03	0.57	0.03
		Mz	-0.11	-0.09	-0.06	-0.04	-0.01	0.01	0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N22/N33	Peso propio	N	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123
		Vy	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054
		Vz	-2.234	-2.268	-2.302	-2.335	-2.369	-2.403	-2.437
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.29	-0.87	-0.45	-0.03	0.40	0.84	1.28
		Mz	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
	Q 1	N	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		Vy	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
		Vz	-4.700	-4.700	-4.700	-4.700	-4.700	-4.700	-4.700
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.60	-1.74	-0.88	-0.02	0.84	1.70	2.57
		Mz	0.05	0.03	0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N32/N34	Peso propio	N	-0.239	-0.223	-0.207
		Vy	0.036	0.036	0.036
		Vz	0.867	0.867	0.867
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		My	-0.72	-0.80	-0.87
		Mz	0.01	0.01	0.01
	Q 1	N	-0.573	-0.573	-0.573
		Vy	0.075	0.075	0.075
		Vz	1.549	1.549	1.549
		Mt	-0.03	-0.03	-0.03
		My	-1.50	-1.63	-1.76
		Mz	0.03	0.02	0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N38/N23	Peso propio	N	-0.313	-0.211	-0.008	0.094	0.297	0.501	0.602	0.806	0.907
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.630	-0.465	-0.135	0.030	0.360	0.689	0.854	1.184	1.349
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.04	1.15	1.26	1.27	1.20	1.00	0.85	0.46	0.22
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Q 1	N	-0.692	-0.471	-0.028	0.194	0.637	1.080	1.301	1.744	1.966
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.328	-0.969	-0.250	0.109	0.828	1.547	1.906	2.625	2.984
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.16	2.38	2.61	2.63	2.45	1.99	1.66	0.79	0.25
		Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N42/N40	Peso propio	N	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
		Vy	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
		Vz	-1.123	-0.861	-0.599	-0.337	-0.075	0.187	0.450
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.18	0.32	0.40	0.44	0.43	0.37
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
	Q 1	N	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197
		Vy	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vz	-2.526	-1.918	-1.309	-0.700	-0.092	0.517	1.126
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.41	0.70	0.89	0.96	0.92	0.77
		Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N44/N43	Peso propio	N	-0.599	-0.599	-0.599	-0.599	-0.599
		Vy	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134	-0.134
		Vz	-2.337	-2.094	-1.851	-1.608	-1.365
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
		My	-0.84	-0.46	-0.13	0.17	0.42
		Mz	-0.05	-0.03	-0.01	0.02	0.04
	Q 1	N	-1.038	-1.038	-1.038	-1.038	-1.038
		Vy	-0.267	-0.267	-0.267	-0.267	-0.267
		Vz	-4.408	-3.843	-3.279	-2.714	-2.150
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-1.45	-0.75	-0.15	0.36	0.78
		Mz	-0.10	-0.05	-0.01	0.04	0.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.210 m	0.420 m
N50/N13	Peso propio	N	0.235	0.235	0.235
		Vy	-0.092	-0.092	-0.092
		Vz	-1.688	-1.900	-2.112
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.38	0.80
		Mz	0.00	0.02	0.04
	Q 1	N	0.472	0.472	0.472
		Vy	-0.181	-0.181	-0.181
		Vz	-3.136	-3.598	-4.060
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.71	1.51
		Mz	0.00	0.04	0.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.210 m	0.420 m
N54/N44	Peso propio	N	-0.258	-0.258	-0.258
		Vy	0.057	0.057	0.057
		Vz	0.676	0.976	1.277
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.17	-0.41
		Mz	0.00	-0.01	-0.02
	Q 1	N	-0.377	-0.377	-0.377
		Vy	0.102	0.102	0.102
		Vz	0.944	1.641	2.338
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.27	-0.69
		Mz	0.00	-0.02	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N45/N41	Peso propio	N	-11.110	-11.011	-10.912	-10.813	-10.714	-10.615	-10.516	-10.417	-10.317
		Vy	-0.248	-0.248	-0.248	-0.248	-0.248	-0.248	-0.248	-0.248	-0.248
		Vz	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091	-0.091
		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	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
		My	-0.10	-0.06	-0.03	0.01	0.05	0.09	0.12	0.16	0.20
		Mz	-0.26	-0.16	-0.06	0.04	0.14	0.25	0.35	0.45	0.55
	Q 1	N	-18.635	-18.635	-18.635	-18.635	-18.635	-18.635	-18.635	-18.635	-18.635
		Vy	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534
		Vz	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185	-0.185
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.20	-0.13	-0.05	0.02	0.10	0.18	0.25	0.33	0.40
		Mz	-0.57	-0.35	-0.13	0.09	0.31	0.53	0.75	0.96	1.18

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N41/N44	Peso propio	N	-4.407	-4.308	-4.209	-4.109	-4.010	-3.911	-3.812	-3.713	-3.614
		Vy	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342	-0.342
		Vz	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.30	-0.22	-0.14	-0.06	0.01	0.09	0.17	0.25	0.33
		Mz	-0.66	-0.52	-0.38	-0.24	-0.10	0.04	0.18	0.32	0.46
	Q 1	N	-6.746	-6.746	-6.746	-6.746	-6.746	-6.746	-6.746	-6.746	-6.746
		Vy	-0.661	-0.661	-0.661	-0.661	-0.661	-0.661	-0.661	-0.661	-0.661
		Vz	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369	-0.369
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.60	-0.45	-0.29	-0.14	0.01	0.16	0.31	0.46	0.61
		Mz	-1.35	-1.08	-0.81	-0.54	-0.27	0.00	0.28	0.55	0.82

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
N46/N3	Peso propio	N	-10.954	-10.898	-10.842	-10.787	-10.731	-10.675	-10.620
		Vy	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753	0.753
		Vz	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.06	0.05	0.17	0.28	0.40	0.51	0.63
		Mz	0.46	0.29	0.12	-0.06	-0.23	-0.40	-0.58
	Q 1	N	-17.399	-17.399	-17.399	-17.399	-17.399	-17.399	-17.399
		Vy	1.512	1.512	1.512	1.512	1.512	1.512	1.512
		Vz	-0.998	-0.998	-0.998	-0.998	-0.998	-0.998	-0.998
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.12	0.11	0.34	0.57	0.80	1.03	1.26
		Mz	0.93	0.58	0.23	-0.11	-0.46	-0.81	-1.16

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N3/N33	Peso propio	N	-6.977	-6.878	-6.779	-6.680	-6.581	-6.482	-6.383	-6.284	-6.184
		Vy	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388
		Vz	-0.362	-0.362	-0.362	-0.362	-0.362	-0.362	-0.362	-0.362	-0.362
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.59	-0.44	-0.30	-0.15	0.00	0.15	0.30	0.44	0.59
		Mz	0.50	0.34	0.18	0.02	-0.14	-0.30	-0.46	-0.62	-0.78

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
	Q 1	N	-10.193	-10.193	-10.193	-10.193	-10.193	-10.193	-10.193	-10.193	-10.193
		Vy	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800	0.800
		Vz	-0.730	-0.730	-0.730	-0.730	-0.730	-0.730	-0.730	-0.730	-0.730
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.18	-0.89	-0.59	-0.29	0.01	0.31	0.61	0.91	1.21
		Mz	1.02	0.69	0.36	0.04	-0.29	-0.62	-0.95	-1.28	-1.60

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.105 m	0.210 m
N33/N47	Peso propio	N	-1.290	-1.264	-1.239
		Vy	0.598	0.598	0.598
		Vz	-0.642	-0.642	-0.642
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	-0.86	-0.80	-0.73
		Mz	0.79	0.73	0.67
	Q 1	N	-0.505	-0.505	-0.505
		Vy	1.035	1.035	1.035
		Vz	-1.133	-1.133	-1.133
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	-1.67	-1.55	-1.43
		Mz	1.53	1.42	1.31

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.633 m	0.844 m	1.055 m	1.266 m	1.477 m	1.688 m
N47/N48	Peso propio	N	-1.239	-1.188	-1.137	-1.086	-1.035	-0.984	-0.932	-0.881	-0.830
		Vy	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598	0.598
		Vz	-0.642	-0.642	-0.642	-0.642	-0.642	-0.642	-0.642	-0.642	-0.642
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.73	-0.59	-0.46	-0.32	-0.19	-0.05	0.08	0.22	0.36
		Mz	0.67	0.54	0.41	0.29	0.16	0.03	-0.09	-0.22	-0.34
	Q 1	N	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505	-0.505
		Vy	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035	1.035
		Vz	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133	-1.133
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.43	-1.19	-0.95	-0.71	-0.47	-0.24	0.00	0.24	0.48
		Mz	1.31	1.10	0.88	0.66	0.44	0.22	0.00	-0.21	-0.43

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.190 m	0.380 m	0.759 m	0.949 m	1.139 m	1.519 m	1.709 m	1.899 m
N49/N9	Peso propio	N	-11.458	-11.412	-11.366	-11.274	-11.228	-11.182	-11.090	-11.044	-10.999
		Vy	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527
		Vz	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601	0.601
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.43	0.32	0.20	-0.03	-0.14	-0.26	-0.48	-0.60	-0.71
		Mz	0.26	0.16	0.06	-0.14	-0.24	-0.34	-0.54	-0.64	-0.74
	Q 1	N	-18.532	-18.532	-18.532	-18.532	-18.532	-18.532	-18.532	-18.532	-18.532
		Vy	1.091	1.091	1.091	1.091	1.091	1.091	1.091	1.091	1.091

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.190 m	0.380 m	0.759 m	0.949 m	1.139 m	1.519 m	1.709 m	1.899 m
		Vz	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199	1.199
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.86	0.63	0.40	-0.05	-0.28	-0.51	-0.96	-1.19	-1.42
		Mz	0.55	0.34	0.13	-0.28	-0.49	-0.70	-1.11	-1.32	-1.53

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N9/N30	Peso propio	N	-6.688	-6.589	-6.489	-6.390	-6.291	-6.192	-6.093	-5.994	-5.895
		Vy	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422
		Vz	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.63	0.46	0.29	0.12	-0.05	-0.21	-0.38	-0.55	-0.72
		Mz	0.76	0.58	0.41	0.24	0.06	-0.11	-0.28	-0.46	-0.63
	Q 1	N	-9.952	-9.952	-9.952	-9.952	-9.952	-9.952	-9.952	-9.952	-9.952
		Vy	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847	0.847
		Vz	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.26	0.93	0.59	0.25	-0.09	-0.43	-0.77	-1.11	-1.45
		Mz	1.52	1.17	0.83	0.48	0.13	-0.21	-0.56	-0.91	-1.26

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
N30/N53	Peso propio	N	-1.435	-1.379	-1.324	-1.268	-1.212	-1.157	-1.101
		Vy	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333	1.333
		Vz	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.73	0.58	0.44	0.30	0.15	0.01	-0.14
		Mz	0.97	0.66	0.36	0.05	-0.26	-0.56	-0.87
	Q 1	N	-1.175	-1.175	-1.175	-1.175	-1.175	-1.175	-1.175
		Vy	2.488	2.488	2.488	2.488	2.488	2.488	2.488
		Vz	1.095	1.095	1.095	1.095	1.095	1.095	1.095
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.45	1.20	0.95	0.70	0.44	0.19	-0.06
		Mz	1.88	1.31	0.74	0.16	-0.41	-0.98	-1.55

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N52/N13	Peso propio	N	-13.543	-13.444	-13.345	-13.246	-13.146	-13.047	-12.948	-12.849	-12.750
		Vy	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205	-0.205
		Vz	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.09	0.06	0.03	-0.01	-0.04	-0.07	-0.11	-0.14	-0.18
		Mz	-0.22	-0.13	-0.05	0.03	0.12	0.20	0.29	0.37	0.45
	Q 1	N	-23.660	-23.660	-23.660	-23.660	-23.660	-23.660	-23.660	-23.660	-23.660
		Vy	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440	-0.440
		Vz	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
		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	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
		My	0.19	0.12	0.05	-0.02	-0.08	-0.15	-0.22	-0.29	-0.36
		Mz	-0.47	-0.29	-0.11	0.07	0.25	0.43	0.62	0.80	0.98

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N13/N36	Peso propio	N	-6.816	-6.716	-6.617	-6.518	-6.419	-6.320	-6.221	-6.122	-6.023
		Vy	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437	-0.437
		Vz	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.32	0.21	0.11	0.00	-0.11	-0.21	-0.32	-0.43	-0.53
		Mz	-0.71	-0.53	-0.35	-0.17	0.01	0.18	0.36	0.54	0.72
	Q 1	N	-11.783	-11.783	-11.783	-11.783	-11.783	-11.783	-11.783	-11.783	-11.783
		Vy	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887	-0.887
		Vz	0.510	0.510	0.510	0.510	0.510	0.510	0.510	0.510	0.510
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.63	0.42	0.21	0.00	-0.21	-0.41	-0.62	-0.83	-1.04
		Mz	-1.47	-1.11	-0.75	-0.38	-0.02	0.35	0.71	1.07	1.44

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
N54/N24	Peso propio	N	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
		Vz	0.676	0.638	0.599	0.561	0.523	0.484	0.446	0.408	0.369
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	0.37	0.23	0.10	-0.02	-0.13	-0.23	-0.33	-0.42	-0.50
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Q 1	N	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025	-0.025
		Vy	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		Vz	0.944	0.944	0.944	0.944	0.944	0.944	0.944	0.944	0.944
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	0.55	0.36	0.16	-0.03	-0.23	-0.42	-0.62	-0.82	-1.01
		Mz	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N24/N51	Peso propio	N	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vy	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029
		Vz	-1.087	-1.121	-1.155	-1.189	-1.223	-1.257	-1.291
		Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My	-0.47	-0.27	-0.06	0.15	0.37	0.60	0.84
		Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02
	Q 1	N	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
		Vy	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		Vz	-2.358	-2.358	-2.358	-2.358	-2.358	-2.358	-2.358
		Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My	-0.95	-0.52	-0.09	0.35	0.78	1.21	1.64
		Mz	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.03

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N55/N42	Peso propio	N	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		Vz	1.644	1.610	1.576	1.542	1.508	1.474	1.440
		Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		My	1.10	0.80	0.51	0.22	-0.06	-0.33	-0.60
		Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Q 1	N	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
		Vy	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
		Vz	3.064	3.064	3.064	3.064	3.064	3.064	3.064
		Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		My	2.16	1.60	1.04	0.48	-0.08	-0.65	-1.21
		Mz	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.280 m	0.560 m
N42/N15	Peso propio	N	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy	-0.063	-0.063	-0.063
		Vz	0.317	0.265	0.214
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	-0.62	-0.70	-0.77
		Mz	-0.02	0.00	0.02
	Q 1	N	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy	-0.146	-0.146	-0.146
		Vz	0.538	0.538	0.538
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-1.25	-1.41	-1.56
		Mz	-0.04	0.00	0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N15/N50	Peso propio	N	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		Vy	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		Vz	-1.484	-1.518	-1.552	-1.586	-1.620	-1.654	-1.688
		Mt	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My	-0.73	-0.46	-0.18	0.11	0.41	0.71	1.01
		Mz	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Q 1	N	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		Vy	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
		Vz	-3.136	-3.136	-3.136	-3.136	-3.136	-3.136	-3.136
		Mt	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		My	-1.49	-0.91	-0.34	0.24	0.81	1.39	1.96
		Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
N43/N23	Peso propio	N	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150
		Vy	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		Vz	-1.292	-1.254	-1.215	-1.177	-1.139	-1.100	-1.062	-1.024	-0.985
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.03	0.23	0.49	0.74	0.98	1.21	1.43	1.65	1.86
		Mz	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Q 1	N	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300	-0.300
		Vy	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
		Vz	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.05	0.47	0.99	1.50	2.02	2.54	3.06	3.57	4.09
		Mz	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N23/N35	Peso propio	N	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182	-0.182
		Vy	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
		Vz	1.663	1.697	1.731	1.765	1.798	1.832	1.866
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.80	1.50	1.18	0.86	0.54	0.20	-0.14
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Q 1	N	-0.365	-0.365	-0.365	-0.365	-0.365	-0.365	-0.365
		Vy	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
		Vz	3.849	3.849	3.849	3.849	3.849	3.849	3.849
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	3.97	3.26	2.56	1.85	1.14	0.44	-0.27
		Mz	0.04	0.03	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N37/N40	Peso propio	N	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090	0.090
		Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		Vz	-1.546	-1.512	-1.478	-1.444	-1.410	-1.377	-1.343
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.11	0.17	0.45	0.72	0.98	1.23	1.48
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
	Q 1	N	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172
		Vy	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
		Vz	-2.931	-2.931	-2.931	-2.931	-2.931	-2.931	-2.931
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.22	0.32	0.86	1.39	1.93	2.47	3.01
		Mz	0.00	0.00	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	0.280 m	0.560 m
N40/N14	Peso propio	N	0.079	0.079	0.079
		Vy	0.074	0.074	0.074
		Vz	0.476	0.528	0.580
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	1.51	1.37	1.22
		Mz	0.02	0.00	-0.02
	Q 1	N	0.148	0.148	0.148
		Vy	0.166	0.166	0.166
		Vz	1.026	1.026	1.026
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	3.08	2.79	2.50
		Mz	0.05	0.00	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis								
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N14/N12	Peso propio	N	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
		Vy	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		Vz	1.109	1.143	1.176	1.210	1.244	1.278	1.312
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.22	1.01	0.80	0.58	0.35	0.12	-0.11
		Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04
	Q 1	N	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126
		Vy	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
		Vz	2.476	2.476	2.476	2.476	2.476	2.476	2.476
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.49	2.04	1.58	1.13	0.67	0.22	-0.23
		Mz	0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.210 m	0.420 m
N51/N36	Peso propio	N	-0.009	-0.009	-0.009
		Vy	0.112	0.112	0.112
		Vz	-1.291	-1.503	-1.715
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.29	0.63
		Mz	0.00	-0.02	-0.05
	Q 1	N	-0.017	-0.017	-0.017
		Vy	0.216	0.216	0.216
		Vz	-2.358	-2.820	-3.282
		Mt	0.01	0.01	0.01
		My	0.00	0.54	1.18
		Mz	0.00	-0.05	-0.09

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N36/N35	Peso propio	N	-0.446	-0.446	-0.446	-0.446	-0.446
		Vy	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147
		Vz	4.308	4.136	3.964	3.793	3.621
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.32	0.60	-0.09	-0.75	-1.38
		Mz	-0.08	-0.06	-0.03	-0.01	0.02
	Q 1	N	-0.904	-0.904	-0.904	-0.904	-0.904
		Vy	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293	-0.293
		Vz	8.501	8.127	7.753	7.379	7.005
		Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My	2.55	1.14	-0.21	-1.50	-2.72
		Mz	-0.17	-0.12	-0.07	-0.02	0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis					
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.210 m	0.420 m
N55/N41	Peso propio	N	-0.063	-0.063	-0.063
		Vy	-0.039	-0.039	-0.039
		Vz	1.644	1.856	2.068
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.37	-0.78
		Mz	0.00	0.01	0.02
	Q 1	N	-0.271	-0.271	-0.271
		Vy	-0.071	-0.071	-0.071
		Vz	3.064	3.526	3.988
		Mt	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.69	-1.48
		Mz	0.00	0.01	0.03

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N41/N37	Peso propio	N	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
		Vy	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
		Vz	-3.843	-3.671	-3.500	-3.328	-3.156
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.00	-1.36	-0.75	-0.17	0.38
		Mz	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02
	Q 1	N	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144	-0.144
		Vy	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
		Vz	-7.901	-7.527	-7.153	-6.779	-6.405
		Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		My	-4.03	-2.71	-1.47	-0.28	0.84
		Mz	0.04	0.02	0.00	-0.02	-0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.383 m	0.765 m	1.148 m	1.530 m	1.913 m	2.295 m	2.678 m	3.060 m
N35/N53	Peso propio	N	-1.351	-1.351	-1.351	-1.351	-1.351	-1.351	-1.351	-1.351	-1.351
		Vy	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz	0.363	0.434	0.504	0.575	0.646	0.716	0.787	0.858	0.929
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.29	1.13	0.95	0.75	0.51	0.25	-0.03	-0.35	-0.69
		Mz	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	-2.525	-2.525	-2.525	-2.525	-2.525	-2.525	-2.525	-2.525	-2.525
		Vy	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		Vz	1.336	1.336	1.336	1.336	1.336	1.336	1.336	1.336	1.336
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.82	2.31	1.80	1.28	0.77	0.26	-0.25	-0.76	-1.27
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.383 m	0.765 m	1.148 m	1.530 m	1.913 m	2.295 m	2.678 m	3.060 m
N43/N48	Peso propio	N	-0.580	-0.580	-0.580	-0.580	-0.580	-0.580	-0.580	-0.580	-0.580
		Vy	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
		Vz	0.073	0.002	-0.069	-0.139	-0.210	-0.281	-0.351	-0.422	-0.493
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.40	-0.41	-0.40	-0.36	-0.29	-0.20	-0.08	0.07	0.24
		Mz	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.02
	Q 1	N	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997
		Vy	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
		Vz	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344	-0.344
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.73	-0.60	-0.47	-0.34	-0.21	-0.08	0.05	0.19	0.32
		Mz	-0.07	-0.05	-0.04	-0.03	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.04

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.394 m	0.591 m	0.986 m	1.380 m	1.774 m	2.169 m	2.366 m	2.760 m
N48/N53	Peso propio	N	-0.626	-0.626	-0.626	-0.626	-0.626	-0.626	-0.626	-0.626	-0.626
		Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		Vz	0.338	0.265	0.228	0.155	0.083	0.010	-0.063	-0.100	-0.172
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.26	0.14	0.09	0.01	-0.03	-0.05	-0.04	-0.02	0.03
		Mz	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
	Q 1	N	-1.100	-1.100	-1.100	-1.100	-1.100	-1.100	-1.100	-1.100	-1.100
		Vy	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
		Vz	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.36	0.30	0.27	0.20	0.14	0.08	0.01	-0.02	-0.08
		Mz	0.05	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04	-0.06

2.3.1.1.2. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.630	-0.467	-0.386	-0.304	-0.142	0.021	0.102	0.265	0.346
			Vy	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
			Vz	1.379	1.115	0.983	0.851	0.587	0.323	0.191	-0.073	-0.205

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.86	0.38	0.18	0.00	-0.27	-0.45	-0.50	-0.52	-0.49
			Mz	0.04	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04
		1.35·PP	N	-1.063	-0.788	-0.651	-0.514	-0.239	0.035	0.173	0.447	0.585
			Vy	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058	0.058
			Vz	2.327	1.882	1.659	1.436	0.991	0.546	0.323	-0.122	-0.345
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.45	0.64	0.30	0.01	-0.46	-0.75	-0.84	-0.88	-0.83
			Mz	0.06	0.04	0.03	0.02	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06	-0.07
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-3.144	-2.317	-1.903	-1.490	-0.663	0.165	0.578	1.405	1.819
			Vy	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167
			Vz	6.891	5.549	4.878	4.207	2.865	1.523	0.852	-0.489	-1.160
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.24	1.85	0.85	-0.02	-1.38	-2.22	-2.45	-2.52	-2.36
			Mz	0.17	0.11	0.08	0.05	-0.02	-0.08	-0.11	-0.18	-0.21
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-3.577	-2.638	-2.169	-1.699	-0.760	0.179	0.649	1.588	2.057
			Vy	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190
			Vz	7.839	6.316	5.554	4.792	3.269	1.746	0.984	-0.539	-1.301
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	4.83	2.11	0.97	-0.02	-1.56	-2.53	-2.79	-2.87	-2.70
			Mz	0.20	0.12	0.09	0.05	-0.02	-0.09	-0.13	-0.20	-0.24

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N2/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
			Vy	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275
			Vz	-0.996	-1.023	-1.050	-1.078	-1.105	-1.132	-1.159
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.52	-0.34	-0.15	0.05	0.25	0.45	0.66
			Mz	-0.15	-0.10	-0.05	0.00	0.05	0.10	0.15
		1.35·PP	N	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062
			Vy	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465	-0.465
			Vz	-1.681	-1.727	-1.773	-1.818	-1.864	-1.910	-1.956
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.88	-0.57	-0.25	0.08	0.42	0.76	1.12
			Mz	-0.26	-0.18	-0.09	-0.01	0.08	0.16	0.25
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135
			Vy	-1.323	-1.323	-1.323	-1.323	-1.323	-1.323	-1.323
			Vz	-5.115	-5.142	-5.169	-5.197	-5.224	-5.251	-5.278
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-2.52	-1.58	-0.63	0.32	1.27	2.23	3.20
			Mz	-0.74	-0.50	-0.26	-0.02	0.23	0.47	0.71
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160
			Vy	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512
			Vz	-5.800	-5.846	-5.892	-5.937	-5.983	-6.029	-6.075
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-2.88	-1.81	-0.73	0.35	1.44	2.55	3.65
			Mz	-0.85	-0.57	-0.30	-0.02	0.26	0.54	0.81

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N4/N1	Acero laminado	0.8·PP	N	-5.630	-5.617	-5.604

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
			Vy	0.168	0.168	0.168
			Vz	-0.900	-0.900	-0.900
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.31	0.38	0.46
			Mz	-0.03	-0.05	-0.06
		1.35·PP	N	-9.500	-9.478	-9.457
			Vy	0.284	0.284	0.284
			Vz	-1.519	-1.519	-1.519
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.52	0.65	0.78
			Mz	-0.05	-0.08	-0.10
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-27.684	-27.671	-27.658
			Vy	0.810	0.810	0.810
			Vz	-4.426	-4.426	-4.426
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	1.51	1.89	2.28
			Mz	-0.16	-0.23	-0.30
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-31.554	-31.532	-31.511
			Vy	0.926	0.926	0.926
			Vz	-5.045	-5.045	-5.045
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	1.72	2.16	2.59
			Mz	-0.18	-0.26	-0.34

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372
			Vy	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
			Vz	0.938	0.965	0.993	1.020	1.047	1.074	1.101
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.14	0.97	0.79	0.60	0.41	0.22	0.02
			Mz	0.11	0.07	0.03	0.00	-0.04	-0.08	-0.12
		1.35·PP	N	-0.628	-0.628	-0.628	-0.628	-0.628	-0.628	-0.628
			Vy	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347
			Vz	1.583	1.629	1.675	1.721	1.766	1.812	1.858
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.93	1.63	1.33	1.02	0.70	0.37	0.03
			Mz	0.18	0.12	0.06	-0.01	-0.07	-0.13	-0.20
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.765	-1.765	-1.765	-1.765	-1.765	-1.765	-1.765
			Vy	0.988	0.988	0.988	0.988	0.988	0.988	0.988
			Vz	4.894	4.921	4.948	4.976	5.003	5.030	5.057
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.56	4.66	3.76	2.85	1.93	1.01	0.09
			Mz	0.52	0.34	0.16	-0.02	-0.20	-0.38	-0.57
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021
			Vy	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129
			Vz	5.539	5.585	5.631	5.677	5.722	5.768	5.814
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	6.34	5.32	4.30	3.26	2.22	1.16	0.10

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
			Mz	0.60	0.39	0.18	-0.03	-0.23	-0.44	-0.65

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N8/N7	Acero laminado	0.8·PP	N	-11.126	-11.114	-11.101
			Vy	0.173	0.173	0.173
			Vz	1.715	1.715	1.715
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.68	-0.83	-0.98
			Mz	-0.10	-0.12	-0.13
		1.35·PP	N	-18.776	-18.754	-18.733
			Vy	0.293	0.293	0.293
			Vz	2.894	2.894	2.894
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-1.15	-1.40	-1.65
			Mz	-0.17	-0.20	-0.22
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-54.327	-54.314	-54.301
			Vy	0.839	0.839	0.839
			Vz	8.378	8.378	8.378
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-3.33	-4.06	-4.78
			Mz	-0.50	-0.58	-0.65
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-61.976	-61.955	-61.933
			Vy	0.958	0.958	0.958
			Vz	9.557	9.557	9.557
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-3.80	-4.63	-5.45
			Mz	-0.58	-0.66	-0.74

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N7/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	-2.241	-2.078	-1.996	-1.915	-1.752	-1.590	-1.508	-1.346	-1.264
			Vy	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
			Vz	-2.097	-1.833	-1.701	-1.570	-1.306	-1.042	-0.910	-0.646	-0.514
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.69	-0.93	-0.59	-0.28	0.27	0.72	0.91	1.21	1.32
			Mz	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-3.781	-3.506	-3.369	-3.232	-2.957	-2.683	-2.546	-2.271	-2.134
			Vy	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			Vz	-3.539	-3.094	-2.871	-2.649	-2.203	-1.758	-1.535	-1.090	-0.867
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.85	-1.57	-1.00	-0.47	0.46	1.22	1.53	2.04	2.23
			Mz	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-10.878	-10.051	-9.637	-9.223	-8.396	-7.569	-7.155	-6.328	-5.915
			Vy	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
			Vz	-10.388	-9.046	-8.375	-7.704	-6.362	-5.020	-4.349	-3.007	-2.336
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-8.25	-4.52	-2.85	-1.31	1.39	3.57	4.47	5.88	6.39
			Mz	0.16	0.14	0.13	0.12	0.10	0.08	0.07	0.05	0.04

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-12.418	-11.479	-11.010	-10.540	-9.601	-8.662	-8.192	-7.253	-6.784
			Vy	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
			Vz	-11.830	-10.306	-9.545	-8.783	-7.260	-5.736	-4.975	-3.451	-2.690
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-9.41	-5.17	-3.26	-1.50	1.57	4.07	5.10	6.71	7.30
			Mz	0.18	0.15	0.14	0.13	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m		
N10/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138		
			Vy	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220		
			Vz	1.533	1.560	1.587	1.614	1.641	1.668	1.695		
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			My	0.79	0.51	0.22	-0.07	-0.37	-0.67	-0.98		
			Mz	-0.12	-0.08	-0.04	0.00	0.04	0.08	0.12		
		1.35·PP	N	0.233	0.233	0.233	0.233	0.233	0.233	0.233		
			Vy	-0.371	-0.371	-0.371	-0.371	-0.371	-0.371	-0.371		
			Vz	2.586	2.632	2.678	2.723	2.769	2.815	2.861		
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			My	1.34	0.86	0.38	-0.12	-0.62	-1.13	-1.65		
			Mz	-0.20	-0.13	-0.07	0.00	0.07	0.14	0.21		
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623	0.623		
			Vy	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066	-1.066		
			Vz	7.696	7.723	7.751	7.778	7.805	7.832	7.859		
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			My	3.81	2.40	0.98	-0.45	-1.87	-3.31	-4.75		
			Mz	-0.58	-0.39	-0.19	0.00	0.20	0.40	0.59		
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.719	0.719	0.719	0.719	0.719	0.719	0.719		
			Vy	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218		
			Vz	8.750	8.796	8.841	8.887	8.933	8.979	9.024		
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			My	4.36	2.75	1.13	-0.49	-2.13	-3.77	-5.42		
			Mz	-0.66	-0.44	-0.22	0.01	0.23	0.45	0.68		

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N10/N11	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.426	-0.414	-0.401
			Vy	0.014	0.014	0.014
			Vz	0.337	0.337	0.337
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.84	-0.87	-0.90
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.719	-0.698	-0.676
			Vy	0.023	0.023	0.023
			Vz	0.569	0.569	0.569
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-1.42	-1.47	-1.51
			Mz	0.01	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.258	-2.245	-2.232

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
			Vy	0.066	0.066	0.066
			Vz	1.591	1.591	1.591
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-4.04	-4.18	-4.31
			Mz	0.01	0.01	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.551	-2.529	-2.508
			Vy	0.075	0.075	0.075
			Vz	1.823	1.823	1.823
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-4.62	-4.77	-4.93
			Mz	0.02	0.01	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N11/N12	Acero laminado	0.8·PP	N	0.077	0.239	0.321	0.402	0.565	0.727	0.809	0.971	1.053
			Vy	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
			Vz	0.518	0.254	0.122	-0.010	-0.274	-0.537	-0.669	-0.933	-1.065
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.86	-1.01	-1.04	-1.05	-1.00	-0.84	-0.73	-0.42	-0.23
			Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03
		1.35·PP	N	0.129	0.404	0.541	0.678	0.953	1.227	1.365	1.639	1.776
			Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
			Vz	0.874	0.429	0.206	-0.016	-0.462	-0.907	-1.130	-1.575	-1.798
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.45	-1.70	-1.76	-1.78	-1.69	-1.43	-1.23	-0.71	-0.39
			Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.183	1.011	1.424	1.838	2.665	3.492	3.906	4.733	5.147
			Vy	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
			Vz	2.735	1.393	0.722	0.051	-1.290	-2.632	-3.303	-4.645	-5.316
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.12	-4.91	-5.11	-5.19	-4.95	-4.20	-3.63	-2.10	-1.15
			Mz	0.02	-0.01	-0.02	-0.03	-0.06	-0.08	-0.09	-0.12	-0.13
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.236	1.175	1.645	2.114	3.053	3.992	4.462	5.401	5.870
			Vy	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
			Vz	3.091	1.568	0.806	0.045	-1.479	-3.002	-3.764	-5.287	-6.049
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.71	-5.60	-5.83	-5.91	-5.64	-4.78	-4.13	-2.39	-1.31
			Mz	0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14	-0.15

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N13/N12	Acero laminado	0.8·PP	N	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374
			Vy	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
			Vz	3.058	2.921	2.783	2.646	2.509
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.59	1.08	0.59	0.13	-0.31
			Mz	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00
		1.35·PP	N	0.631	0.631	0.631	0.631	0.631
			Vy	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
			Vz	5.161	4.929	4.697	4.465	4.234

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	2.68	1.82	1.00	0.22	-0.52
			Mz	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	1.753	1.753	1.753	1.753	1.753
			Vy	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310
			Vz	14.784	14.085	13.387	12.689	11.990
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	7.58	5.13	2.79	0.57	-1.52
			Mz	0.22	0.16	0.11	0.06	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	2.010	2.010	2.010	2.010	2.010
			Vy	0.357	0.357	0.357	0.357	0.357
			Vz	16.886	16.093	15.301	14.508	13.715
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	8.67	5.87	3.20	0.66	-1.73
			Mz	0.25	0.19	0.13	0.07	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N15/N14	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072
			Vy	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
			Vz	1.358	1.149	0.939	0.729	0.519	0.310	0.100
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.23	-0.42	-0.57	-0.69	-0.76	-0.80
			Mz	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121
			Vy	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
			Vz	2.292	1.938	1.584	1.230	0.877	0.523	0.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.39	-0.71	-0.97	-1.16	-1.29	-1.35
			Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.386	-0.386	-0.386	-0.386	-0.386	-0.386	-0.386
			Vy	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
			Vz	6.869	5.747	4.624	3.501	2.379	1.256	0.133
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-1.16	-2.11	-2.85	-3.39	-3.72	-3.85
			Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435
			Vy	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
			Vz	7.803	6.536	5.269	4.003	2.736	1.469	0.202
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-1.31	-2.40	-3.25	-3.86	-4.25	-4.40
			Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N16/N17	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.362	-1.350	-1.337
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003
			Vz	0.094	0.094	0.094

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.17	0.16	0.15
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-2.299	-2.277	-2.256
			Vy	-0.005	-0.005	-0.005
			Vz	0.159	0.159	0.159
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.28	0.27	0.25
			Mz	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-6.752	-6.740	-6.727
			Vy	-0.015	-0.015	-0.015
			Vz	0.533	0.533	0.533
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.83	0.78	0.74
			Mz	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-7.689	-7.667	-7.646
			Vy	-0.017	-0.017	-0.017
			Vz	0.598	0.598	0.598
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.94	0.89	0.84
			Mz	0.01	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N17/N14	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.782	-0.619	-0.538	-0.456	-0.294	-0.131	-0.049	0.113	0.195
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
			Vz	-1.089	-0.825	-0.693	-0.561	-0.297	-0.033	0.099	0.363	0.495
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.11	0.47	0.62	0.74	0.90	0.97	0.96	0.87	0.79
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-1.319	-1.044	-0.907	-0.770	-0.495	-0.221	-0.084	0.191	0.328
			Vy	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
			Vz	-1.837	-1.392	-1.169	-0.946	-0.501	-0.056	0.167	0.612	0.835
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.18	0.80	1.04	1.25	1.52	1.63	1.62	1.47	1.33
			Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-3.983	-3.156	-2.743	-2.329	-1.502	-0.675	-0.261	0.566	0.980
			Vy	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
			Vz	-5.447	-4.105	-3.434	-2.763	-1.421	-0.079	0.592	1.934	2.605
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.52	2.35	3.07	3.67	4.47	4.76	4.71	4.22	3.79
			Mz	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-4.521	-3.582	-3.112	-2.643	-1.704	-0.765	-0.295	0.644	1.113
			Vy	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
			Vz	-6.195	-4.672	-3.910	-3.148	-1.625	-0.102	0.660	2.183	2.945
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.59	2.67	3.50	4.17	5.09	5.42	5.37	4.82	4.33
			Mz	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N16/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
			Vy	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302
			Vz	-0.089	-0.062	-0.035	-0.008	0.019	0.046	0.073
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02
			Mz	-0.17	-0.12	-0.06	-0.01	0.05	0.10	0.16
		1.35·PP	N	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179	-0.179
			Vy	-0.510	-0.510	-0.510	-0.510	-0.510	-0.510	-0.510
			Vz	-0.151	-0.105	-0.059	-0.013	0.032	0.078	0.124
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.02	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.04
			Mz	-0.29	-0.20	-0.11	-0.01	0.08	0.18	0.27
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534
			Vy	-1.442	-1.442	-1.442	-1.442	-1.442	-1.442	-1.442
			Vz	-0.081	-0.054	-0.027	0.000	0.028	0.055	0.082
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.10	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11	0.09
			Mz	-0.82	-0.56	-0.30	-0.03	0.23	0.50	0.76
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607
			Vy	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650
			Vz	-0.142	-0.097	-0.051	-0.005	0.041	0.086	0.132
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	0.10	0.13	0.14	0.15	0.14	0.13	0.11
			Mz	-0.94	-0.64	-0.34	-0.04	0.27	0.57	0.87

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N3/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165
			Vy	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255
			Vz	1.755	1.607	1.459	1.311	1.163	1.015	0.866
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.80	0.49	0.21	-0.05	-0.27	-0.47	-0.65
			Mz	0.14	0.09	0.05	0.00	-0.05	-0.09	-0.14
		1.35·PP	N	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278	0.278
			Vy	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431	0.431
			Vz	2.962	2.712	2.462	2.212	1.962	1.712	1.462
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.34	0.82	0.35	-0.08	-0.46	-0.80	-1.09
			Mz	0.24	0.16	0.08	0.00	-0.08	-0.16	-0.24
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810	0.810
			Vy	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
			Vz	8.445	7.692	6.938	6.185	5.432	4.679	3.926
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	3.77	2.30	0.95	-0.25	-1.31	-2.24	-3.03
			Mz	0.68	0.45	0.23	0.00	-0.22	-0.45	-0.67
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.924	0.924	0.924	0.924	0.924	0.924	0.924
			Vy	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401
			Vz	9.651	8.796	7.941	7.087	6.232	5.377	4.522
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	4.32	2.63	1.10	-0.28	-1.50	-2.57	-3.47
			Mz	0.77	0.52	0.26	0.00	-0.25	-0.51	-0.77

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N6/N19	Acero laminado	0.8·PP	N	0.235	0.247	0.260
			Vy	-0.117	-0.117	-0.117
			Vz	0.370	0.370	0.370
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	-0.64	-0.67	-0.71
			Mz	-0.02	-0.01	0.00
		1.35·PP	N	0.396	0.417	0.439
			Vy	-0.197	-0.197	-0.197
			Vz	0.625	0.625	0.625
			Mt	0.02	0.02	0.02
			My	-1.08	-1.14	-1.19
			Mz	-0.04	-0.02	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	1.131	1.144	1.156
			Vy	-0.540	-0.540	-0.540
			Vz	1.798	1.798	1.798
			Mt	0.04	0.04	0.04
			My	-3.01	-3.16	-3.32
			Mz	-0.10	-0.05	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	1.292	1.314	1.335
			Vy	-0.620	-0.620	-0.620
			Vz	2.053	2.053	2.053
			Mt	0.05	0.05	0.05
			My	-3.45	-3.63	-3.80
			Mz	-0.12	-0.06	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N19/N18	Acero laminado	0.8·PP	N	0.452	0.521	0.591	0.661	0.730
			Vy	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
			Vz	-0.027	-0.140	-0.253	-0.367	-0.480
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.69	-0.68	-0.64	-0.59	-0.52
			Mz	-0.02	0.00	0.02	0.04	0.06
		1.35·PP	N	0.762	0.880	0.997	1.115	1.233
			Vy	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197
			Vz	-0.046	-0.237	-0.428	-0.618	-0.809
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.17	-1.14	-1.09	-1.00	-0.88
			Mz	-0.03	0.00	0.04	0.07	0.10
		0.8·PP+1.5·Q1	N	2.138	2.492	2.847	3.201	3.556
			Vy	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540	-0.540
			Vz	-0.041	-0.616	-1.191	-1.766	-2.341
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.24	-3.19	-3.04	-2.79	-2.46
			Mz	-0.08	0.01	0.10	0.19	0.28

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
		1.35·PP+1.5·Q1	N	2.448	2.851	3.253	3.655	4.058
			Vy	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620
			Vz	-0.059	-0.712	-1.365	-2.018	-2.671
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.71	-3.65	-3.48	-3.20	-2.82
			Mz	-0.09	0.01	0.11	0.22	0.32

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N18/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
			Vy	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222
			Vz	-0.865	-1.013	-1.161	-1.309	-1.457	-1.605	-1.754
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.58	-0.41	-0.21	0.02	0.27	0.55	0.86
			Mz	-0.12	-0.08	-0.04	0.00	0.04	0.09	0.13
		1.35·PP	N	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
			Vy	-0.375	-0.375	-0.375	-0.375	-0.375	-0.375	-0.375
			Vz	-1.459	-1.709	-1.959	-2.209	-2.459	-2.709	-2.959
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.98	-0.69	-0.35	0.03	0.46	0.93	1.45
			Mz	-0.20	-0.13	-0.06	0.01	0.08	0.14	0.21
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.357	0.357	0.357	0.357	0.357	0.357	0.357
			Vy	-1.074	-1.074	-1.074	-1.074	-1.074	-1.074	-1.074
			Vz	-3.940	-4.694	-5.447	-6.200	-6.953	-7.706	-8.459
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.72	-1.93	-1.00	0.07	1.28	2.62	4.10
			Mz	-0.57	-0.38	-0.18	0.02	0.21	0.41	0.61
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403
			Vy	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227
			Vz	-4.535	-5.390	-6.245	-7.100	-7.955	-8.810	-9.665
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.12	-2.21	-1.14	0.08	1.46	3.00	4.69
			Mz	-0.66	-0.43	-0.21	0.02	0.24	0.47	0.69

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N5/N20	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.791	-1.778	-1.766
			Vy	0.211	0.211	0.211
			Vz	0.505	0.505	0.505
			Mt	0.02	0.02	0.02
			My	0.30	0.25	0.21
			Mz	0.04	0.03	0.01
		1.35·PP	N	-3.022	-3.001	-2.979
			Vy	0.355	0.355	0.355
			Vz	0.853	0.853	0.853
			Mt	0.03	0.03	0.03
			My	0.50	0.42	0.35
			Mz	0.07	0.04	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-8.641	-8.628	-8.615
			Vy	0.969	0.969	0.969
			Vz	2.427	2.427	2.427
			Mt	0.09	0.09	0.09
			My	1.40	1.19	0.98
			Mz	0.20	0.12	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-9.872	-9.851	-9.829
			Vy	1.114	1.114	1.114
			Vz	2.774	2.774	2.774
			Mt	0.10	0.10	0.10
			My	1.60	1.36	1.12
			Mz	0.23	0.14	0.04

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N20/N16	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.357	-1.287	-1.217	-1.147	-1.078
			Vy	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
			Vz	-1.238	-1.125	-1.012	-0.899	-0.785
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.18	0.37	0.55	0.70	0.84
			Mz	0.03	0.00	-0.04	-0.07	-0.10
		1.35·PP	N	-2.289	-2.172	-2.054	-1.936	-1.819
			Vy	0.355	0.355	0.355	0.355	0.355
			Vz	-2.089	-1.898	-1.707	-1.516	-1.325
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.30	0.62	0.92	1.19	1.42
			Mz	0.06	0.00	-0.06	-0.12	-0.18
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-6.587	-6.232	-5.878	-5.523	-5.169
			Vy	0.969	0.969	0.969	0.969	0.969
			Vz	-6.060	-5.485	-4.910	-4.335	-3.760
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.82	1.76	2.62	3.38	4.05
			Mz	0.16	0.00	-0.16	-0.32	-0.48
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-7.520	-7.117	-6.715	-6.312	-5.910
			Vy	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114
			Vz	-6.911	-6.259	-5.606	-4.953	-4.300
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.94	2.02	2.99	3.86	4.62
			Mz	0.18	0.00	-0.18	-0.37	-0.55

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N16/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206
			Vy	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199
			Vz	0.218	0.366	0.514	0.662	0.810	0.958	1.106
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
			My	0.73	0.67	0.59	0.49	0.35	0.19	0.00
			Mz	0.10	0.06	0.02	-0.01	-0.05	-0.08	-0.12
		1.35·PP	N	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348	-0.348
			Vy	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335
			Vz	0.367	0.617	0.867	1.117	1.367	1.617	1.867
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.23	1.14	1.00	0.82	0.59	0.32	0.00
			Mz	0.16	0.10	0.04	-0.02	-0.08	-0.14	-0.20
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.001	-1.001	-1.001	-1.001	-1.001	-1.001	-1.001
			Vy	0.968	0.968	0.968	0.968	0.968	0.968	0.968
			Vz	0.920	1.673	2.426	3.179	3.933	4.686	5.439
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.50	3.26	2.88	2.37	1.72	0.93	0.00
			Mz	0.48	0.30	0.12	-0.05	-0.23	-0.41	-0.59
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142
			Vy	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105
			Vz	1.070	1.925	2.779	3.634	4.489	5.344	6.199
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.00	3.72	3.29	2.70	1.96	1.06	0.00
			Mz	0.55	0.34	0.14	-0.06	-0.26	-0.47	-0.67

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N2/N5	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310
			Vy	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224
			Vz	-0.640	-0.492	-0.344	-0.196	-0.048	0.100	0.248
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.04	0.07	0.14	0.19	0.21	0.21	0.18
			Mz	-0.12	-0.07	-0.03	0.01	0.05	0.09	0.13
		1.35·PP	N	-0.523	-0.523	-0.523	-0.523	-0.523	-0.523	-0.523
			Vy	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378	-0.378
			Vz	-1.081	-0.831	-0.581	-0.331	-0.081	0.169	0.419
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.06	0.11	0.24	0.32	0.36	0.35	0.30
			Mz	-0.20	-0.13	-0.06	0.01	0.08	0.15	0.22
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.489	-1.489	-1.489	-1.489	-1.489	-1.489	-1.489
			Vy	-1.075	-1.075	-1.075	-1.075	-1.075	-1.075	-1.075
			Vz	-3.173	-2.420	-1.667	-0.914	-0.161	0.593	1.346
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.18	0.33	0.71	0.94	1.04	1.00	0.82
			Mz	-0.55	-0.36	-0.16	0.04	0.23	0.43	0.63
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702
			Vy	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229
			Vz	-3.613	-2.758	-1.903	-1.048	-0.194	0.661	1.516
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.21	0.38	0.81	1.08	1.19	1.15	0.95
			Mz	-0.63	-0.41	-0.18	0.04	0.27	0.49	0.72

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N21/N22	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.648	-0.486	-0.404	-0.323	-0.160	0.002	0.084	0.246	0.328
			Vy	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Vz	1.084	0.820	0.688	0.556	0.292	0.028	-0.104	-0.368	-0.500
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.34	-0.70	-0.85	-0.97	-1.13	-1.19	-1.18	-1.09	-1.01
			Mz	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04
		1.35·PP	N	-1.094	-0.820	-0.682	-0.545	-0.270	0.004	0.141	0.416	0.553
			Vy	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
			Vz	1.829	1.383	1.161	0.938	0.493	0.047	-0.175	-0.621	-0.843
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.57	-1.19	-1.43	-1.63	-1.91	-2.01	-2.00	-1.84	-1.70
			Mz	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-3.588	-2.760	-2.347	-1.933	-1.106	-0.279	0.135	0.962	1.376
			Vy	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112
			Vz	5.394	4.052	3.381	2.710	1.368	0.026	-0.645	-1.986	-2.657
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.69	-3.50	-4.21	-4.80	-5.58	-5.85	-5.79	-5.28	-4.84
			Mz	0.06	0.02	-0.01	-0.03	-0.07	-0.11	-0.13	-0.18	-0.20
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-4.033	-3.094	-2.625	-2.155	-1.216	-0.277	0.192	1.131	1.601
			Vy	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
			Vz	6.139	4.616	3.854	3.092	1.569	0.046	-0.716	-2.239	-3.001
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.92	-3.98	-4.80	-5.46	-6.36	-6.67	-6.60	-6.03	-5.53
			Mz	0.07	0.02	-0.01	-0.03	-0.08	-0.13	-0.15	-0.20	-0.23

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N24/N23	Acero laminado	0.8·PP	N	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
			Vy	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
			Vz	1.165	0.835	0.504	0.173	-0.157	-0.488	-0.819
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.18	-0.31	-0.37	-0.37	-0.31	-0.19
			Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
		1.35·PP	N	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
			Vy	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
			Vz	1.967	1.409	0.850	0.292	-0.266	-0.824	-1.382
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.31	-0.52	-0.62	-0.62	-0.52	-0.32
			Mz	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
			Vy	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121
			Vz	6.118	4.269	2.420	0.571	-1.277	-3.126	-4.975
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.95	-1.57	-1.84	-1.77	-1.37	-0.63
			Mz	0.00	-0.02	-0.04	-0.07	-0.09	-0.11	-0.13
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176
			Vy	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
			Vz	6.919	4.843	2.767	0.691	-1.385	-3.462	-5.538
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-1.08	-1.78	-2.09	-2.03	-1.58	-0.76
			Mz	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.13	-0.15

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N25/N26	Acero laminado	0.8·PP	N	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158
			Vy	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073
			Vz	0.690	0.717	0.744	0.771	0.799	0.826	0.853
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	0.72	0.59	0.45	0.31	0.16	0.00
			Mz	-0.05	-0.04	-0.02	-0.01	0.00	0.02	0.03
		1.35·PP	N	0.266	0.266	0.266	0.266	0.266	0.266	0.266
			Vy	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122	-0.122
			Vz	1.165	1.210	1.256	1.302	1.348	1.393	1.439
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.44	1.22	1.00	0.76	0.52	0.27	0.01
			Mz	-0.08	-0.06	-0.04	-0.01	0.01	0.03	0.05
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781
			Vy	-0.358	-0.358	-0.358	-0.358	-0.358	-0.358	-0.358
			Vz	3.611	3.638	3.665	3.692	3.719	3.746	3.773
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.08	3.41	2.74	2.07	1.39	0.71	0.02
			Mz	-0.24	-0.17	-0.11	-0.04	0.02	0.09	0.16
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889
			Vy	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408
			Vz	4.085	4.131	4.177	4.222	4.268	4.314	4.360
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.66	3.91	3.15	2.38	1.60	0.81	0.02
			Mz	-0.27	-0.20	-0.12	-0.05	0.03	0.10	0.18

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N28/N27	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
			Vy	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
			Vz	0.627	0.654	0.681	0.709	0.736	0.763	0.790
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.76	0.64	0.52	0.39	0.26	0.12	-0.02
			Mz	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
		1.35·PP	N	-0.180	-0.180	-0.180	-0.180	-0.180	-0.180	-0.180
			Vy	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
			Vz	1.059	1.104	1.150	1.196	1.242	1.287	1.333
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.28	1.08	0.88	0.66	0.44	0.21	-0.03
			Mz	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.518	-0.518	-0.518	-0.518	-0.518	-0.518	-0.518
			Vy	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123
			Vz	3.397	3.425	3.452	3.479	3.506	3.533	3.560
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.72	3.10	2.47	1.83	1.19	0.55	-0.10
			Mz	0.01	-0.01	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.13
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592
			Vy	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
			Vz	3.829	3.874	3.920	3.966	4.012	4.057	4.103
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.25	3.54	2.83	2.10	1.37	0.63	-0.12
			Mz	0.01	-0.02	-0.04	-0.07	-0.09	-0.12	-0.14

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N29/N28	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.015	0.055	0.124	0.194	0.264
			Vy	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
			Vz	-0.197	-0.084	0.029	0.142	0.255
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	0.88	0.88	0.87	0.83
			Mz	0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06
		1.35·PP	N	-0.025	0.092	0.210	0.328	0.445
			Vy	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177
			Vz	-0.332	-0.141	0.049	0.240	0.431
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.44	1.48	1.49	1.46	1.41
			Mz	0.01	-0.01	-0.04	-0.07	-0.10
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.018	0.337	0.691	1.046	1.400
			Vy	0.476	0.476	0.476	0.476	0.476
			Vz	-0.904	-0.329	0.246	0.821	1.397
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.12	4.22	4.23	4.14	3.96
			Mz	0.04	-0.04	-0.12	-0.20	-0.28
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.028	0.374	0.777	1.179	1.582
			Vy	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548
			Vz	-1.039	-0.386	0.266	0.919	1.572
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.71	4.82	4.83	4.74	4.53
			Mz	0.04	-0.05	-0.14	-0.23	-0.32

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N27/N30	Acero laminado	0.8·PP	N	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
			Vy	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
			Vz	-1.122	-1.270	-1.418	-1.566	-1.715	-1.863	-2.011
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.76	-0.54	-0.30	-0.02	0.28	0.60	0.96
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
		1.35·PP	N	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222
			Vy	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
			Vz	-1.894	-2.143	-2.393	-2.643	-2.893	-3.143	-3.393
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.29	-0.92	-0.50	-0.04	0.47	1.02	1.62
			Mz	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378
			Vy	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083
			Vz	-5.130	-5.883	-6.636	-7.390	-8.143	-8.896	-9.649
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-3.57	-2.56	-1.41	-0.12	1.30	2.86	4.56
			Mz	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468
			Vy	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
			Vz	-5.902	-6.757	-7.612	-8.467	-9.321	-10.176	-11.031
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-4.09	-2.93	-1.61	-0.14	1.49	3.28	5.22
			Mz	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.02	0.04

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N26/N31	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.225	-0.212	-0.199
			Vy	0.088	0.088	0.088
			Vz	0.109	0.109	0.109
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.75	-0.76	-0.77
			Mz	0.02	0.01	0.00
		1.35·PP	N	-0.379	-0.358	-0.336
			Vy	0.149	0.149	0.149
			Vz	0.184	0.184	0.184
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-1.26	-1.28	-1.30
			Mz	0.03	0.01	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.158	-1.145	-1.132
			Vy	0.435	0.435	0.435
			Vz	0.255	0.255	0.255
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-3.57	-3.59	-3.61
			Mz	0.08	0.04	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.312	-1.291	-1.269
			Vy	0.496	0.496	0.496
			Vz	0.330	0.330	0.330
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03
			My	-4.08	-4.11	-4.14
			Mz	0.09	0.04	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N25/N29	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.201	-0.188	-0.176
			Vy	0.105	0.105	0.105
			Vz	-0.090	-0.090	-0.090
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	0.86	0.87
			Mz	0.02	0.01	0.00
		1.35·PP	N	-0.339	-0.318	-0.296
			Vy	0.177	0.177	0.177
			Vz	-0.153	-0.153	-0.153
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	1.44	1.45	1.46
			Mz	0.03	0.01	0.00

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.804	-0.791	-0.779
			Vy	0.476	0.476	0.476
			Vz	-0.459	-0.459	-0.459
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	4.10	4.14	4.18
			Mz	0.07	0.03	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.942	-0.921	-0.899
			Vy	0.548	0.548	0.548
			Vz	-0.521	-0.521	-0.521
			Mt	0.02	0.02	0.02
			My	4.69	4.73	4.78
			Mz	0.08	0.03	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N32/N30	Acero laminado	0.8·PP	N	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
			Vy	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
			Vz	1.394	1.422	1.449	1.476	1.503	1.530	1.557
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.50	0.24	-0.02	-0.29	-0.56	-0.84	-1.12
			Mz	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.02
		1.35·PP	N	1.261	1.261	1.261	1.261	1.261	1.261	1.261
			Vy	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
			Vz	2.353	2.399	2.445	2.490	2.536	2.582	2.628
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	0.41	-0.03	-0.48	-0.95	-1.41	-1.89
			Mz	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.03
		0.8·PP+1.5·Q1	N	3.272	3.272	3.272	3.272	3.272	3.272	3.272
			Vy	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
			Vz	6.922	6.950	6.977	7.004	7.031	7.058	7.085
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	2.47	1.20	-0.08	-1.36	-2.64	-3.94	-5.23
			Mz	0.13	0.10	0.06	0.03	-0.01	-0.05	-0.08
		1.35·PP+1.5·Q1	N	3.786	3.786	3.786	3.786	3.786	3.786	3.786
			Vy	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222
			Vz	7.881	7.927	7.973	8.018	8.064	8.110	8.156
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	2.82	1.37	-0.09	-1.55	-3.03	-4.51	-6.00
			Mz	0.15	0.11	0.07	0.03	-0.01	-0.05	-0.09

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N33/N26	Acero laminado	0.8·PP	N	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182
			Vy	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069
			Vz	1.966	1.818	1.670	1.522	1.374	1.226	1.078
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.96	0.61	0.29	0.00	-0.27	-0.51	-0.72
			Mz	-0.03	-0.02	-0.01	0.01	0.02	0.03	0.04

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		1.35·PP	N	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307
			Vy	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
			Vz	3.318	3.068	2.818	2.568	2.318	2.068	1.818
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.62	1.03	0.49	0.00	-0.45	-0.85	-1.21
			Mz	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03	0.05	0.08
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613	0.613
			Vy	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345
			Vz	9.450	8.697	7.943	7.190	6.437	5.684	4.931
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	4.48	2.82	1.29	-0.09	-1.34	-2.45	-3.43
			Mz	-0.16	-0.10	-0.03	0.03	0.09	0.16	0.22
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738
			Vy	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393
			Vz	10.801	9.947	9.092	8.237	7.382	6.527	5.672
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	5.14	3.24	1.49	-0.10	-1.53	-2.80	-3.92
			Mz	-0.18	-0.11	-0.04	0.03	0.11	0.18	0.25

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N34/N35	Acero laminado	0.8·PP	N	0.504	0.585	0.748	0.829	0.992	1.154	1.236	1.398	1.480
			Vy	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
			Vz	0.505	0.373	0.109	-0.023	-0.287	-0.550	-0.682	-0.946	-1.078
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.64	-0.73	-0.82	-0.83	-0.77	-0.61	-0.49	-0.18	0.02
			Mz	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05
		1.35·PP	N	0.850	0.987	1.262	1.399	1.673	1.948	2.085	2.360	2.497
			Vy	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
			Vz	0.852	0.630	0.184	-0.038	-0.484	-0.929	-1.152	-1.597	-1.820
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.09	-1.23	-1.38	-1.40	-1.30	-1.03	-0.83	-0.30	0.03
			Mz	0.02	0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.06	-0.08	-0.09
		0.8·PP+1.5·Q1	N	2.030	2.444	3.271	3.685	4.512	5.339	5.753	6.580	6.994
			Vy	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
			Vz	2.457	1.786	0.444	-0.227	-1.569	-2.911	-3.582	-4.924	-5.595
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.10	-3.50	-3.93	-3.95	-3.61	-2.75	-2.12	-0.49	0.52
			Mz	0.07	0.04	-0.02	-0.04	-0.10	-0.15	-0.18	-0.23	-0.26
		1.35·PP+1.5·Q1	N	2.377	2.846	3.785	4.255	5.194	6.133	6.602	7.541	8.011
			Vy	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
			Vz	2.804	2.042	0.519	-0.243	-1.766	-3.290	-4.051	-5.575	-6.336
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.54	-4.00	-4.50	-4.52	-4.14	-3.17	-2.46	-0.62	0.53
			Mz	0.07	0.04	-0.02	-0.05	-0.11	-0.17	-0.20	-0.27	-0.30

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N31/N27	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.012	0.058	0.128	0.197	0.267
			Vy	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
			Vz	0.227	0.114	0.000	-0.112	-0.226
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
			My	-0.75	-0.78	-0.79	-0.78	-0.75
			Mz	0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.05
		1.35·PP	N	-0.020	0.098	0.216	0.333	0.451
			Vy	0.149	0.149	0.149	0.149	0.149
			Vz	0.383	0.192	0.000	-0.190	-0.381
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.27	-1.32	-1.33	-1.32	-1.27
			Mz	0.02	-0.01	-0.03	-0.06	-0.08
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.377	-0.022	0.332	0.687	1.041
			Vy	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435
			Vz	1.098	0.522	-0.053	-0.628	-1.203
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.55	-3.68	-3.72	-3.67	-3.52
			Mz	0.05	-0.02	-0.09	-0.17	-0.24
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.385	0.018	0.420	0.822	1.225
			Vy	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496
			Vz	1.254	0.601	-0.053	-0.705	-1.358
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-4.07	-4.22	-4.27	-4.20	-4.03
			Mz	0.06	-0.03	-0.11	-0.19	-0.27

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N37/N21	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.288	-1.275	-1.263
			Vy	0.024	0.024	0.024
			Vz	0.017	0.017	0.017
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.38	-0.38	-0.39
			Mz	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-2.174	-2.152	-2.131
			Vy	0.040	0.040	0.040
			Vz	0.028	0.028	0.028
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-0.65	-0.65	-0.65
			Mz	0.02	0.01	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-6.500	-6.487	-6.474
			Vy	0.112	0.112	0.112
			Vz	-0.223	-0.223	-0.223
			Mt	-0.04	-0.04	-0.04
			My	-1.96	-1.94	-1.92
			Mz	0.04	0.03	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-7.385	-7.364	-7.342
			Vy	0.128	0.128	0.128
			Vz	-0.212	-0.212	-0.212
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05
			My	-2.22	-2.20	-2.18
			Mz	0.05	0.04	0.03

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N28/N38	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.586	-0.573	-0.560
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.051	-0.051	-0.051
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	0.86	0.86
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.989	-0.967	-0.946
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.087	-0.087	-0.087
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	1.44	1.44	1.45
			Mz	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.826	-2.814	-2.801
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.213	-0.213	-0.213
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	4.16	4.18	4.20
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-3.229	-3.208	-3.186
			Vy	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.248	-0.248	-0.248
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	4.74	4.77	4.79
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N39/N25	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.447	-0.284	-0.203	-0.121	0.041	0.204	0.285	0.448	0.529
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.981	-0.718	-0.586	-0.454	-0.190	0.074	0.206	0.470	0.602
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.39	0.72	0.84	0.94	1.07	1.09	1.06	0.93	0.83
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.754	-0.480	-0.342	-0.205	0.070	0.344	0.481	0.756	0.893
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-1.656	-1.211	-0.988	-0.765	-0.320	0.125	0.348	0.793	1.016
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.66	1.21	1.43	1.59	1.80	1.84	1.79	1.58	1.40
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.192	-1.364	-0.951	-0.537	0.290	1.117	1.531	2.358	2.772
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
			Vz	-4.896	-3.554	-2.883	-2.212	-0.870	0.472	1.143	2.484	3.155
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.94	3.56	4.18	4.67	5.26	5.33	5.18	4.48	3.94
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.499	-1.560	-1.090	-0.621	0.318	1.257	1.727	2.666	3.135
			Vy	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
			Vz	-5.571	-4.047	-3.286	-2.524	-1.001	0.523	1.284	2.808	3.569
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.21	4.05	4.76	5.31	5.99	6.08	5.91	5.12	4.51

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N22/N25	Acero laminado	0.8·PP	N	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
			Vy	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
			Vz	-1.190	-1.042	-0.893	-0.745	-0.597	-0.449	-0.301
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.21	0.38	0.53	0.66	0.75	0.82
			Mz	0.05	0.04	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.04
		1.35·PP	N	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
			Vy	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
			Vz	-2.008	-1.758	-1.508	-1.258	-1.008	-0.758	-0.508
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.35	0.65	0.90	1.11	1.27	1.38
			Mz	0.09	0.06	0.04	0.01	-0.01	-0.04	-0.06
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
			Vy	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399	0.399
			Vz	-5.852	-5.099	-4.346	-3.593	-2.840	-2.087	-1.334
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	1.01	1.88	2.61	3.20	3.65	3.96
			Mz	0.25	0.18	0.11	0.03	-0.04	-0.11	-0.18
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
			Vy	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455
			Vz	-6.670	-5.815	-4.961	-4.106	-3.251	-2.396	-1.541
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.01	1.15	2.14	2.97	3.65	4.16	4.53
			Mz	0.29	0.21	0.12	0.04	-0.04	-0.13	-0.21

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N40/N39	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.095	-1.083	-1.070
			Vy	-0.001	-0.001	-0.001
			Vz	-0.135	-0.135	-0.135
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.42	0.43	0.44
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.849	-1.827	-1.805
			Vy	-0.002	-0.002	-0.002
			Vz	-0.227	-0.227	-0.227
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.71	0.73	0.75
			Mz	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-5.343	-5.331	-5.318
			Vy	-0.003	-0.003	-0.003
			Vz	-0.704	-0.704	-0.704
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	2.07	2.13	2.19

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
			Mz	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-6.096	-6.075	-6.053
			Vy	-0.004	-0.004	-0.004
			Vz	-0.796	-0.796	-0.796
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	2.35	2.42	2.49
			Mz	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N28/N32	Acero laminado	0.8·PP	N	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
			Vy	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
			Vz	0.315	0.463	0.611	0.759	0.907	1.055	1.203
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	0.78	0.68	0.55	0.40	0.22	0.01
			Mz	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.01
		1.35·PP	N	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115	0.115
			Vy	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090
			Vz	0.531	0.781	1.031	1.281	1.531	1.780	2.030
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.43	1.31	1.14	0.93	0.67	0.37	0.02
			Mz	-0.08	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	0.01	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337	0.337
			Vy	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255
			Vz	1.353	2.106	2.859	3.612	4.365	5.118	5.871
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.03	3.72	3.26	2.67	1.94	1.07	0.06
			Mz	-0.21	-0.17	-0.12	-0.07	-0.03	0.02	0.07
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383
			Vy	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292
			Vz	1.569	2.424	3.279	4.134	4.989	5.844	6.698
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.62	4.25	3.73	3.05	2.21	1.22	0.07
			Mz	-0.24	-0.19	-0.14	-0.08	-0.03	0.02	0.08

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N22/N33	Acero laminado	0.8·PP	N	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
			Vy	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
			Vz	-1.787	-1.814	-1.841	-1.868	-1.895	-1.923	-1.950
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.03	-0.70	-0.36	-0.02	0.32	0.67	1.03
			Mz	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
		1.35·PP	N	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166
			Vy	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
			Vz	-3.016	-3.061	-3.107	-3.153	-3.199	-3.244	-3.290
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.73	-1.18	-0.61	-0.04	0.54	1.13	1.73
			Mz	0.03	0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175	0.175
			Vy	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217
			Vz	-8.836	-8.864	-8.891	-8.918	-8.945	-8.972	-8.999
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-4.93	-3.31	-1.68	-0.05	1.59	3.23	4.87
			Mz	0.10	0.06	0.02	-0.02	-0.06	-0.10	-0.14
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243
			Vy	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246
			Vz	-10.065	-10.111	-10.157	-10.202	-10.248	-10.294	-10.339
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-5.64	-3.79	-1.93	-0.07	1.81	3.69	5.58
			Mz	0.11	0.06	0.02	-0.03	-0.07	-0.12	-0.16

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.086 m	0.173 m
N32/N34	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.191	-0.178	-0.166
			Vy	0.028	0.028	0.028
			Vz	0.694	0.694	0.694
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.58	-0.64	-0.70
			Mz	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-0.323	-0.301	-0.280
			Vy	0.048	0.048	0.048
			Vz	1.171	1.171	1.171
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-0.97	-1.08	-1.18
			Mz	0.02	0.01	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.051	-1.038	-1.026
			Vy	0.142	0.142	0.142
			Vz	3.017	3.017	3.017
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05
			My	-2.82	-3.08	-3.34
			Mz	0.05	0.04	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.183	-1.161	-1.140
			Vy	0.161	0.161	0.161
			Vz	3.494	3.494	3.494
			Mt	-0.06	-0.06	-0.06
			My	-3.22	-3.52	-3.82
			Mz	0.06	0.05	0.03

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N38/N23	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.250	-0.169	-0.006	0.075	0.238	0.400	0.482	0.644	0.726
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.504	-0.372	-0.108	0.024	0.288	0.552	0.683	0.947	1.079
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.84	0.92	1.01	1.02	0.96	0.80	0.68	0.37	0.17
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
		1.35·PP	N	-0.422	-0.285	-0.011	0.127	0.401	0.676	0.813	1.088	1.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.851	-0.628	-0.183	0.040	0.485	0.931	1.153	1.599	1.821
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.41	1.55	1.71	1.72	1.62	1.35	1.15	0.62	0.29
			Mz	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.288	-0.875	-0.048	0.366	1.193	2.020	2.434	3.261	3.675
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.496	-1.825	-0.483	0.188	1.530	2.872	3.543	4.885	5.555
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.08	4.49	4.93	4.96	4.63	3.79	3.17	1.55	0.55
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.461	-0.991	-0.052	0.418	1.357	2.296	2.765	3.704	4.174
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.842	-2.081	-0.557	0.204	1.728	3.251	4.012	5.536	6.297
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.65	5.12	5.63	5.66	5.29	4.34	3.64	1.81	0.67
			Mz	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N42/N40	Acero laminado	0.8·PP	N	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
			Vy	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
			Vz	-0.899	-0.689	-0.479	-0.269	-0.060	0.150	0.360
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.15	0.25	0.32	0.35	0.34	0.30
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116
			Vy	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
			Vz	-1.516	-1.162	-0.809	-0.455	-0.101	0.253	0.607
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.25	0.43	0.54	0.59	0.58	0.50
			Mz	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364
			Vy	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047	-0.047
			Vz	-4.688	-3.566	-2.443	-1.320	-0.197	0.925	2.048
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.76	1.31	1.65	1.79	1.72	1.45
			Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411
			Vy	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
			Vz	-5.306	-4.039	-2.772	-1.505	-0.239	1.028	2.295
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.86	1.48	1.87	2.03	1.96	1.66
			Mz	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N44/N43	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479
			Vy	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
			Vz	-1.870	-1.675	-1.481	-1.286	-1.092

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.67	-0.37	-0.10	0.13	0.34
			Mz	-0.04	-0.02	-0.01	0.01	0.03
		1.35·PP	N	-0.809	-0.809	-0.809	-0.809	-0.809
			Vy	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181
			Vz	-3.155	-2.827	-2.499	-2.171	-1.843
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-1.13	-0.62	-0.17	0.23	0.57
			Mz	-0.07	-0.04	-0.01	0.02	0.05
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.036	-2.036	-2.036	-2.036	-2.036
			Vy	-0.508	-0.508	-0.508	-0.508	-0.508
			Vz	-8.481	-7.440	-6.399	-5.358	-4.317
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-2.85	-1.50	-0.32	0.68	1.50
			Mz	-0.19	-0.10	-0.02	0.07	0.15
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365
			Vy	-0.581	-0.581	-0.581	-0.581	-0.581
			Vz	-9.766	-8.592	-7.417	-6.242	-5.067
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	-3.31	-1.75	-0.39	0.77	1.73
			Mz	-0.22	-0.12	-0.02	0.08	0.18

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.210 m	0.420 m
N50/N13	Acero laminado	0.8·PP	N	0.188	0.188	0.188
			Vy	-0.073	-0.073	-0.073
			Vz	-1.350	-1.520	-1.689
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.30	0.64
			Mz	0.00	0.02	0.03
		1.35·PP	N	0.318	0.318	0.318
			Vy	-0.124	-0.124	-0.124
			Vz	-2.278	-2.565	-2.851
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.51	1.08
			Mz	0.00	0.03	0.05
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.897	0.897	0.897
			Vy	-0.346	-0.346	-0.346
			Vz	-6.055	-6.917	-7.780
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	1.36	2.91
			Mz	0.00	0.07	0.15
		1.35·PP+1.5·Q1	N	1.026	1.026	1.026
			Vy	-0.396	-0.396	-0.396
			Vz	-6.983	-7.962	-8.941
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	1.57	3.34

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.210 m	0.420 m
			Mz	0.00	0.08	0.17

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.210 m	0.420 m
N54/N44	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.206	-0.206	-0.206
			Vy	0.045	0.045	0.045
			Vz	0.541	0.781	1.021
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.33
			Mz	0.00	-0.01	-0.02
		1.35·PP	N	-0.348	-0.348	-0.348
			Vy	0.076	0.076	0.076
			Vz	0.913	1.318	1.723
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.23	-0.55
			Mz	0.00	-0.02	-0.03
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.771	-0.771	-0.771
			Vy	0.198	0.198	0.198
			Vz	1.956	3.242	4.528
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.55	-1.36
			Mz	0.00	-0.04	-0.08
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.913	-0.913	-0.913
			Vy	0.229	0.229	0.229
			Vz	2.328	3.779	5.231
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.00	-0.64	-1.59
			Mz	0.00	-0.05	-0.10

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N45/N41	Acero laminado	0.8·PP	N	-8.888	-8.809	-8.730	-8.650	-8.571	-8.492	-8.413	-8.333	-8.254
			Vy	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
			Vz	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.08	-0.05	-0.02	0.01	0.04	0.07	0.10	0.13	0.16
			Mz	-0.21	-0.13	-0.05	0.03	0.11	0.20	0.28	0.36	0.44
		1.35·PP	N	-14.999	-14.865	-14.731	-14.598	-14.464	-14.330	-14.196	-14.062	-13.928
			Vy	-0.335	-0.335	-0.335	-0.335	-0.335	-0.335	-0.335	-0.335	-0.335
			Vz	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.14	-0.09	-0.04	0.01	0.07	0.12	0.17	0.22	0.27
			Mz	-0.36	-0.22	-0.08	0.06	0.19	0.33	0.47	0.61	0.74
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-36.841	-36.762	-36.683	-36.603	-36.524	-36.445	-36.365	-36.286	-36.207
			Vy	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000
			Vz	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351	-0.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.39	-0.24	-0.10	0.05	0.19	0.33	0.48	0.62	0.76
			Mz	-1.06	-0.65	-0.24	0.17	0.58	0.99	1.40	1.81	2.22

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-42.952	-42.818	-42.684	-42.550	-42.417	-42.283	-42.149	-42.015	-41.881
			Vy	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136
			Vz	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.44	-0.28	-0.11	0.05	0.22	0.38	0.54	0.71	0.87
			Mz	-1.21	-0.74	-0.28	0.19	0.66	1.12	1.59	2.05	2.52

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N41/N44	Acero laminado	0.8·PP	N	-3.525	-3.446	-3.367	-3.288	-3.208	-3.129	-3.050	-2.970	-2.891
			Vy	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273
			Vz	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.24	-0.18	-0.11	-0.05	0.01	0.07	0.14	0.20	0.26
			Mz	-0.53	-0.42	-0.31	-0.20	-0.08	0.03	0.14	0.25	0.36
		1.35·PP	N	-5.949	-5.815	-5.682	-5.548	-5.414	-5.280	-5.146	-5.012	-4.879
			Vy	-0.461	-0.461	-0.461	-0.461	-0.461	-0.461	-0.461	-0.461	-0.461
			Vz	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.40	-0.30	-0.19	-0.09	0.02	0.12	0.23	0.34	0.44
			Mz	-0.90	-0.71	-0.52	-0.33	-0.14	0.05	0.24	0.43	0.62
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-13.644	-13.564	-13.485	-13.406	-13.327	-13.247	-13.168	-13.089	-13.009
			Vy	-1.265	-1.265	-1.265	-1.265	-1.265	-1.265	-1.265	-1.265	-1.265
			Vz	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706	-0.706
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.13	-0.85	-0.56	-0.27	0.02	0.31	0.60	0.89	1.18
			Mz	-2.56	-2.04	-1.52	-1.00	-0.48	0.03	0.55	1.07	1.59
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-16.067	-15.934	-15.800	-15.666	-15.532	-15.398	-15.265	-15.131	-14.997
			Vy	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453
			Vz	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.30	-0.97	-0.63	-0.30	0.03	0.36	0.69	1.03	1.36
			Mz	-2.92	-2.33	-1.73	-1.14	-0.54	0.05	0.65	1.25	1.84

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
N46/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	-8.763	-8.718	-8.674	-8.629	-8.585	-8.540	-8.496
			Vy	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602
			Vz	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	0.04	0.14	0.23	0.32	0.41	0.50
			Mz	0.37	0.23	0.09	-0.05	-0.18	-0.32	-0.46
		1.35·PP	N	-14.788	-14.712	-14.637	-14.562	-14.487	-14.412	-14.337
			Vy	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016	1.016
			Vz	-0.675	-0.675	-0.675	-0.675	-0.675	-0.675	-0.675
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.08	0.07	0.23	0.38	0.54	0.69	0.85
			Mz	0.62	0.39	0.16	-0.08	-0.31	-0.55	-0.78
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-34.862	-34.817	-34.773	-34.728	-34.684	-34.639	-34.595
			Vy	2.871	2.871	2.871	2.871	2.871	2.871	2.871
			Vz	-1.896	-1.896	-1.896	-1.896	-1.896	-1.896	-1.896
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.23	0.20	0.64	1.08	1.51	1.95	2.39

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
			Mz	1.77	1.11	0.44	-0.22	-0.88	-1.54	-2.20
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-40.886	-40.811	-40.736	-40.661	-40.586	-40.511	-40.435
			Vy	3.285	3.285	3.285	3.285	3.285	3.285	3.285
			Vz	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.26	0.23	0.73	1.23	1.73	2.23	2.73
			Mz	2.02	1.26	0.51	-0.25	-1.00	-1.76	-2.51

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N3/N33	Acero laminado	0.8·PP	N	-5.582	-5.503	-5.423	-5.344	-5.265	-5.185	-5.106	-5.027	-4.948
			Vy	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310
			Vz	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.47	-0.36	-0.24	-0.12	0.00	0.12	0.24	0.36	0.47
			Mz	0.40	0.27	0.14	0.02	-0.11	-0.24	-0.37	-0.49	-0.62
		1.35·PP	N	-9.419	-9.286	-9.152	-9.018	-8.884	-8.750	-8.617	-8.483	-8.349
			Vy	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524
			Vz	-0.488	-0.488	-0.488	-0.488	-0.488	-0.488	-0.488	-0.488	-0.488
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.80	-0.60	-0.40	-0.20	0.00	0.20	0.40	0.60	0.80
			Mz	0.67	0.46	0.24	0.03	-0.19	-0.40	-0.62	-0.83	-1.05
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-20.872	-20.793	-20.713	-20.634	-20.555	-20.475	-20.396	-20.317	-20.238
			Vy	1.510	1.510	1.510	1.510	1.510	1.510	1.510	1.510	1.510
			Vz	-1.384	-1.384	-1.384	-1.384	-1.384	-1.384	-1.384	-1.384	-1.384
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.25	-1.68	-1.12	-0.55	0.02	0.59	1.15	1.72	2.29
			Mz	1.93	1.31	0.69	0.07	-0.55	-1.17	-1.79	-2.41	-3.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-24.709	-24.576	-24.442	-24.308	-24.174	-24.040	-23.907	-23.773	-23.639
			Vy	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723
			Vz	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.58	-1.93	-1.28	-0.63	0.02	0.67	1.32	1.96	2.61
			Mz	2.20	1.49	0.79	0.08	-0.63	-1.33	-2.04	-2.75	-3.45

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.105 m	0.210 m
N33/N47	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.032	-1.011	-0.991
			Vy	0.478	0.478	0.478
			Vz	-0.514	-0.514	-0.514
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.69	-0.64	-0.58
			Mz	0.63	0.58	0.53
		1.35·PP	N	-1.741	-1.707	-1.672
			Vy	0.807	0.807	0.807
			Vz	-0.867	-0.867	-0.867
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-1.17	-1.07	-0.98
			Mz	1.07	0.98	0.90
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.789	-1.768	-1.748
			Vy	2.031	2.031	2.031

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.105 m	0.210 m
			Vz	-2.214	-2.214	-2.214
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-3.19	-2.96	-2.73
			Mz	2.93	2.72	2.50
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.498	-2.464	-2.429
			Vy	2.359	2.359	2.359
			Vz	-2.567	-2.567	-2.567
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-3.67	-3.40	-3.13
			Mz	3.37	3.12	2.87

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.633 m	0.844 m	1.055 m	1.266 m	1.477 m	1.688 m
N47/N48	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.991	-0.950	-0.909	-0.868	-0.828	-0.787	-0.746	-0.705	-0.664
			Vy	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478
			Vz	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.58	-0.47	-0.37	-0.26	-0.15	-0.04	0.07	0.18	0.28
			Mz	0.53	0.43	0.33	0.23	0.13	0.03	-0.07	-0.17	-0.28
		1.35·PP	N	-1.672	-1.603	-1.534	-1.466	-1.397	-1.328	-1.259	-1.190	-1.121
			Vy	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807	0.807
			Vz	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867	-0.867
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.98	-0.80	-0.62	-0.43	-0.25	-0.07	0.11	0.30	0.48
			Mz	0.90	0.73	0.56	0.39	0.22	0.05	-0.12	-0.29	-0.46
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.748	-1.707	-1.666	-1.626	-1.585	-1.544	-1.503	-1.462	-1.421
			Vy	2.031	2.031	2.031	2.031	2.031	2.031	2.031	2.031	2.031
			Vz	-2.214	-2.214	-2.214	-2.214	-2.214	-2.214	-2.214	-2.214	-2.214
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.73	-2.26	-1.79	-1.33	-0.86	-0.39	0.07	0.54	1.01
			Mz	2.50	2.07	1.65	1.22	0.79	0.36	-0.07	-0.50	-0.92
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.429	-2.360	-2.292	-2.223	-2.154	-2.085	-2.016	-1.947	-1.878
			Vy	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359
			Vz	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.13	-2.59	-2.05	-1.50	-0.96	-0.42	0.12	0.66	1.20
			Mz	2.87	2.37	1.87	1.38	0.88	0.38	-0.12	-0.62	-1.11

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.190 m	0.380 m	0.759 m	0.949 m	1.139 m	1.519 m	1.709 m	1.899 m
N49/N9	Acero laminado	0.8·PP	N	-9.166	-9.129	-9.093	-9.019	-8.982	-8.946	-8.872	-8.836	-8.799
			Vy	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422
			Vz	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.34	0.25	0.16	-0.02	-0.11	-0.20	-0.39	-0.48	-0.57
			Mz	0.21	0.13	0.05	-0.11	-0.19	-0.27	-0.43	-0.51	-0.59
		1.35·PP	N	-15.468	-15.406	-15.344	-15.220	-15.158	-15.096	-14.972	-14.910	-14.848
			Vy	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712
			Vz	0.812	0.812	0.812	0.812	0.812	0.812	0.812	0.812	0.812
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.58	0.43	0.27	-0.04	-0.19	-0.34	-0.65	-0.81	-0.96
			Mz	0.35	0.22	0.08	-0.19	-0.32	-0.46	-0.73	-0.86	-1.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-36.964	-36.927	-36.891	-36.817	-36.781	-36.744	-36.670	-36.634	-36.597

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.190 m	0.380 m	0.759 m	0.949 m	1.139 m	1.519 m	1.709 m	1.899 m
			Vy	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058
			Vz	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.63	1.20	0.76	-0.10	-0.54	-0.97	-1.83	-2.27	-2.70
			Mz	1.03	0.64	0.25	-0.54	-0.93	-1.32	-2.10	-2.49	-2.88
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-43.266	-43.204	-43.142	-43.018	-42.956	-42.894	-42.770	-42.708	-42.646
			Vy	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348
			Vz	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.86	1.37	0.87	-0.12	-0.61	-1.11	-2.10	-2.60	-3.09
			Mz	1.17	0.72	0.28	-0.61	-1.06	-1.51	-2.40	-2.84	-3.29

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N9/N30	Acero laminado	0.8·PP	N	-5.350	-5.271	-5.192	-5.112	-5.033	-4.954	-4.874	-4.795	-4.716
			Vy	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338
			Vz	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.50	0.37	0.23	0.10	-0.04	-0.17	-0.31	-0.44	-0.58
			Mz	0.60	0.47	0.33	0.19	0.05	-0.09	-0.23	-0.36	-0.50
		1.35·PP	N	-9.028	-8.895	-8.761	-8.627	-8.493	-8.359	-8.226	-8.092	-7.958
			Vy	0.570	0.570	0.570	0.570	0.570	0.570	0.570	0.570	0.570
			Vz	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555	0.555
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	0.62	0.39	0.17	-0.06	-0.29	-0.52	-0.74	-0.97
			Mz	1.02	0.79	0.55	0.32	0.09	-0.15	-0.38	-0.62	-0.85
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-20.279	-20.200	-20.120	-20.041	-19.962	-19.882	-19.803	-19.724	-19.644
			Vy	1.608	1.608	1.608	1.608	1.608	1.608	1.608	1.608	1.608
			Vz	1.570	1.570	1.570	1.570	1.570	1.570	1.570	1.570	1.570
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.40	1.76	1.11	0.47	-0.18	-0.82	-1.46	-2.11	-2.75
			Mz	2.89	2.23	1.57	0.91	0.25	-0.41	-1.07	-1.73	-2.39
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-23.957	-23.823	-23.689	-23.556	-23.422	-23.288	-23.154	-23.020	-22.887
			Vy	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840
			Vz	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.74	2.01	1.27	0.54	-0.20	-0.94	-1.67	-2.41	-3.15
			Mz	3.30	2.55	1.79	1.04	0.29	-0.47	-1.22	-1.98	-2.73

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
N30/N53	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.148	-1.103	-1.059	-1.014	-0.970	-0.925	-0.881
			Vy	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066
			Vz	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.58	0.47	0.35	0.24	0.12	0.01	-0.11
			Mz	0.78	0.53	0.28	0.04	-0.21	-0.45	-0.70
		1.35·PP	N	-1.937	-1.862	-1.787	-1.712	-1.637	-1.562	-1.486
			Vy	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799	1.799
			Vz	0.844	0.844	0.844	0.844	0.844	0.844	0.844
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.98	0.79	0.59	0.40	0.20	0.01	-0.18
			Mz	1.31	0.89	0.48	0.07	-0.35	-0.76	-1.18
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.910	-2.866	-2.821	-2.777	-2.732	-2.688	-2.643

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
			Vy	4.798	4.798	4.798	4.798	4.798	4.798	4.798
			Vz	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.76	2.27	1.77	1.28	0.79	0.29	-0.20
			Mz	3.60	2.49	1.39	0.28	-0.82	-1.93	-3.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-3.700	-3.625	-3.549	-3.474	-3.399	-3.324	-3.249
			Vy	5.531	5.531	5.531	5.531	5.531	5.531	5.531
			Vz	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.16	2.59	2.02	1.44	0.87	0.30	-0.27
			Mz	4.13	2.86	1.58	0.31	-0.96	-2.24	-3.51

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N52/N13	Acero laminado	0.8·PP	N	-10.834	-10.755	-10.676	-10.596	-10.517	-10.438	-10.359	-10.279	-10.200
			Vy	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164
			Vz	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.07	0.05	0.02	-0.01	-0.03	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14
			Mz	-0.17	-0.11	-0.04	0.03	0.09	0.16	0.23	0.30	0.36
		1.35·PP	N	-18.283	-18.149	-18.015	-17.882	-17.748	-17.614	-17.480	-17.346	-17.212
			Vy	-0.277	-0.277	-0.277	-0.277	-0.277	-0.277	-0.277	-0.277	-0.277
			Vz	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.13	0.08	0.04	-0.01	-0.06	-0.10	-0.15	-0.19	-0.24
			Mz	-0.29	-0.18	-0.07	0.05	0.16	0.27	0.39	0.50	0.61
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-46.324	-46.245	-46.166	-46.086	-46.007	-45.928	-45.848	-45.769	-45.690
			Vy	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825	-0.825
			Vz	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.36	0.23	0.10	-0.03	-0.16	-0.29	-0.42	-0.55	-0.68
			Mz	-0.88	-0.54	-0.20	0.14	0.48	0.81	1.15	1.49	1.83
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-53.773	-53.639	-53.505	-53.371	-53.238	-53.104	-52.970	-52.836	-52.702
			Vy	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938
			Vz	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.41	0.26	0.12	-0.03	-0.18	-0.33	-0.48	-0.63	-0.77
			Mz	-1.00	-0.61	-0.23	0.16	0.54	0.93	1.31	1.69	2.08

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N13/N36	Acero laminado	0.8·PP	N	-5.452	-5.373	-5.294	-5.215	-5.135	-5.056	-4.977	-4.897	-4.818
			Vy	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350
			Vz	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.25	0.17	0.08	0.00	-0.09	-0.17	-0.26	-0.34	-0.43
			Mz	-0.57	-0.43	-0.28	-0.14	0.00	0.15	0.29	0.43	0.58
		1.35·PP	N	-9.201	-9.067	-8.933	-8.800	-8.666	-8.532	-8.398	-8.264	-8.130
			Vy	-0.590	-0.590	-0.590	-0.590	-0.590	-0.590	-0.590	-0.590	-0.590
			Vz	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.43	0.29	0.14	0.00	-0.14	-0.29	-0.43	-0.57	-0.72
			Mz	-0.96	-0.72	-0.48	-0.23	0.01	0.25	0.49	0.73	0.98
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-23.126	-23.047	-22.968	-22.888	-22.809	-22.730	-22.651	-22.571	-22.492

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
			Vy	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680	-1.680
			Vz	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.20	0.80	0.40	0.00	-0.39	-0.79	-1.19	-1.59	-1.99
			Mz	-2.78	-2.09	-1.40	-0.71	-0.02	0.67	1.36	2.04	2.73
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-26.875	-26.741	-26.607	-26.473	-26.340	-26.206	-26.072	-25.938	-25.804
			Vy	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921
			Vz	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.37	0.92	0.46	0.00	-0.45	-0.91	-1.37	-1.82	-2.28
			Mz	-3.17	-2.38	-1.59	-0.81	-0.02	0.77	1.56	2.34	3.13

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
N54/N24	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
			Vy	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
			Vz	0.541	0.510	0.480	0.449	0.418	0.388	0.357	0.326	0.295
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.29	0.19	0.08	-0.01	-0.10	-0.19	-0.26	-0.33	-0.40
			Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
			Vy	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
			Vz	0.913	0.861	0.809	0.757	0.706	0.654	0.602	0.550	0.499
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	0.50	0.31	0.14	-0.02	-0.17	-0.32	-0.45	-0.57	-0.67
			Mz	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
			Vy	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
			Vz	1.956	1.926	1.895	1.864	1.834	1.803	1.772	1.742	1.711
			Mt	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
			My	1.13	0.72	0.33	-0.06	-0.45	-0.82	-1.19	-1.56	-1.92
			Mz	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
			Vy	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
			Vz	2.328	2.276	2.225	2.173	2.121	2.069	2.018	1.966	1.914
			Mt	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
			My	1.33	0.85	0.38	-0.07	-0.52	-0.95	-1.38	-1.79	-2.19
			Mz	0.05	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.05	-0.06

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N24/N51	Acero laminado	0.8·PP	N	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
			Vy	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
			Vz	-0.870	-0.897	-0.924	-0.951	-0.978	-1.005	-1.033
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.38	-0.22	-0.05	0.12	0.30	0.48	0.67
			Mz	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP	N	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
			Vy	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040	-0.040
			Vz	-1.468	-1.514	-1.559	-1.605	-1.651	-1.697	-1.742
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	-0.64	-0.36	-0.08	0.21	0.51	0.81	1.13
			Mz	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
			Vy	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095
			Vz	-4.407	-4.434	-4.461	-4.488	-4.515	-4.542	-4.569
			Mt	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
			My	-1.81	-0.99	-0.18	0.64	1.47	2.30	3.13
			Mz	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.02	0.04	0.06
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
			Vy	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111
			Vz	-5.005	-5.050	-5.096	-5.142	-5.188	-5.233	-5.279
			Mt	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
			My	-2.07	-1.14	-0.21	0.73	1.67	2.63	3.59
			Mz	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03	0.05	0.07

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N55/N42	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
			Vy	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
			Vz	1.315	1.288	1.261	1.234	1.206	1.179	1.152
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	0.88	0.64	0.41	0.18	-0.04	-0.26	-0.48
			Mz	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
			Vy	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
			Vz	2.219	2.173	2.127	2.082	2.036	1.990	1.944
			Mt	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
			My	1.49	1.08	0.69	0.30	-0.07	-0.44	-0.80
			Mz	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051	-0.051
			Vy	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
			Vz	5.911	5.884	5.857	5.830	5.803	5.776	5.749
			Mt	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
			My	4.12	3.04	1.97	0.90	-0.17	-1.23	-2.29
			Mz	0.04	0.02	0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.06
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
			Vy	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
			Vz	6.815	6.769	6.724	6.678	6.632	6.586	6.541
			Mt	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
			My	4.73	3.48	2.25	1.02	-0.20	-1.41	-2.62
			Mz	0.05	0.03	0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.280 m	0.560 m
N42/N15	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.001	-0.001	-0.001
			Vy	-0.050	-0.050	-0.050
			Vz	0.254	0.212	0.171
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	-0.49	-0.56	-0.61
			Mz	-0.01	0.00	0.01
		1.35·PP	N	-0.002	-0.002	-0.002
			Vy	-0.085	-0.085	-0.085

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.280 m	0.560 m
			Vz	0.428	0.358	0.288
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-0.83	-0.94	-1.03
			Mz	-0.02	0.00	0.03
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.004	-0.004	-0.004
			Vy	-0.269	-0.269	-0.269
			Vz	1.060	1.019	0.977
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-2.38	-2.67	-2.95
			Mz	-0.07	0.00	0.08
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.005	-0.005	-0.005
			Vy	-0.303	-0.303	-0.303
			Vz	1.235	1.165	1.095
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-2.71	-3.05	-3.37
			Mz	-0.08	0.00	0.09

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N15/N50	Acero laminado	0.8·PP	N	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
			Vy	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
			Vz	-1.187	-1.215	-1.242	-1.269	-1.296	-1.323	-1.350
			Mt	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
			My	-0.59	-0.37	-0.14	0.09	0.32	0.56	0.81
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
			Vy	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
			Vz	-2.004	-2.050	-2.095	-2.141	-2.187	-2.233	-2.278
			Mt	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
			My	-0.99	-0.62	-0.24	0.15	0.55	0.95	1.37
			Mz	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
			Vy	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117
			Vz	-5.892	-5.919	-5.946	-5.973	-6.000	-6.027	-6.055
			Mt	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
			My	-2.82	-1.73	-0.65	0.45	1.54	2.65	3.75
			Mz	0.07	0.05	0.03	0.01	-0.01	-0.03	-0.05
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
			Vy	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
			Vz	-6.708	-6.754	-6.800	-6.845	-6.891	-6.937	-6.983
			Mt	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
			My	-3.22	-1.99	-0.74	0.51	1.77	3.03	4.31
			Mz	0.08	0.06	0.04	0.01	-0.01	-0.04	-0.06

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
N43/N23	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120
			Vy	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
			Vz	-1.034	-1.003	-0.972	-0.942	-0.911	-0.880	-0.850	-0.819	-0.788

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.03	0.18	0.39	0.59	0.78	0.97	1.15	1.32	1.49
			Mz	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01
		1.35·PP	N	-0.203	-0.203	-0.203	-0.203	-0.203	-0.203	-0.203	-0.203	-0.203
			Vy	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
			Vz	-1.744	-1.693	-1.641	-1.589	-1.537	-1.485	-1.434	-1.382	-1.330
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.05	0.31	0.66	0.99	1.32	1.63	1.93	2.23	2.51
			Mz	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571
			Vy	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
			Vz	-4.774	-4.743	-4.713	-4.682	-4.651	-4.621	-4.590	-4.559	-4.529
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.10	0.89	1.87	2.84	3.81	4.77	5.73	6.68	7.62
			Mz	0.09	0.08	0.06	0.05	0.03	0.01	0.00	-0.02	-0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654
			Vy	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
			Vz	-5.485	-5.433	-5.381	-5.329	-5.278	-5.226	-5.174	-5.122	-5.071
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-0.12	1.01	2.14	3.25	4.35	5.44	6.52	7.58	8.64
			Mz	0.11	0.09	0.07	0.05	0.03	0.02	0.00	-0.02	-0.04

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m		
N23/N35	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146		
			Vy	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030		
			Vz	1.330	1.357	1.385	1.412	1.439	1.466	1.493		
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			My	1.44	1.20	0.95	0.69	0.43	0.16	-0.11		
			Mz	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02		
		1.35·PP	N	-0.246	-0.246	-0.246	-0.246	-0.246	-0.246	-0.246		
			Vy	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050		
			Vz	2.245	2.291	2.336	2.382	2.428	2.474	2.519		
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
			My	2.44	2.02	1.60	1.16	0.72	0.27	-0.18		
			Mz	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03		
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693	-0.693		
			Vy	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138		
			Vz	7.103	7.131	7.158	7.185	7.212	7.239	7.266		
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01		
			My	7.39	6.09	4.78	3.46	2.14	0.82	-0.51		
			Mz	0.08	0.06	0.03	0.00	-0.02	-0.05	-0.07		
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793		
			Vy	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159		
			Vz	8.018	8.064	8.110	8.155	8.201	8.247	8.292		
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01		
			My	8.39	6.91	5.43	3.94	2.44	0.93	-0.58		
			Mz	0.09	0.06	0.03	0.01	-0.02	-0.05	-0.08		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m		
N37/N40	Acero laminado	0.8·PP	N	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072		

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
			Vy	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
			Vz	-1.237	-1.210	-1.183	-1.155	-1.128	-1.101	-1.074
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.08	0.14	0.36	0.57	0.78	0.99	1.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		1.35·PP	N	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121
			Vy	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
			Vz	-2.087	-2.041	-1.996	-1.950	-1.904	-1.858	-1.813
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.14	0.24	0.61	0.97	1.32	1.66	2.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329
			Vy	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
			Vz	-5.633	-5.606	-5.579	-5.552	-5.525	-5.498	-5.471
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.41	0.62	1.64	2.66	3.68	4.69	5.70
			Mz	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.379	0.379	0.379	0.379	0.379	0.379	0.379
			Vy	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
			Vz	-6.484	-6.438	-6.392	-6.346	-6.301	-6.255	-6.209
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.47	0.71	1.89	3.06	4.22	5.37	6.51
			Mz	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.280 m	0.560 m
N40/N14	Acero laminado	0.8·PP	N	0.063	0.063	0.063
			Vy	0.059	0.059	0.059
			Vz	0.381	0.422	0.464
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	1.21	1.10	0.98
			Mz	0.02	0.00	-0.01
		1.35·PP	N	0.107	0.107	0.107
			Vy	0.100	0.100	0.100
			Vz	0.643	0.713	0.783
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	2.05	1.86	1.65
			Mz	0.03	0.00	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.286	0.286	0.286
			Vy	0.308	0.308	0.308
			Vz	1.921	1.962	2.003
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	5.83	5.28	4.73
			Mz	0.09	0.01	-0.08
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.329	0.329	0.329
			Vy	0.349	0.349	0.349
			Vz	2.182	2.252	2.322
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01
			My	6.66	6.04	5.40

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.280 m	0.560 m
			Mz	0.11	0.01	-0.09

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N14/N12	Acero laminado	0.8·PP	N	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
			Vy	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
			Vz	0.887	0.914	0.941	0.968	0.995	1.022	1.050
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.97	0.81	0.64	0.46	0.28	0.10	-0.09
			Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
		1.35·PP	N	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
			Vy	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063
			Vz	1.497	1.542	1.588	1.634	1.680	1.725	1.771
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.64	1.36	1.08	0.78	0.48	0.17	-0.15
			Mz	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06
		0.8·PP+1.5·Q1	N	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244	0.244
			Vy	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
			Vz	4.602	4.629	4.656	4.683	4.710	4.737	4.764
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.71	3.86	3.01	2.16	1.30	0.43	-0.44
			Mz	0.02	-0.01	-0.04	-0.07	-0.10	-0.13	-0.16
		1.35·PP+1.5·Q1	N	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281
			Vy	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
			Vz	5.211	5.257	5.303	5.349	5.394	5.440	5.486
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.38	4.42	3.45	2.48	1.49	0.50	-0.50
			Mz	0.02	-0.01	-0.05	-0.08	-0.11	-0.15	-0.18

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.210 m	0.420 m
N51/N36	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.007	-0.007	-0.007
			Vy	0.089	0.089	0.089
			Vz	-1.033	-1.202	-1.372
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.23	0.50
			Mz	0.00	-0.02	-0.04
		1.35·PP	N	-0.012	-0.012	-0.012
			Vy	0.151	0.151	0.151
			Vz	-1.742	-2.029	-2.315
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	0.40	0.85
			Mz	0.00	-0.03	-0.06
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.032	-0.032	-0.032
			Vy	0.414	0.414	0.414
			Vz	-4.569	-5.432	-6.295
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	0.00	1.05	2.28

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.210 m	0.420 m
			Mz	0.00	-0.09	-0.17
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.037	-0.037	-0.037
			Vy	0.475	0.475	0.475
			Vz	-5.279	-6.258	-7.238
			Mt	0.01	0.01	0.01
			My	0.00	1.21	2.63
			Mz	0.00	-0.10	-0.20

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N36/N35	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.357	-0.357	-0.357	-0.357	-0.357
			Vy	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118
			Vz	3.446	3.309	3.172	3.034	2.897
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.06	0.48	-0.07	-0.60	-1.10
			Mz	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.01
		1.35·PP	N	-0.602	-0.602	-0.602	-0.602	-0.602
			Vy	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
			Vz	5.815	5.584	5.352	5.120	4.888
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.78	0.81	-0.12	-1.01	-1.86
			Mz	-0.11	-0.08	-0.05	-0.01	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713	-1.713
			Vy	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558
			Vz	16.197	15.499	14.801	14.102	13.404
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	4.88	2.19	-0.39	-2.85	-5.18
			Mz	-0.32	-0.22	-0.13	-0.03	0.06
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-1.958	-1.958	-1.958	-1.958	-1.958
			Vy	-0.639	-0.639	-0.639	-0.639	-0.639
			Vz	18.567	17.774	16.981	16.188	15.396
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	5.61	2.52	-0.44	-3.26	-5.94
			Mz	-0.36	-0.25	-0.14	-0.04	0.07

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.210 m	0.420 m
N55/N41	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.051	-0.051	-0.051
			Vy	-0.031	-0.031	-0.031
			Vz	1.315	1.485	1.654
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.29	-0.62
			Mz	0.00	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-0.086	-0.086	-0.086
			Vy	-0.053	-0.053	-0.053

Esfuerzos en barras, por combinación						
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.210 m	0.420 m
			Vz	2.219	2.505	2.791
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.50	-1.05
			Mz	0.00	0.01	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.457	-0.457	-0.457
			Vy	-0.138	-0.138	-0.138
			Vz	5.911	6.774	7.636
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-1.33	-2.85
			Mz	0.00	0.03	0.06
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.492	-0.492	-0.492
			Vy	-0.159	-0.159	-0.159
			Vz	6.815	7.794	8.774
			Mt	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-1.53	-3.27
			Mz	0.00	0.03	0.07

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N41/N37	Acero laminado	0.8·PP	N	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Vy	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
			Vz	-3.074	-2.937	-2.800	-2.662	-2.525
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.60	-1.09	-0.60	-0.14	0.30
			Mz	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.01
		1.35·PP	N	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
			Vy	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
			Vz	-5.188	-4.956	-4.724	-4.493	-4.261
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	-2.70	-1.84	-1.02	-0.23	0.51
			Mz	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192
			Vy	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217
			Vz	-14.927	-14.228	-13.530	-12.831	-12.133
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-7.64	-5.16	-2.80	-0.56	1.56
			Mz	0.08	0.04	0.01	-0.03	-0.07
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176
			Vy	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
			Vz	-17.040	-16.247	-15.455	-14.662	-13.869
			Mt	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
			My	-8.74	-5.91	-3.22	-0.66	1.77
			Mz	0.09	0.05	0.01	-0.03	-0.08

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.383 m	0.765 m	1.148 m	1.530 m	1.913 m	2.295 m	2.678 m	3.060 m
N35/N53	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.290	0.347	0.404	0.460	0.517	0.573	0.630	0.686	0.743
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.03	0.91	0.76	0.60	0.41	0.20	-0.03	-0.28	-0.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.824	-1.824	-1.824	-1.824	-1.824	-1.824	-1.824	-1.824	-1.824
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.490	0.586	0.681	0.776	0.872	0.967	1.063	1.158	1.254
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.73	1.53	1.29	1.01	0.69	0.34	-0.05	-0.47	-0.93
			Mz	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-4.869	-4.869	-4.869	-4.869	-4.869	-4.869	-4.869	-4.869	-4.869
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	2.295	2.351	2.408	2.464	2.521	2.577	2.634	2.690	2.747
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.25	4.37	3.46	2.52	1.57	0.60	-0.40	-1.42	-2.46
			Mz	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611
			Vy	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
			Vz	2.494	2.590	2.685	2.781	2.876	2.971	3.067	3.162	3.258
			Mt	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
			My	5.96	4.99	3.98	2.93	1.85	0.73	-0.42	-1.61	-2.84
			Mz	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.383 m	0.765 m	1.148 m	1.530 m	1.913 m	2.295 m	2.678 m	3.060 m
N43/N48	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464
			Vy	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
			Vz	0.058	0.002	-0.055	-0.111	-0.168	-0.225	-0.281	-0.338	-0.394
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.32	-0.33	-0.32	-0.29	-0.23	-0.16	-0.06	0.06	0.20
			Mz	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01
		1.35·PP	N	-0.783	-0.783	-0.783	-0.783	-0.783	-0.783	-0.783	-0.783	-0.783
			Vy	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
			Vz	0.098	0.003	-0.093	-0.188	-0.283	-0.379	-0.474	-0.570	-0.665
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.54	-0.56	-0.54	-0.49	-0.40	-0.27	-0.11	0.09	0.33
			Mz	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.02
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-1.960	-1.960	-1.960	-1.960	-1.960	-1.960	-1.960	-1.960	-1.960
			Vy	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064
			Vz	-0.457	-0.514	-0.570	-0.627	-0.683	-0.740	-0.797	-0.853	-0.910
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-1.42	-1.23	-1.03	-0.80	-0.55	-0.28	0.02	0.33	0.67
			Mz	-0.12	-0.10	-0.08	-0.05	-0.03	0.00	0.02	0.05	0.07
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279
			Vy	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073
			Vz	-0.417	-0.513	-0.608	-0.704	-0.799	-0.894	-0.990	-1.085	-1.181
			Mt	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
			My	-1.64	-1.46	-1.25	-1.00	-0.71	-0.38	-0.02	0.37	0.81
			Mz	-0.14	-0.11	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	0.02	0.05	0.08

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.394 m	0.591 m	0.986 m	1.380 m	1.774 m	2.169 m	2.366 m	2.760 m
N48/N53	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501
			Vy	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.394 m	0.591 m	0.986 m	1.380 m	1.774 m	2.169 m	2.366 m	2.760 m
			Vz	0.270	0.212	0.183	0.124	0.066	0.008	-0.051	-0.080	-0.138
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.21	0.11	0.07	0.01	-0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.02
			Mz	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
		1.35·PP	N	-0.845	-0.845	-0.845	-0.845	-0.845	-0.845	-0.845	-0.845	-0.845
			Vy	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
			Vz	0.456	0.357	0.308	0.210	0.112	0.013	-0.085	-0.134	-0.233
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.35	0.19	0.12	0.02	-0.04	-0.07	-0.06	-0.03	0.04
			Mz	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-2.150	-2.150	-2.150	-2.150	-2.150	-2.150	-2.150	-2.150	-2.150
			Vy	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
			Vz	0.512	0.453	0.424	0.366	0.308	0.249	0.191	0.162	0.104
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.75	0.56	0.47	0.31	0.18	0.07	-0.02	-0.05	-0.10
			Mz	0.09	0.06	0.04	0.02	-0.01	-0.04	-0.07	-0.08	-0.11
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494
			Vy	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
			Vz	0.697	0.599	0.550	0.452	0.353	0.255	0.156	0.107	0.009
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.89	0.63	0.52	0.32	0.16	0.04	-0.04	-0.06	-0.09
			Mz	0.10	0.07	0.05	0.02	-0.01	-0.04	-0.08	-0.09	-0.12

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.577	-2.638	-2.169	-1.699	-0.760	0.021	0.102	0.265	0.346
		$N_{máx}$	-0.630	-0.467	-0.386	-0.304	-0.142	0.179	0.649	1.588	2.057
		$Vy_{mín}$	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034
		$Vy_{máx}$	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190	0.190
		$Vz_{mín}$	1.379	1.115	0.983	0.851	0.587	0.323	0.191	-0.539	-1.301
		$Vz_{máx}$	7.839	6.316	5.554	4.792	3.269	1.746	0.984	-0.073	-0.205
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.86	0.38	0.18	-0.02	-1.56	-2.53	-2.79	-2.87	-2.70
		$My_{máx}$	4.83	2.11	0.97	0.01	-0.27	-0.45	-0.50	-0.52	-0.49
		$Mz_{mín}$	0.04	0.02	0.02	0.01	-0.02	-0.09	-0.13	-0.20	-0.24
		$Mz_{máx}$	0.20	0.12	0.09	0.05	0.00	-0.02	-0.02	-0.04	-0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N2/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160
		$N_{máx}$	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
		$Vy_{mín}$	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512	-1.512
		$Vy_{máx}$	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275	-0.275
		$Vz_{mín}$	-5.800	-5.846	-5.892	-5.937	-5.983	-6.029	-6.075
		$Vz_{máx}$	-0.996	-1.023	-1.050	-1.078	-1.105	-1.132	-1.159
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.88	-1.81	-0.73	0.05	0.25	0.45	0.66
		$My_{máx}$	-0.52	-0.34	-0.15	0.35	1.44	2.55	3.65

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		$Mz_{mín}$	-0.85	-0.57	-0.30	-0.02	0.05	0.10	0.15
		$Mz_{máx}$	-0.15	-0.10	-0.05	0.00	0.26	0.54	0.81

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N4/N1	Acero laminado	$N_{mín}$	-31.554	-31.532	-31.511
		$N_{máx}$	-5.630	-5.617	-5.604
		$Vy_{mín}$	0.168	0.168	0.168
		$Vy_{máx}$	0.926	0.926	0.926
		$Vz_{mín}$	-5.045	-5.045	-5.045
		$Vz_{máx}$	-0.900	-0.900	-0.900
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.31	0.38	0.46
		$My_{máx}$	1.72	2.16	2.59
		$Mz_{mín}$	-0.18	-0.26	-0.34
		$Mz_{máx}$	-0.03	-0.05	-0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N5/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021	-2.021
		$N_{máx}$	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372	-0.372
		$Vy_{mín}$	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
		$Vy_{máx}$	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129	1.129
		$Vz_{mín}$	0.938	0.965	0.993	1.020	1.047	1.074	1.101
		$Vz_{máx}$	5.539	5.585	5.631	5.677	5.722	5.768	5.814
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	1.14	0.97	0.79	0.60	0.41	0.22	0.02
		$My_{máx}$	6.34	5.32	4.30	3.26	2.22	1.16	0.10
		$Mz_{mín}$	0.11	0.07	0.03	-0.03	-0.23	-0.44	-0.65
		$Mz_{máx}$	0.60	0.39	0.18	0.00	-0.04	-0.08	-0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N8/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-61.976	-61.955	-61.933
		$N_{máx}$	-11.126	-11.114	-11.101
		$Vy_{mín}$	0.173	0.173	0.173
		$Vy_{máx}$	0.958	0.958	0.958
		$Vz_{mín}$	1.715	1.715	1.715
		$Vz_{máx}$	9.557	9.557	9.557
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.80	-4.63	-5.45

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		$My_{máx}$	-0.68	-0.83	-0.98
		$Mz_{mín}$	-0.58	-0.66	-0.74
		$Mz_{máx}$	-0.10	-0.12	-0.13

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N7/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-12.418	-11.479	-11.010	-10.540	-9.601	-8.662	-8.192	-7.253	-6.784
		$N_{máx}$	-2.241	-2.078	-1.996	-1.915	-1.752	-1.590	-1.508	-1.346	-1.264
		$Vy_{mín}$	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
		$Vy_{máx}$	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
		$Vz_{mín}$	-11.830	-10.306	-9.545	-8.783	-7.260	-5.736	-4.975	-3.451	-2.690
		$Vz_{máx}$	-2.097	-1.833	-1.701	-1.570	-1.306	-1.042	-0.910	-0.646	-0.514
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-9.41	-5.17	-3.26	-1.50	0.27	0.72	0.91	1.21	1.32
		$My_{máx}$	-1.69	-0.93	-0.59	-0.28	1.57	4.07	5.10	6.71	7.30
		$Mz_{mín}$	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.18	0.15	0.14	0.13	0.11	0.09	0.08	0.06	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N10/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
		$N_{máx}$	0.719	0.719	0.719	0.719	0.719	0.719	0.719
		$Vy_{mín}$	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218	-1.218
		$Vy_{máx}$	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220	-0.220
		$Vz_{mín}$	1.533	1.560	1.587	1.614	1.641	1.668	1.695
		$Vz_{máx}$	8.750	8.796	8.841	8.887	8.933	8.979	9.024
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.79	0.51	0.22	-0.49	-2.13	-3.77	-5.42
		$My_{máx}$	4.36	2.75	1.13	-0.07	-0.37	-0.67	-0.98
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.44	-0.22	0.00	0.04	0.08	0.12
		$Mz_{máx}$	-0.12	-0.08	-0.04	0.01	0.23	0.45	0.68

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N10/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.551	-2.529	-2.508
		$N_{máx}$	-0.426	-0.414	-0.401
		$Vy_{mín}$	0.014	0.014	0.014
		$Vy_{máx}$	0.075	0.075	0.075
		$Vz_{mín}$	0.337	0.337	0.337
		$Vz_{máx}$	1.823	1.823	1.823
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.62	-4.77	-4.93
		$My_{máx}$	-0.84	-0.87	-0.90

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N11/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	0.077	0.239	0.321	0.402	0.565	0.727	0.809	0.971	1.053
		$N_{máx}$	0.236	1.175	1.645	2.114	3.053	3.992	4.462	5.401	5.870
		$Vy_{mín}$	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		$Vy_{máx}$	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
		$Vz_{mín}$	0.518	0.254	0.122	-0.016	-1.479	-3.002	-3.764	-5.287	-6.049
		$Vz_{máx}$	3.091	1.568	0.806	0.051	-0.274	-0.537	-0.669	-0.933	-1.065
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.71	-5.60	-5.83	-5.91	-5.64	-4.78	-4.13	-2.39	-1.31
		$My_{máx}$	-0.86	-1.01	-1.04	-1.05	-1.00	-0.84	-0.73	-0.42	-0.23
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14	-0.15
		$Mz_{máx}$	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N13/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374
		$N_{máx}$	2.010	2.010	2.010	2.010	2.010
		$Vy_{mín}$	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
		$Vy_{máx}$	0.357	0.357	0.357	0.357	0.357
		$Vz_{mín}$	3.058	2.921	2.783	2.646	2.509
		$Vz_{máx}$	16.886	16.093	15.301	14.508	13.715
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	1.59	1.08	0.59	0.13	-1.73
		$My_{máx}$	8.67	5.87	3.20	0.66	-0.31
		$Mz_{mín}$	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00
		$Mz_{máx}$	0.25	0.19	0.13	0.07	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N15/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435	-0.435
		$N_{máx}$	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072
		$Vy_{mín}$	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
		$Vy_{máx}$	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
		$Vz_{mín}$	1.358	1.149	0.939	0.729	0.519	0.310	0.100
		$Vz_{máx}$	7.803	6.536	5.269	4.003	2.736	1.469	0.202
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-1.31	-2.40	-3.25	-3.86	-4.25	-4.40
		$My_{máx}$	0.00	-0.23	-0.42	-0.57	-0.69	-0.76	-0.80
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N16/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.689	-7.667	-7.646
		$N_{máx}$	-1.362	-1.350	-1.337
		$Vy_{mín}$	-0.017	-0.017	-0.017
		$Vy_{máx}$	-0.003	-0.003	-0.003
		$Vz_{mín}$	0.094	0.094	0.094
		$Vz_{máx}$	0.598	0.598	0.598
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.17	0.16	0.15
		$My_{máx}$	0.94	0.89	0.84
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N17/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.521	-3.582	-3.112	-2.643	-1.704	-0.765	-0.295	0.113	0.195
		$N_{máx}$	-0.782	-0.619	-0.538	-0.456	-0.294	-0.131	-0.049	0.644	1.113
		$Vy_{mín}$	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017
		$Vy_{máx}$	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		$Vz_{mín}$	-6.195	-4.672	-3.910	-3.148	-1.625	-0.102	0.099	0.363	0.495
		$Vz_{máx}$	-1.089	-0.825	-0.693	-0.561	-0.297	-0.033	0.660	2.183	2.945
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.11	0.47	0.62	0.74	0.90	0.97	0.96	0.87	0.79
		$My_{máx}$	0.59	2.67	3.50	4.17	5.09	5.42	5.37	4.82	4.33
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N16/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607	-0.607
		$N_{máx}$	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106	-0.106
		$Vy_{mín}$	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650	-1.650
		$Vy_{máx}$	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302	-0.302
		$Vz_{mín}$	-0.151	-0.105	-0.059	-0.013	0.019	0.046	0.073
		$Vz_{máx}$	-0.081	-0.054	-0.027	0.000	0.041	0.086	0.132
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.01	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02
		$My_{máx}$	0.10	0.13	0.14	0.15	0.14	0.13	0.11
		$Mz_{mín}$	-0.94	-0.64	-0.34	-0.04	0.05	0.10	0.16
		$Mz_{máx}$	-0.17	-0.12	-0.06	-0.01	0.27	0.57	0.87

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N3/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165
		$N_{máx}$	0.924	0.924	0.924	0.924	0.924	0.924	0.924
		$Vy_{mín}$	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255	0.255
		$Vy_{máx}$	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401	1.401
		$Vz_{mín}$	1.755	1.607	1.459	1.311	1.163	1.015	0.866
		$Vz_{máx}$	9.651	8.796	7.941	7.087	6.232	5.377	4.522
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.80	0.49	0.21	-0.28	-1.50	-2.57	-3.47
		$My_{máx}$	4.32	2.63	1.10	-0.05	-0.27	-0.47	-0.65
		$Mz_{mín}$	0.14	0.09	0.05	0.00	-0.25	-0.51	-0.77
		$Mz_{máx}$	0.77	0.52	0.26	0.00	-0.05	-0.09	-0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N6/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	0.235	0.247	0.260
		$N_{máx}$	1.292	1.314	1.335
		$Vy_{mín}$	-0.620	-0.620	-0.620
		$Vy_{máx}$	-0.117	-0.117	-0.117
		$Vz_{mín}$	0.370	0.370	0.370
		$Vz_{máx}$	2.053	2.053	2.053
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-3.45	-3.63	-3.80
		$My_{máx}$	-0.64	-0.67	-0.71
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.06	-0.01
		$Mz_{máx}$	-0.02	-0.01	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N19/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	0.452	0.521	0.591	0.661	0.730
		$N_{máx}$	2.448	2.851	3.253	3.655	4.058
		$Vy_{mín}$	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620	-0.620
		$Vy_{máx}$	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
		$Vz_{mín}$	-0.059	-0.712	-1.365	-2.018	-2.671
		$Vz_{máx}$	-0.027	-0.140	-0.253	-0.367	-0.480
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.71	-3.65	-3.48	-3.20	-2.82
		$My_{máx}$	-0.69	-0.68	-0.64	-0.59	-0.52
		$Mz_{mín}$	-0.09	0.00	0.02	0.04	0.06
		$Mz_{máx}$	-0.02	0.01	0.11	0.22	0.32

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N18/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
		$N_{máx}$	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403	0.403
		$Vy_{mín}$	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227	-1.227
		$Vy_{máx}$	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222	-0.222
		$Vz_{mín}$	-4.535	-5.390	-6.245	-7.100	-7.955	-8.810	-9.665
		$Vz_{máx}$	-0.865	-1.013	-1.161	-1.309	-1.457	-1.605	-1.754
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.12	-2.21	-1.14	0.02	0.27	0.55	0.86
		$My_{máx}$	-0.58	-0.41	-0.21	0.08	1.46	3.00	4.69
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.43	-0.21	0.00	0.04	0.09	0.13
		$Mz_{máx}$	-0.12	-0.08	-0.04	0.02	0.24	0.47	0.69

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N5/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	-9.872	-9.851	-9.829
		$N_{máx}$	-1.791	-1.778	-1.766
		$Vy_{mín}$	0.211	0.211	0.211
		$Vy_{máx}$	1.114	1.114	1.114
		$Vz_{mín}$	0.505	0.505	0.505
		$Vz_{máx}$	2.774	2.774	2.774
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	0.30	0.25	0.21
		$My_{máx}$	1.60	1.36	1.12
		$Mz_{mín}$	0.04	0.03	0.01
		$Mz_{máx}$	0.23	0.14	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N20/N16	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.520	-7.117	-6.715	-6.312	-5.910
		$N_{máx}$	-1.357	-1.287	-1.217	-1.147	-1.078
		$Vy_{mín}$	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
		$Vy_{máx}$	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114
		$Vz_{mín}$	-6.911	-6.259	-5.606	-4.953	-4.300
		$Vz_{máx}$	-1.238	-1.125	-1.012	-0.899	-0.785
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.18	0.37	0.55	0.70	0.84
		$My_{máx}$	0.94	2.02	2.99	3.86	4.62
		$Mz_{mín}$	0.03	0.00	-0.18	-0.37	-0.55
		$Mz_{máx}$	0.18	0.00	-0.04	-0.07	-0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N16/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142	-1.142
		$N_{máx}$	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206
		$Vy_{mín}$	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199
		$Vy_{máx}$	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105	1.105
		$Vz_{mín}$	0.218	0.366	0.514	0.662	0.810	0.958	1.106
		$Vz_{máx}$	1.070	1.925	2.779	3.634	4.489	5.344	6.199
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.73	0.67	0.59	0.49	0.35	0.19	0.00
		$My_{máx}$	4.00	3.72	3.29	2.70	1.96	1.06	0.00
		$Mz_{mín}$	0.10	0.06	0.02	-0.06	-0.26	-0.47	-0.67
		$Mz_{máx}$	0.55	0.34	0.14	-0.01	-0.05	-0.08	-0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N2/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702	-1.702
		$N_{máx}$	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310	-0.310
		$Vy_{mín}$	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229	-1.229
		$Vy_{máx}$	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224
		$Vz_{mín}$	-3.613	-2.758	-1.903	-1.048	-0.194	0.100	0.248
		$Vz_{máx}$	-0.640	-0.492	-0.344	-0.196	-0.048	0.661	1.516
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.21	0.07	0.14	0.19	0.21	0.21	0.18
		$My_{máx}$	-0.04	0.38	0.81	1.08	1.19	1.15	0.95
		$Mz_{mín}$	-0.63	-0.41	-0.18	0.01	0.05	0.09	0.13
		$Mz_{máx}$	-0.12	-0.07	-0.03	0.04	0.27	0.49	0.72

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N21/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.033	-3.094	-2.625	-2.155	-1.216	-0.279	0.084	0.246	0.328
		$N_{máx}$	-0.648	-0.486	-0.404	-0.323	-0.160	0.004	0.192	1.131	1.601
		$Vy_{mín}$	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
		$Vy_{máx}$	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
		$Vz_{mín}$	1.084	0.820	0.688	0.556	0.292	0.026	-0.716	-2.239	-3.001
		$Vz_{máx}$	6.139	4.616	3.854	3.092	1.569	0.047	-0.104	-0.368	-0.500
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.92	-3.98	-4.80	-5.46	-6.36	-6.67	-6.60	-6.03	-5.53
		$My_{máx}$	-0.34	-0.70	-0.85	-0.97	-1.13	-1.19	-1.18	-1.09	-1.01
		$Mz_{mín}$	0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.08	-0.13	-0.15	-0.20	-0.23
		$Mz_{máx}$	0.07	0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N24/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		$N_{máx}$	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176
		$Vy_{mín}$	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
		$Vy_{máx}$	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
		$Vz_{mín}$	1.165	0.835	0.504	0.173	-1.385	-3.462	-5.538
		$Vz_{máx}$	6.919	4.843	2.767	0.691	-0.157	-0.488	-0.819
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-1.08	-1.78	-2.09	-2.03	-1.58	-0.76
		$My_{máx}$	0.00	-0.18	-0.31	-0.37	-0.37	-0.31	-0.19
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.13	-0.15
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N25/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158
		$N_{máx}$	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889	0.889
		$Vy_{mín}$	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408	-0.408
		$Vy_{máx}$	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073
		$Vz_{mín}$	0.690	0.717	0.744	0.771	0.799	0.826	0.853
		$Vz_{máx}$	4.085	4.131	4.177	4.222	4.268	4.314	4.360
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.85	0.72	0.59	0.45	0.31	0.16	0.00
		$My_{máx}$	4.66	3.91	3.15	2.38	1.60	0.81	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.20	-0.12	-0.05	0.00	0.02	0.03
		$Mz_{máx}$	-0.05	-0.04	-0.02	-0.01	0.03	0.10	0.18

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N28/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592	-0.592
		$N_{máx}$	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
		$Vy_{mín}$	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
		$Vy_{máx}$	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
		$Vz_{mín}$	0.627	0.654	0.681	0.709	0.736	0.763	0.790
		$Vz_{máx}$	3.829	3.874	3.920	3.966	4.012	4.057	4.103
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.76	0.64	0.52	0.39	0.26	0.12	-0.12
		$My_{máx}$	4.25	3.54	2.83	2.10	1.37	0.63	-0.02
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.02	-0.04	-0.07	-0.09	-0.12	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N29/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.028	0.055	0.124	0.194	0.264
		$N_{máx}$	-0.015	0.374	0.777	1.179	1.582
		$Vy_{mín}$	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
		$Vy_{máx}$	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548
		$Vz_{mín}$	-1.039	-0.386	0.029	0.142	0.255
		$Vz_{máx}$	-0.197	-0.084	0.266	0.919	1.572
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.85	0.88	0.88	0.87	0.83
		$My_{máx}$	4.71	4.82	4.83	4.74	4.53
		$Mz_{mín}$	0.01	-0.05	-0.14	-0.23	-0.32
		$Mz_{máx}$	0.04	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N27/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
		$N_{máx}$	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468
		$Vy_{mín}$	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095
		$Vy_{máx}$	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		$Vz_{mín}$	-5.902	-6.757	-7.612	-8.467	-9.321	-10.176	-11.031
		$Vz_{máx}$	-1.122	-1.270	-1.418	-1.566	-1.715	-1.863	-2.011
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.09	-2.93	-1.61	-0.14	0.28	0.60	0.96
		$My_{máx}$	-0.76	-0.54	-0.30	-0.02	1.49	3.28	5.22
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.02	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N26/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.312	-1.291	-1.269
		$N_{máx}$	-0.225	-0.212	-0.199
		$Vy_{mín}$	0.088	0.088	0.088
		$Vy_{máx}$	0.496	0.496	0.496
		$Vz_{mín}$	0.109	0.109	0.109
		$Vz_{máx}$	0.330	0.330	0.330
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.08	-4.11	-4.14
		$My_{máx}$	-0.75	-0.76	-0.77
		$Mz_{mín}$	0.02	0.01	0.00
		$Mz_{máx}$	0.09	0.04	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N25/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.942	-0.921	-0.899
		$N_{máx}$	-0.201	-0.188	-0.176
		$Vy_{mín}$	0.105	0.105	0.105
		$Vy_{máx}$	0.548	0.548	0.548
		$Vz_{mín}$	-0.521	-0.521	-0.521
		$Vz_{máx}$	-0.090	-0.090	-0.090
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	0.85	0.86	0.87
		$My_{máx}$	4.69	4.73	4.78
		$Mz_{mín}$	0.02	0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.08	0.03	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N32/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747	0.747
		$N_{máx}$	3.786	3.786	3.786	3.786	3.786	3.786	3.786
		$Vy_{mín}$	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
		$Vy_{máx}$	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222
		$Vz_{mín}$	1.394	1.422	1.449	1.476	1.503	1.530	1.557
		$Vz_{máx}$	7.881	7.927	7.973	8.018	8.064	8.110	8.156
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.50	0.24	-0.09	-1.55	-3.03	-4.51	-6.00
		$My_{máx}$	2.82	1.37	-0.02	-0.29	-0.56	-0.84	-1.12
		$Mz_{mín}$	0.03	0.02	0.01	0.01	-0.01	-0.05	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.15	0.11	0.07	0.03	0.00	-0.01	-0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N33/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182
		$N_{máx}$	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738
		$Vy_{mín}$	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393	-0.393
		$Vy_{máx}$	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069
		$Vz_{mín}$	1.966	1.818	1.670	1.522	1.374	1.226	1.078
		$Vz_{máx}$	10.801	9.947	9.092	8.237	7.382	6.527	5.672
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.96	0.61	0.29	-0.10	-1.53	-2.80	-3.92
		$My_{máx}$	5.14	3.24	1.49	0.00	-0.27	-0.51	-0.72
		$Mz_{mín}$	-0.18	-0.11	-0.04	0.01	0.02	0.03	0.04
		$Mz_{máx}$	-0.03	-0.02	-0.01	0.03	0.11	0.18	0.25

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N34/N35	Acero laminado	$N_{mín}$	0.504	0.585	0.748	0.829	0.992	1.154	1.236	1.398	1.480
		$N_{máx}$	2.377	2.846	3.785	4.255	5.194	6.133	6.602	7.541	8.011
		$Vy_{mín}$	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		$Vy_{máx}$	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161	0.161
		$Vz_{mín}$	0.505	0.373	0.109	-0.243	-1.766	-3.290	-4.051	-5.575	-6.336
		$Vz_{máx}$	2.804	2.042	0.519	-0.023	-0.287	-0.550	-0.682	-0.946	-1.078
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.54	-4.00	-4.50	-4.52	-4.14	-3.17	-2.46	-0.62	0.02
		$My_{máx}$	-0.64	-0.73	-0.82	-0.83	-0.77	-0.61	-0.49	-0.18	0.53
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	-0.02	-0.05	-0.11	-0.17	-0.20	-0.27	-0.30
		$Mz_{máx}$	0.07	0.04	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.164 m	0.329 m	0.493 m	0.658 m
N31/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.385	-0.022	0.128	0.197	0.267
		$N_{máx}$	-0.012	0.098	0.420	0.822	1.225
		$Vy_{mín}$	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
		$Vy_{máx}$	0.496	0.496	0.496	0.496	0.496
		$Vz_{mín}$	0.227	0.114	-0.053	-0.705	-1.358
		$Vz_{máx}$	1.254	0.601	0.000	-0.112	-0.226
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.07	-4.22	-4.27	-4.20	-4.03
		$My_{máx}$	-0.75	-0.78	-0.79	-0.78	-0.75
		$Mz_{mín}$	0.01	-0.03	-0.11	-0.19	-0.27
		$Mz_{máx}$	0.06	0.00	-0.02	-0.03	-0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N37/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.385	-7.364	-7.342
		$N_{máx}$	-1.288	-1.275	-1.263
		$Vy_{mín}$	0.024	0.024	0.024
		$Vy_{máx}$	0.128	0.128	0.128
		$Vz_{mín}$	-0.223	-0.223	-0.223
		$Vz_{máx}$	0.028	0.028	0.028
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	-2.22	-2.20	-2.18
		$My_{máx}$	-0.38	-0.38	-0.39
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.05	0.04	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N28/N38	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.229	-3.208	-3.186

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		$N_{máx}$	-0.586	-0.573	-0.560
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-0.248	-0.248	-0.248
		$Vz_{máx}$	-0.051	-0.051	-0.051
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.85	0.86	0.86
		$My_{máx}$	4.74	4.77	4.79
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.384 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N39/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.499	-1.560	-1.090	-0.621	0.041	0.204	0.285	0.448	0.529
		$N_{máx}$	-0.447	-0.284	-0.203	-0.121	0.318	1.257	1.727	2.666	3.135
		$Vy_{mín}$	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		$Vy_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vz_{mín}$	-5.571	-4.047	-3.286	-2.524	-1.001	0.074	0.206	0.470	0.602
		$Vz_{máx}$	-0.981	-0.718	-0.586	-0.454	-0.190	0.523	1.284	2.808	3.569
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.39	0.72	0.84	0.94	1.07	1.09	1.06	0.93	0.83
		$My_{máx}$	2.21	4.05	4.76	5.31	5.99	6.08	5.91	5.12	4.51
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N22/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		$N_{máx}$	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
		$Vy_{mín}$	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
		$Vy_{máx}$	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455	0.455
		$Vz_{mín}$	-6.670	-5.815	-4.961	-4.106	-3.251	-2.396	-1.541
		$Vz_{máx}$	-1.190	-1.042	-0.893	-0.745	-0.597	-0.449	-0.301
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.21	0.38	0.53	0.66	0.75	0.82
		$My_{máx}$	0.01	1.15	2.14	2.97	3.65	4.16	4.53
		$Mz_{mín}$	0.05	0.04	0.02	0.01	-0.04	-0.13	-0.21
		$Mz_{máx}$	0.29	0.21	0.12	0.04	-0.01	-0.02	-0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N40/N39	Acero laminado	$N_{mín}$	-6.096	-6.075	-6.053
		$N_{máx}$	-1.095	-1.083	-1.070

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		$Vy_{mín}$	-0.004	-0.004	-0.004
		$Vy_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vz_{mín}$	-0.796	-0.796	-0.796
		$Vz_{máx}$	-0.135	-0.135	-0.135
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.42	0.43	0.44
		$My_{máx}$	2.35	2.42	2.49
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N28/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
		$N_{máx}$	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383	0.383
		$Vy_{mín}$	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292	-0.292
		$Vy_{máx}$	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
		$Vz_{mín}$	0.315	0.463	0.611	0.759	0.907	1.055	1.203
		$Vz_{máx}$	1.569	2.424	3.279	4.134	4.989	5.844	6.698
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.85	0.78	0.68	0.55	0.40	0.22	0.01
		$My_{máx}$	4.62	4.25	3.73	3.05	2.21	1.22	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.19	-0.14	-0.08	-0.03	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.02	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N22/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099
		$N_{máx}$	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243	0.243
		$Vy_{mín}$	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
		$Vy_{máx}$	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246	0.246
		$Vz_{mín}$	-10.065	-10.111	-10.157	-10.202	-10.248	-10.294	-10.339
		$Vz_{máx}$	-1.787	-1.814	-1.841	-1.868	-1.895	-1.923	-1.950
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-5.64	-3.79	-1.93	-0.07	0.32	0.67	1.03
		$My_{máx}$	-1.03	-0.70	-0.36	-0.02	1.81	3.69	5.58
		$Mz_{mín}$	0.02	0.01	0.00	-0.03	-0.07	-0.12	-0.16
		$Mz_{máx}$	0.11	0.06	0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
N32/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.183	-1.161	-1.140

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.086 m	0.173 m
		$N_{máx}$	-0.191	-0.178	-0.166
		$Vy_{mín}$	0.028	0.028	0.028
		$Vy_{máx}$	0.161	0.161	0.161
		$Vz_{mín}$	0.694	0.694	0.694
		$Vz_{máx}$	3.494	3.494	3.494
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	-3.22	-3.52	-3.82
		$My_{máx}$	-0.58	-0.64	-0.70
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.192 m	0.576 m	0.767 m	1.151 m	1.535 m	1.727 m	2.111 m	2.302 m
N38/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.461	-0.991	-0.052	0.075	0.238	0.400	0.482	0.644	0.726
		$N_{máx}$	-0.250	-0.169	-0.006	0.418	1.357	2.296	2.765	3.704	4.174
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-2.842	-2.081	-0.557	0.024	0.288	0.552	0.683	0.947	1.079
		$Vz_{máx}$	-0.504	-0.372	-0.108	0.204	1.728	3.251	4.012	5.536	6.297
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.84	0.92	1.01	1.02	0.96	0.80	0.68	0.37	0.17
		$My_{máx}$	4.65	5.12	5.63	5.66	5.29	4.34	3.64	1.81	0.67
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N42/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068
		$N_{máx}$	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411
		$Vy_{mín}$	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053	-0.053
		$Vy_{máx}$	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009	-0.009
		$Vz_{mín}$	-5.306	-4.039	-2.772	-1.505	-0.239	0.150	0.360
		$Vz_{máx}$	-0.899	-0.689	-0.479	-0.269	-0.060	1.028	2.295
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.15	0.25	0.32	0.35	0.34	0.30
		$My_{máx}$	0.00	0.86	1.48	1.87	2.03	1.96	1.66
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N44/N43	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365
		$N_{máx}$	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479	-0.479

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
		$Vy_{mín}$	-0.581	-0.581	-0.581	-0.581	-0.581
		$Vy_{máx}$	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
		$Vz_{mín}$	-9.766	-8.592	-7.417	-6.242	-5.067
		$Vz_{máx}$	-1.870	-1.675	-1.481	-1.286	-1.092
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.31	-1.75	-0.39	0.13	0.34
		$My_{máx}$	-0.67	-0.37	-0.10	0.77	1.73
		$Mz_{mín}$	-0.22	-0.12	-0.02	0.01	0.03
		$Mz_{máx}$	-0.04	-0.02	-0.01	0.08	0.18

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.210 m	0.420 m
N50/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	0.188	0.188	0.188
		$N_{máx}$	1.026	1.026	1.026
		$Vy_{mín}$	-0.396	-0.396	-0.396
		$Vy_{máx}$	-0.073	-0.073	-0.073
		$Vz_{mín}$	-6.983	-7.962	-8.941
		$Vz_{máx}$	-1.350	-1.520	-1.689
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	0.30	0.64
		$My_{máx}$	0.00	1.57	3.34
		$Mz_{mín}$	0.00	0.02	0.03
		$Mz_{máx}$	0.00	0.08	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.210 m	0.420 m
N54/N44	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.913	-0.913	-0.913
		$N_{máx}$	-0.206	-0.206	-0.206
		$Vy_{mín}$	0.045	0.045	0.045
		$Vy_{máx}$	0.229	0.229	0.229
		$Vz_{mín}$	0.541	0.781	1.021
		$Vz_{máx}$	2.328	3.779	5.231
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.64	-1.59
		$My_{máx}$	0.00	-0.14	-0.33
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.05	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.00	-0.01	-0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N45/N41	Acero laminado	$N_{mín}$	-42.952	-42.818	-42.684	-42.550	-42.417	-42.283	-42.149	-42.015	-41.881
		$N_{máx}$	-8.888	-8.809	-8.730	-8.650	-8.571	-8.492	-8.413	-8.333	-8.254

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
		$Vy_{mín}$	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136	-1.136
		$Vy_{máx}$	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
		$Vz_{mín}$	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401	-0.401
		$Vz_{máx}$	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.28	-0.11	0.01	0.04	0.07	0.10	0.13	0.16
		$My_{máx}$	-0.08	-0.05	-0.02	0.05	0.22	0.38	0.54	0.71	0.87
		$Mz_{mín}$	-1.21	-0.74	-0.28	0.03	0.11	0.20	0.28	0.36	0.44
		$Mz_{máx}$	-0.21	-0.13	-0.05	0.19	0.66	1.12	1.59	2.05	2.52

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N41/N44	Acero laminado	$N_{mín}$	-16.067	-15.934	-15.800	-15.666	-15.532	-15.398	-15.265	-15.131	-14.997
		$N_{máx}$	-3.525	-3.446	-3.367	-3.288	-3.208	-3.129	-3.050	-2.970	-2.891
		$Vy_{mín}$	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453	-1.453
		$Vy_{máx}$	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273
		$Vz_{mín}$	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810	-0.810
		$Vz_{máx}$	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.30	-0.97	-0.63	-0.30	0.01	0.07	0.14	0.20	0.26
		$My_{máx}$	-0.24	-0.18	-0.11	-0.05	0.03	0.36	0.69	1.03	1.36
		$Mz_{mín}$	-2.92	-2.33	-1.73	-1.14	-0.54	0.03	0.14	0.25	0.36
		$Mz_{máx}$	-0.53	-0.42	-0.31	-0.20	-0.08	0.05	0.65	1.25	1.84

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
N46/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-40.886	-40.811	-40.736	-40.661	-40.586	-40.511	-40.435
		$N_{máx}$	-8.763	-8.718	-8.674	-8.629	-8.585	-8.540	-8.496
		$Vy_{mín}$	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602	0.602
		$Vy_{máx}$	3.285	3.285	3.285	3.285	3.285	3.285	3.285
		$Vz_{mín}$	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171	-2.171
		$Vz_{máx}$	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.26	0.04	0.14	0.23	0.32	0.41	0.50
		$My_{máx}$	-0.05	0.23	0.73	1.23	1.73	2.23	2.73
		$Mz_{mín}$	0.37	0.23	0.09	-0.25	-1.00	-1.76	-2.51
		$Mz_{máx}$	2.02	1.26	0.51	-0.05	-0.18	-0.32	-0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N3/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	-24.709	-24.576	-24.442	-24.308	-24.174	-24.040	-23.907	-23.773	-23.639
		$N_{máx}$	-5.582	-5.503	-5.423	-5.344	-5.265	-5.185	-5.106	-5.027	-4.948
		$Vy_{mín}$	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310	0.310
		$Vy_{máx}$	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723	1.723
		$Vz_{mín}$	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583	-1.583
		$Vz_{máx}$	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289	-0.289

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.58	-1.93	-1.28	-0.63	0.00	0.12	0.24	0.36	0.47
		$My_{máx}$	-0.47	-0.36	-0.24	-0.12	0.02	0.67	1.32	1.96	2.61
		$Mz_{mín}$	0.40	0.27	0.14	0.02	-0.63	-1.33	-2.04	-2.75	-3.45
		$Mz_{máx}$	2.20	1.49	0.79	0.08	-0.11	-0.24	-0.37	-0.49	-0.62

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.105 m	0.210 m
N33/N47	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.498	-2.464	-2.429
		$N_{máx}$	-1.032	-1.011	-0.991
		$Vy_{mín}$	0.478	0.478	0.478
		$Vy_{máx}$	2.359	2.359	2.359
		$Vz_{mín}$	-2.567	-2.567	-2.567
		$Vz_{máx}$	-0.514	-0.514	-0.514
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.67	-3.40	-3.13
		$My_{máx}$	-0.69	-0.64	-0.58
		$Mz_{mín}$	0.63	0.58	0.53
		$Mz_{máx}$	3.37	3.12	2.87

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.211 m	0.422 m	0.633 m	0.844 m	1.055 m	1.266 m	1.477 m	1.688 m
N47/N48	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.429	-2.360	-2.292	-2.223	-2.154	-2.085	-2.016	-1.947	-1.878
		$N_{máx}$	-0.991	-0.950	-0.909	-0.868	-0.828	-0.787	-0.746	-0.705	-0.664
		$Vy_{mín}$	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478	0.478
		$Vy_{máx}$	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359	2.359
		$Vz_{mín}$	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567	-2.567
		$Vz_{máx}$	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-3.13	-2.59	-2.05	-1.50	-0.96	-0.42	0.07	0.18	0.28
		$My_{máx}$	-0.58	-0.47	-0.37	-0.26	-0.15	-0.04	0.12	0.66	1.20
		$Mz_{mín}$	0.53	0.43	0.33	0.23	0.13	0.03	-0.12	-0.62	-1.11
		$Mz_{máx}$	2.87	2.37	1.87	1.38	0.88	0.38	-0.07	-0.17	-0.28

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.190 m	0.380 m	0.759 m	0.949 m	1.139 m	1.519 m	1.709 m	1.899 m
N49/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	-43.266	-43.204	-43.142	-43.018	-42.956	-42.894	-42.770	-42.708	-42.646
		$N_{máx}$	-9.166	-9.129	-9.093	-9.019	-8.982	-8.946	-8.872	-8.836	-8.799
		$Vy_{mín}$	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422	0.422
		$Vy_{máx}$	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348	2.348
		$Vz_{mín}$	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481	0.481
		$Vz_{máx}$	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610	2.610
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.34	0.25	0.16	-0.12	-0.61	-1.11	-2.10	-2.60	-3.09
		$My_{máx}$	1.86	1.37	0.87	-0.02	-0.11	-0.20	-0.39	-0.48	-0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.190 m	0.380 m	0.759 m	0.949 m	1.139 m	1.519 m	1.709 m	1.899 m
		$Mz_{mín}$	0.21	0.13	0.05	-0.61	-1.06	-1.51	-2.40	-2.84	-3.29
		$Mz_{máx}$	1.17	0.72	0.28	-0.11	-0.19	-0.27	-0.43	-0.51	-0.59

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N9/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-23.957	-23.823	-23.689	-23.556	-23.422	-23.288	-23.154	-23.020	-22.887
		$N_{máx}$	-5.350	-5.271	-5.192	-5.112	-5.033	-4.954	-4.874	-4.795	-4.716
		$Vy_{mín}$	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338	0.338
		$Vy_{máx}$	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840	1.840
		$Vz_{mín}$	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329	0.329
		$Vz_{máx}$	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.50	0.37	0.23	0.10	-0.20	-0.94	-1.67	-2.41	-3.15
		$My_{máx}$	2.74	2.01	1.27	0.54	-0.04	-0.17	-0.31	-0.44	-0.58
		$Mz_{mín}$	0.60	0.47	0.33	0.19	0.05	-0.47	-1.22	-1.98	-2.73
		$Mz_{máx}$	3.30	2.55	1.79	1.04	0.29	-0.09	-0.23	-0.36	-0.50

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.230 m	0.460 m	0.690 m	0.921 m	1.151 m	1.381 m
N30/N53	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.700	-3.625	-3.549	-3.474	-3.399	-3.324	-3.249
		$N_{máx}$	-1.148	-1.103	-1.059	-1.014	-0.970	-0.925	-0.881
		$Vy_{mín}$	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066
		$Vy_{máx}$	5.531	5.531	5.531	5.531	5.531	5.531	5.531
		$Vz_{mín}$	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
		$Vz_{máx}$	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487	2.487
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.58	0.47	0.35	0.24	0.12	0.01	-0.27
		$My_{máx}$	3.16	2.59	2.02	1.44	0.87	0.30	-0.11
		$Mz_{mín}$	0.78	0.53	0.28	0.04	-0.96	-2.24	-3.51
		$Mz_{máx}$	4.13	2.86	1.58	0.31	-0.21	-0.45	-0.70

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N52/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-53.773	-53.639	-53.505	-53.371	-53.238	-53.104	-52.970	-52.836	-52.702
		$N_{máx}$	-10.834	-10.755	-10.676	-10.596	-10.517	-10.438	-10.359	-10.279	-10.200
		$Vy_{mín}$	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938	-0.938
		$Vy_{máx}$	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164	-0.164
		$Vz_{mín}$	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
		$Vz_{máx}$	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362	0.362
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.07	0.05	0.02	-0.03	-0.18	-0.33	-0.48	-0.63	-0.77
		$My_{máx}$	0.41	0.26	0.12	-0.01	-0.03	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14
		$Mz_{mín}$	-1.00	-0.61	-0.23	0.03	0.09	0.16	0.23	0.30	0.36
		$Mz_{máx}$	-0.17	-0.11	-0.04	0.16	0.54	0.93	1.31	1.69	2.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.410 m	0.820 m	1.230 m	1.640 m	2.050 m	2.460 m	2.869 m	3.279 m
N13/N36	Acero laminado	$N_{mín}$	-26.875	-26.741	-26.607	-26.473	-26.340	-26.206	-26.072	-25.938	-25.804
		$N_{máx}$	-5.452	-5.373	-5.294	-5.215	-5.135	-5.056	-4.977	-4.897	-4.818
		$Vy_{mín}$	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921	-1.921
		$Vy_{máx}$	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350	-0.350
		$Vz_{mín}$	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207
		$Vz_{máx}$	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114	1.114
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.25	0.17	0.08	0.00	-0.45	-0.91	-1.37	-1.82	-2.28
		$My_{máx}$	1.37	0.92	0.46	0.00	-0.09	-0.17	-0.26	-0.34	-0.43
		$Mz_{mín}$	-3.17	-2.38	-1.59	-0.81	-0.02	0.15	0.29	0.43	0.58
		$Mz_{máx}$	-0.57	-0.43	-0.28	-0.14	0.01	0.77	1.56	2.34	3.13

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
N54/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
		$N_{máx}$	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		$Vy_{mín}$	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		$Vy_{máx}$	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065
		$Vz_{mín}$	0.541	0.510	0.480	0.449	0.418	0.388	0.357	0.326	0.295
		$Vz_{máx}$	2.328	2.276	2.225	2.173	2.121	2.069	2.018	1.966	1.914
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$My_{mín}$	0.29	0.19	0.08	-0.07	-0.52	-0.95	-1.38	-1.79	-2.19
		$My_{máx}$	1.33	0.85	0.38	-0.01	-0.10	-0.19	-0.26	-0.33	-0.40
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N24/N51	Acero laminado	$N_{mín}$	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		$N_{máx}$	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
		$Vy_{mín}$	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111	-0.111
		$Vy_{máx}$	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
		$Vz_{mín}$	-5.005	-5.050	-5.096	-5.142	-5.188	-5.233	-5.279
		$Vz_{máx}$	-0.870	-0.897	-0.924	-0.951	-0.978	-1.005	-1.033
		$Mt_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$Mt_{máx}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$My_{mín}$	-2.07	-1.14	-0.21	0.12	0.30	0.48	0.67
		$My_{máx}$	-0.38	-0.22	-0.05	0.73	1.67	2.63	3.59
		$Mz_{mín}$	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.03	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N55/N42	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058	-0.058
		$N_{máx}$	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		$Vy_{mín}$	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
		$Vy_{máx}$	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
		$Vz_{mín}$	1.315	1.288	1.261	1.234	1.206	1.179	1.152
		$Vz_{máx}$	6.815	6.769	6.724	6.678	6.632	6.586	6.541
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$Mt_{máx}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$My_{mín}$	0.88	0.64	0.41	0.18	-0.20	-1.41	-2.62
		$My_{máx}$	4.73	3.48	2.25	1.02	-0.04	-0.26	-0.48
		$Mz_{mín}$	0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.05	0.03	0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.280 m	0.560 m
N42/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.005	-0.005	-0.005
		$N_{máx}$	-0.001	-0.001	-0.001
		$Vy_{mín}$	-0.303	-0.303	-0.303
		$Vy_{máx}$	-0.050	-0.050	-0.050
		$Vz_{mín}$	0.254	0.212	0.171
		$Vz_{máx}$	1.235	1.165	1.095
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.71	-3.05	-3.37
		$My_{máx}$	-0.49	-0.56	-0.61
		$Mz_{mín}$	-0.08	0.00	0.01
		$Mz_{máx}$	-0.01	0.00	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N15/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		$N_{máx}$	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
		$Vy_{mín}$	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
		$Vy_{máx}$	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
		$Vz_{mín}$	-6.708	-6.754	-6.800	-6.845	-6.891	-6.937	-6.983
		$Vz_{máx}$	-1.187	-1.215	-1.242	-1.269	-1.296	-1.323	-1.350
		$Mt_{mín}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$Mt_{máx}$	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		$My_{mín}$	-3.22	-1.99	-0.74	0.09	0.32	0.56	0.81
		$My_{máx}$	-0.59	-0.37	-0.14	0.51	1.77	3.03	4.31
		$Mz_{mín}$	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.04	0.01	0.00	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
N43/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654	-0.654
		$N_{máx}$	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120
		$Vy_{mín}$	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.207 m	0.415 m	0.622 m	0.830 m	1.037 m	1.245 m	1.452 m	1.660 m
		$Vy_{máx}$	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087
		$Vz_{mín}$	-5.485	-5.433	-5.381	-5.329	-5.278	-5.226	-5.174	-5.122	-5.071
		$Vz_{máx}$	-1.034	-1.003	-0.972	-0.942	-0.911	-0.880	-0.850	-0.819	-0.788
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-0.12	0.18	0.39	0.59	0.78	0.97	1.15	1.32	1.49
		$My_{máx}$	-0.03	1.01	2.14	3.25	4.35	5.44	6.52	7.58	8.64
		$Mz_{mín}$	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.02	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.07	0.05	0.03	0.02	0.00	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N23/N35	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793	-0.793
		$N_{máx}$	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146	-0.146
		$Vy_{mín}$	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
		$Vy_{máx}$	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159
		$Vz_{mín}$	1.330	1.357	1.385	1.412	1.439	1.466	1.493
		$Vz_{máx}$	8.018	8.064	8.110	8.155	8.201	8.247	8.292
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	1.44	1.20	0.95	0.69	0.43	0.16	-0.58
		$My_{máx}$	8.39	6.91	5.43	3.94	2.44	0.93	-0.11
		$Mz_{mín}$	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.05	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.09	0.06	0.03	0.01	0.00	-0.01	-0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N37/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
		$N_{máx}$	0.379	0.379	0.379	0.379	0.379	0.379	0.379
		$Vy_{mín}$	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036	-0.036
		$Vy_{máx}$	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007
		$Vz_{mín}$	-6.484	-6.438	-6.392	-6.346	-6.301	-6.255	-6.209
		$Vz_{máx}$	-1.237	-1.210	-1.183	-1.155	-1.128	-1.101	-1.074
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.47	0.14	0.36	0.57	0.78	0.99	1.19
		$My_{máx}$	-0.08	0.71	1.89	3.06	4.22	5.37	6.51
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	0.00	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.280 m	0.560 m
N40/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	0.063	0.063	0.063
		$N_{máx}$	0.329	0.329	0.329
		$Vy_{mín}$	0.059	0.059	0.059
		$Vy_{máx}$	0.349	0.349	0.349

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.280 m	0.560 m
		$Vz_{mín}$	0.381	0.422	0.464
		$Vz_{máx}$	2.182	2.252	2.322
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	1.21	1.10	0.98
		$My_{máx}$	6.66	6.04	5.40
		$Mz_{mín}$	0.02	0.00	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.11	0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras								
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra					
			0.000 m	0.183 m	0.367 m	0.550 m	0.733 m	0.917 m	1.100 m
N14/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		$N_{máx}$	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281	0.281
		$Vy_{mín}$	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
		$Vy_{máx}$	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
		$Vz_{mín}$	0.887	0.914	0.941	0.968	0.995	1.022	1.050
		$Vz_{máx}$	5.211	5.257	5.303	5.349	5.394	5.440	5.486
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.97	0.81	0.64	0.46	0.28	0.10	-0.50
		$My_{máx}$	5.38	4.42	3.45	2.48	1.49	0.50	-0.09
		$Mz_{mín}$	0.01	-0.01	-0.05	-0.08	-0.11	-0.15	-0.18
		$Mz_{máx}$	0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.210 m	0.420 m
N51/N36	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.037	-0.037	-0.037
		$N_{máx}$	-0.007	-0.007	-0.007
		$Vy_{mín}$	0.089	0.089	0.089
		$Vy_{máx}$	0.475	0.475	0.475
		$Vz_{mín}$	-5.279	-6.258	-7.238
		$Vz_{máx}$	-1.033	-1.202	-1.372
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.00	0.23	0.50
		$My_{máx}$	0.00	1.21	2.63
		$Mz_{mín}$	0.00	-0.10	-0.20
		$Mz_{máx}$	0.00	-0.02	-0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N36/N35	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.958	-1.958	-1.958	-1.958	-1.958
		$N_{máx}$	-0.357	-0.357	-0.357	-0.357	-0.357
		$Vy_{mín}$	-0.639	-0.639	-0.639	-0.639	-0.639

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
		$Vy_{máx}$	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118
		$Vz_{mín}$	3.446	3.309	3.172	3.034	2.897
		$Vz_{máx}$	18.567	17.774	16.981	16.188	15.396
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	1.06	0.48	-0.44	-3.26	-5.94
		$My_{máx}$	5.61	2.52	-0.07	-0.60	-1.10
		$Mz_{mín}$	-0.36	-0.25	-0.14	-0.04	0.01
		$Mz_{máx}$	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.210 m	0.420 m	
N55/N41	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.492	-0.492	-0.492	
		$N_{máx}$	-0.051	-0.051	-0.051	
		$Vy_{mín}$	-0.159	-0.159	-0.159	
		$Vy_{máx}$	-0.031	-0.031	-0.031	
		$Vz_{mín}$	1.315	1.485	1.654	
		$Vz_{máx}$	6.815	7.794	8.774	
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	
		$My_{mín}$	0.00	-1.53	-3.27	
		$My_{máx}$	0.00	-0.29	-0.62	
		$Mz_{mín}$	0.00	0.01	0.01	
		$Mz_{máx}$	0.00	0.03	0.07	

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.170 m	0.340 m	0.510 m	0.680 m
N41/N37	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192
		$N_{máx}$	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
		$Vy_{mín}$	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		$Vy_{máx}$	0.250	0.250	0.250	0.250	0.250
		$Vz_{mín}$	-17.040	-16.247	-15.455	-14.662	-13.869
		$Vz_{máx}$	-3.074	-2.937	-2.800	-2.662	-2.525
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-8.74	-5.91	-3.22	-0.66	0.30
		$My_{máx}$	-1.60	-1.09	-0.60	-0.14	1.77
		$Mz_{mín}$	0.02	0.01	0.00	-0.03	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.09	0.05	0.01	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.383 m	0.765 m	1.148 m	1.530 m	1.913 m	2.295 m	2.678 m	3.060 m
N35/N53	Acero laminado	$N_{mín}$	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611	-5.611
		$N_{máx}$	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081	-1.081
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.383 m	0.765 m	1.148 m	1.530 m	1.913 m	2.295 m	2.678 m	3.060 m
		$Vy_{máx}$	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	0.290	0.347	0.404	0.460	0.517	0.573	0.630	0.686	0.743
		$Vz_{máx}$	2.494	2.590	2.685	2.781	2.876	2.971	3.067	3.162	3.258
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	1.03	0.91	0.76	0.60	0.41	0.20	-0.42	-1.61	-2.84
		$My_{máx}$	5.96	4.99	3.98	2.93	1.85	0.73	-0.03	-0.28	-0.55
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.383 m	0.765 m	1.148 m	1.530 m	1.913 m	2.295 m	2.678 m	3.060 m
N43/N48	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279	-2.279
		$N_{máx}$	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464	-0.464
		$Vy_{mín}$	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073	-0.073
		$Vy_{máx}$	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		$Vz_{mín}$	-0.457	-0.514	-0.608	-0.704	-0.799	-0.894	-0.990	-1.085	-1.181
		$Vz_{máx}$	0.098	0.003	-0.055	-0.111	-0.168	-0.225	-0.281	-0.338	-0.394
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.64	-1.46	-1.25	-1.00	-0.71	-0.38	-0.11	0.06	0.20
		$My_{máx}$	-0.32	-0.33	-0.32	-0.29	-0.23	-0.16	0.02	0.37	0.81
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.11	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	0.00	0.01	0.01
		$Mz_{máx}$	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.02	0.05	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.394 m	0.591 m	0.986 m	1.380 m	1.774 m	2.169 m	2.366 m	2.760 m
N48/N53	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494	-2.494
		$N_{máx}$	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501	-0.501
		$Vy_{mín}$	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		$Vy_{máx}$	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
		$Vz_{mín}$	0.270	0.212	0.183	0.124	0.066	0.008	-0.085	-0.134	-0.233
		$Vz_{máx}$	0.697	0.599	0.550	0.452	0.353	0.255	0.191	0.162	0.104
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.21	0.11	0.07	0.01	-0.04	-0.07	-0.06	-0.06	-0.10
		$My_{máx}$	0.89	0.63	0.52	0.32	0.18	0.07	-0.02	-0.02	0.04
		$Mz_{mín}$	0.02	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.04	-0.08	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.10	0.07	0.05	0.02	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02

2.3.1.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	16.07	0.000	-3.577	0.190	7.839	-0.01	4.83	0.20	G	Cumple
N2/N3	18.95	1.100	-0.160	-1.512	-6.075	0.01	3.65	0.81	G	Cumple
N4/N1	15.84	0.173	-31.511	0.926	-5.045	0.01	2.59	-0.34	G	Cumple
N5/N6	24.34	0.000	-2.021	1.129	5.539	0.01	6.34	0.60	G	Cumple
N8/N7	32.98	0.173	-61.933	0.958	9.557	-0.02	-5.45	-0.74	G	Cumple
N7/N5	29.94	0.000	-12.418	0.057	-11.830	0.00	-9.41	0.18	G	Cumple
N10/N9	22.43	1.100	0.719	-1.218	9.024	0.00	-5.42	0.68	G	Cumple
N10/N11	14.07	0.173	-2.508	0.075	1.823	-0.02	-4.93	0.00	G	Cumple
N11/N12	17.13	0.959	2.584	0.075	-0.717	0.00	-5.85	-0.05	G	Cumple
N13/N12	27.00	0.000	2.010	0.357	16.886	0.02	8.67	0.25	G	Cumple
N15/N14	13.03	1.100	-0.435	0.065	0.202	0.00	-4.40	-0.07	G	Cumple
N16/N17	3.89	0.000	-7.689	-0.017	0.598	0.00	0.94	0.01	G	Cumple
N17/N14	15.49	1.535	-0.765	-0.017	-0.102	0.00	5.42	0.03	G	Cumple
N16/N18	10.62	0.000	-0.607	-1.650	-0.142	0.01	0.10	-0.94	G	Cumple
N3/N6	20.49	0.000	0.924	1.401	9.651	-0.01	4.32	0.77	G	Cumple
N6/N19	11.00	0.000	1.292	-0.620	2.053	0.05	-3.45	-0.12	G	Cumple
N19/N18	11.88	0.658	4.058	-0.620	-2.671	0.00	-2.82	0.32	G	Cumple
N18/N9	20.58	1.100	0.403	-1.227	-9.665	0.00	4.69	0.69	G	Cumple
N5/N20	9.43	0.000	-9.872	1.114	2.774	0.10	1.60	0.23	G	Cumple
N20/N16	19.71	0.658	-5.910	1.114	-4.300	-0.02	4.62	-0.55	G	Cumple
N16/N10	17.17	0.000	-1.142	1.105	1.070	0.00	4.00	0.55	G	Cumple
N2/N5	10.68	1.100	-1.702	-1.229	1.516	0.00	0.95	0.72	G	Cumple
N21/N22	19.97	1.727	0.192	0.128	-0.716	0.00	-6.60	-0.15	G	Cumple
N24/N23	6.74	0.733	0.176	0.138	-1.385	0.00	-2.03	-0.10	G	Cumple
N25/N26	15.98	0.000	0.889	-0.408	4.085	0.00	4.66	-0.27	G	Cumple
N28/N27	11.94	0.000	-0.592	0.138	3.829	0.00	4.25	0.01	G	Cumple
N29/N28	16.22	0.658	1.582	0.548	1.572	0.00	4.53	-0.32	G	Cumple
N27/N30	14.95	1.100	0.468	-0.095	-11.031	0.01	5.22	0.04	G	Cumple
N26/N31	12.43	0.000	-1.312	0.496	0.330	-0.03	-4.08	0.09	G	Cumple
N25/N29	13.99	0.000	-0.942	0.548	-0.521	0.02	4.69	0.08	G	Cumple
N32/N30	18.22	1.100	3.786	0.222	8.156	-0.01	-6.00	-0.09	G	Cumple
N33/N26	16.31	0.000	0.738	-0.393	10.801	-0.01	5.14	-0.18	G	Cumple
N34/N35	13.80	0.959	4.724	0.161	-1.005	0.00	-4.40	-0.08	G	Cumple
N31/N27	14.29	0.658	1.225	0.496	-1.358	0.01	-4.03	-0.27	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N37/N21	7.87	0.000	-7.385	0.128	-0.212	-0.05	-2.22	0.05	G	Cumple
N28/N38	13.91	0.173	-3.186	0.000	-0.248	-0.02	4.79	-0.01	G	Cumple
N39/N25	17.05	1.535	1.257	-0.004	0.523	0.00	6.08	0.00	G	Cumple
N22/N25	14.83	1.100	0.118	0.455	-1.541	0.00	4.53	-0.21	G	Cumple
N40/N39	7.86	0.173	-6.053	-0.004	-0.796	0.00	2.49	0.00	G	Cumple
N28/N32	15.47	0.000	0.383	-0.292	1.569	0.00	4.62	-0.24	G	Cumple
N22/N33	17.25	1.100	0.243	0.246	-10.339	0.01	5.58	-0.16	G	Cumple
N32/N34	11.09	0.173	-1.140	0.161	3.494	-0.06	-3.82	0.03	G	Cumple
N38/N23	15.98	0.767	0.418	0.000	0.204	0.00	5.66	-0.02	G	Cumple
N42/N40	6.11	0.733	0.411	-0.053	-0.239	0.00	2.03	0.04	G	Cumple
N44/N43	11.93	0.000	-2.365	-0.581	-9.766	-0.03	-3.31	-0.22	G	Cumple
N50/N13	11.22	0.420	1.026	-0.396	-8.941	0.00	3.34	0.17	G	Cumple
N54/N44	5.58	0.420	-0.913	0.229	5.231	-0.01	-1.59	-0.10	G	Cumple
N45/N41	44.03	3.279	-41.881	-1.136	-0.401	0.00	0.87	2.52	G	Cumple
N41/N44	26.86	0.000	-16.067	-1.453	-0.810	0.00	-1.30	-2.92	G	Cumple
N46/N3	45.25	1.381	-40.435	3.285	-2.171	0.00	2.73	-2.51	G	Cumple
N3/N33	36.88	3.279	-23.639	1.723	-1.583	0.00	2.61	-3.45	G	Cumple
N33/N47	20.03	0.000	-2.498	2.359	-2.567	0.00	-3.67	3.37	G	Cumple
N47/N48	17.11	0.000	-2.429	2.359	-2.567	0.00	-3.13	2.87	G	Cumple
N49/N9	51.60	1.899	-42.646	2.348	2.610	0.00	-3.09	-3.29	G	Cumple
N9/N30	36.55	0.000	-23.957	1.840	1.796	0.00	2.74	3.30	G	Cumple
N30/N53	23.32	0.000	-3.700	5.531	2.487	0.00	3.16	4.13	G	Cumple
N52/N13	49.71	3.279	-52.702	-0.938	0.362	0.00	-0.77	2.08	G	Cumple
N13/N36	36.56	3.279	-25.804	-1.921	1.114	0.00	-2.28	3.13	G	Cumple
N54/N24	6.71	1.660	-0.055	0.065	1.914	-0.05	-2.19	-0.06	G	Cumple
N24/N51	10.70	1.100	0.083	-0.111	-5.279	0.08	3.59	0.07	G	Cumple
N55/N42	13.59	0.000	-0.058	0.108	6.815	-0.12	4.73	0.05	G	Cumple
N42/N15	10.30	0.560	-0.005	-0.303	1.095	-0.02	-3.37	0.09	G	Cumple
N15/N50	12.61	1.100	0.061	0.132	-6.983	0.13	4.31	-0.06	G	Cumple
N43/N23	24.42	1.660	-0.654	0.087	-5.071	0.01	8.64	-0.04	G	Cumple
N23/N35	24.34	0.000	-0.793	0.159	8.018	-0.01	8.39	0.09	G	Cumple
N37/N40	18.50	1.100	0.379	-0.036	-6.209	0.00	6.51	0.04	G	Cumple
N40/N14	19.64	0.000	0.329	0.349	2.182	-0.01	6.66	0.11	G	Cumple
N14/N12	15.17	0.000	0.281	0.187	5.211	0.00	5.38	0.02	G	Cumple
N51/N36	9.44	0.420	-0.037	0.475	-7.238	0.01	2.63	-0.20	G	Cumple
N36/N35	19.74	0.000	-1.958	-0.639	18.567	0.01	5.61	-0.36	G	Cumple
N55/N41	9.86	0.420	-0.492	-0.159	8.774	0.00	-3.27	0.07	G	Cumple
N41/N37	25.23	0.000	-0.176	0.250	-17.040	-0.02	-8.74	0.09	G	Cumple
N35/N53	17.83	0.000	-5.611	0.006	2.494	-0.01	5.96	0.03	G	Cumple
N43/N48	6.44	0.000	-2.279	-0.073	-0.417	0.01	-1.64	-0.14	G	Cumple
N48/N53	3.92	0.000	-2.494	0.081	0.697	0.00	0.89	0.10	G	Cumple

2.3.1.3. 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)
N1/N2	1.727 1.727	0.11 L/(>1000)	1.535 1.535	0.33 L/(>1000)	1.727 1.727	0.07 L/(>1000)	1.535 1.535	0.23 L/(>1000)
N2/N3	0.183 0.183	0.07 L/(>1000)	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)	0.183 0.183	0.04 L/(>1000)	0.733 0.733	0.02 L/(>1000)
N4/N1	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N5/N6	0.917 0.917	0.05 L/(>1000)	0.550 0.550	0.18 L/(>1000)	0.917 0.917	0.04 L/(>1000)	0.550 0.550	0.12 L/(>1000)
N8/N7	0.086 0.086	0.01 L/(>1000)	0.086 0.086	0.01 L/(>1000)	0.086 0.086	0.01 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N7/N5	0.959 0.959	0.28 L/(>1000)	1.727 1.727	0.44 L/(>1000)	0.959 0.959	0.19 L/(>1000)	1.727 1.727	0.30 L/(>1000)
N10/N9	0.917 0.917	0.05 L/(>1000)	0.733 0.733	0.05 L/(>1000)	0.917 0.917	0.03 L/(>1000)	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)
N10/N11	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.01 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N11/N12	1.343 1.343	0.17 L/(>1000)	1.151 1.151	1.25 L/(>1000)	1.343 1.343	0.11 L/(>1000)	1.151 1.151	0.84 L/(>1000)
N13/N12	0.340 0.340	0.03 L/(>1000)	0.340 0.340	0.06 L/(>1000)	0.340 0.340	0.02 L/(>1000)	0.340 0.340	0.04 L/(>1000)
N15/N14	0.550 0.550	0.02 L/(>1000)	0.550 0.550	0.17 L/(>1000)	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.550 0.550	0.12 L/(>1000)
N16/N17	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N17/N14	1.343 1.343	0.07 L/(>1000)	1.151 1.151	1.12 L/(>1000)	1.343 1.343	0.05 L/(>1000)	1.151 1.151	0.76 L/(>1000)
N16/N18	0.183 0.183	0.08 L/(>1000)	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.183 0.183	0.05 L/(>1000)	0.550 0.550	0.00 L/(>1000)
N3/N6	0.183 0.183	0.06 L/(>1000)	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)	0.183 0.183	0.04 L/(>1000)	0.733 0.733	0.02 L/(>1000)
N6/N19	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N19/N18	0.329 0.329	0.02 L/(>1000)	0.329 0.329	0.07 L/(>1000)	0.329 0.329	0.02 L/(>1000)	0.329 0.329	0.05 L/(>1000)
N18/N9	0.917 0.917	0.05 L/(>1000)	0.917 0.917	0.03 L/(>1000)	0.917 0.917	0.04 L/(>1000)	0.917 0.917	0.02 L/(>1000)
N5/N20	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N20/N16	0.329 0.329	0.04 L/(>1000)	0.329 0.329	0.06 L/(>1000)	0.493 0.493	0.03 L/(>1000)	0.329 0.329	0.04 L/(>1000)
N16/N10	0.733 0.733	0.07 L/(>1000)	0.550 0.550	0.15 L/(>1000)	0.733 0.733	0.04 L/(>1000)	0.550 0.550	0.10 L/(>1000)
N2/N5	0.917 0.917	0.06 L/(>1000)	0.550 0.550	0.06 L/(>1000)	0.917 0.917	0.04 L/(>1000)	0.550 0.550	0.04 L/(>1000)
N21/N22	1.343 1.343	0.22 L/(>1000)	1.151 1.151	1.41 L/(>1000)	1.343 1.343	0.15 L/(>1000)	1.151 1.151	0.96 L/(>1000)
N24/N23	0.550 0.550	0.04 L/(>1000)	0.550 0.550	0.11 L/(>1000)	0.550 0.550	0.03 L/(>1000)	0.550 0.550	0.08 L/(>1000)

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N25/N26	0.367 0.367	0.04 L/(>1000)	0.550 0.550	0.13 L/(>1000)	0.367 0.367	0.02 L/(>1000)	0.550 0.550	0.08 L/(>1000)
N28/N27	0.733 0.733	0.04 L/(>1000)	0.550 0.550	0.11 L/(>1000)	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)	0.550 0.550	0.07 L/(>1000)
N29/N28	0.329 0.329	0.03 L/(>1000)	0.329 0.329	0.09 L/(>1000)	0.329 0.329	0.02 L/(>1000)	0.329 0.329	0.06 L/(>1000)
N27/N30	0.367 0.367	0.01 L/(>1000)	0.183 0.917	0.03 L/(>1000)	0.367 0.367	0.01 L/(>1000)	0.183 0.917	0.02 L/(>1000)
N26/N31	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.01 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N25/N29	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.01 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N32/N30	0.367 0.367	0.02 L/(>1000)	0.733 0.733	0.10 L/(>1000)	0.367 0.367	0.01 L/(>1000)	0.733 0.733	0.06 L/(>1000)
N33/N26	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)	0.917 0.183	0.03 L/(>1000)	0.733 0.733	0.02 L/(>1000)	0.917 0.183	0.02 L/(>1000)
N34/N35	1.343 1.343	0.30 L/(>1000)	1.151 1.151	0.89 L/(>1000)	1.343 1.343	0.20 L/(>1000)	1.151 1.151	0.59 L/(>1000)
N31/N27	0.329 0.329	0.02 L/(>1000)	0.329 0.329	0.08 L/(>1000)	0.329 0.329	0.02 L/(>1000)	0.329 0.329	0.06 L/(>1000)
N36/N35	0.340 0.340	0.03 L/(>1000)	0.510 0.510	0.02 L/(>1000)	0.340 0.340	0.02 L/(>1000)	0.510 0.510	0.02 L/(>1000)
N37/N21	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N28/N38	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.01 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N39/N25	1.535 1.535	0.00 L/(>1000)	1.151 1.151	1.33 L/(>1000)	1.727 1.727	0.00 L/(>1000)	1.151 1.151	0.90 L/(>1000)
N22/N25	0.367 0.367	0.03 L/(>1000)	0.550 0.550	0.16 L/(>1000)	0.367 0.367	0.02 L/(>1000)	0.550 0.550	0.11 L/(>1000)
N40/N39	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N28/N32	0.367 0.367	0.05 L/(>1000)	0.550 0.550	0.16 L/(>1000)	0.367 0.367	0.03 L/(>1000)	0.550 0.550	0.11 L/(>1000)
N22/N33	0.733 0.733	0.02 L/(>1000)	0.183 0.183	0.04 L/(>1000)	0.733 0.733	0.01 L/(>1000)	0.183 0.183	0.03 L/(>1000)
N32/N34	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)	0.086 0.086	0.00 L/(>1000)
N38/N23	1.151 1.151	0.06 L/(>1000)	1.151 1.151	1.17 L/(>1000)	1.151 1.151	0.04 L/(>1000)	1.151 1.151	0.78 L/(>1000)
N41/N37	0.170 0.170	0.00 L/(>1000)	0.340 0.340	0.06 L/(>1000)	0.170 0.170	0.00 L/(>1000)	0.340 0.340	0.04 L/(>1000)
N42/N40	0.550 0.550	0.02 L/(>1000)	0.550 0.550	0.10 L/(>1000)	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.550 0.550	0.07 L/(>1000)
N44/N43	0.170 0.170	0.01 L/(>1000)	0.170 0.170	0.01 L/(>1000)	0.170 0.170	0.01 L/(>1000)	0.170 0.170	0.01 L/(>1000)
N41/N44	1.025 1.025	0.81 L/(>1000)	2.460 2.460	0.08 L/(>1000)	1.025 1.025	0.57 L/(>1000)	2.665 2.665	0.05 L/(>1000)
N45/N41	2.255 2.255	0.86 L/(>1000)	2.255 2.255	0.11 L/(>1000)	2.255 2.255	0.59 L/(>1000)	2.255 2.255	0.07 L/(>1000)
N3/N33	2.255	0.95	2.665	0.15	2.255	0.65	2.665	0.10

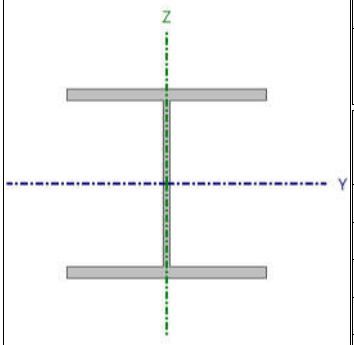
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
	2.255	L/(>1000)	2.665	L/(>1000)	2.255	L/(>1000)	2.665	L/(>1000)
N46/N3	0.921 0.921	0.09 L/(>1000)	0.921 0.921	0.09 L/(>1000)	0.921 0.921	0.06 L/(>1000)	0.921 0.921	0.06 L/(>1000)
N47/N48	0.633 0.633	0.29 L/(>1000)	0.633 0.633	0.12 L/(>1000)	0.633 0.633	0.21 L/(>1000)	0.633 0.633	0.09 L/(>1000)
N33/N47	0.105 0.105	0.01 L/(>1000)	0.105 0.105	0.01 L/(>1000)	0.105 0.105	0.01 L/(>1000)	0.105 0.105	0.00 L/(>1000)
N9/N30	0.820 0.820	0.67 L/(>1000)	2.460 2.460	0.22 L/(>1000)	0.820 0.820	0.45 L/(>1000)	2.460 2.460	0.15 L/(>1000)
N49/N9	1.139 1.139	0.44 L/(>1000)	1.329 1.329	0.11 L/(>1000)	1.139 1.139	0.30 L/(>1000)	1.329 1.329	0.08 L/(>1000)
N50/N13	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)	0.210 0.210	0.00 L/(>1000)	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)
N51/N36	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)
N13/N36	0.615 0.615	0.47 L/(>1000)	2.255 2.255	0.25 L/(>1000)	0.615 0.615	0.32 L/(>1000)	2.255 2.255	0.17 L/(>1000)
N52/N13	2.255 2.255	0.71 L/(>1000)	2.255 2.255	0.09 L/(>1000)	2.255 2.255	0.49 L/(>1000)	2.255 2.255	0.06 L/(>1000)
N30/N53	0.460 0.460	0.13 L/(>1000)	0.460 0.460	0.11 L/(>1000)	0.460 0.460	0.09 L/(>1000)	0.690 0.690	0.08 L/(>1000)
N54/N44	0.210 0.210	0.00 L/(>1000)	0.210 0.210	0.00 L/(>1000)	0.210 0.210	0.00 L/(>1000)	0.210 0.210	0.00 L/(>1000)
N55/N41	0.210 0.210	0.00 L/(>1000)	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)	0.210 0.210	0.00 L/(>1000)	0.210 0.210	0.01 L/(>1000)
N23/N35	0.183 0.183	0.01 L/(>1000)	0.367 0.367	0.21 L/(>1000)	0.183 0.183	0.01 L/(>1000)	0.367 0.367	0.14 L/(>1000)
N43/N23	0.622 0.622	0.05 L/(>1000)	1.037 1.037	0.54 L/(>1000)	0.622 0.622	0.03 L/(>1000)	1.037 1.037	0.36 L/(>1000)
N24/N51	0.733 0.733	0.01 L/(>1000)	0.733 0.733	0.05 L/(>1000)	0.733 0.733	0.00 L/(>1000)	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)
N54/N24	1.245 1.245	0.01 L/(>1000)	1.037 1.037	0.08 L/(>1000)	1.245 1.245	0.01 L/(>1000)	1.037 1.037	0.05 L/(>1000)
N37/N40	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.733 0.733	0.16 L/(>1000)	0.550 0.550	0.01 L/(>1000)	0.733 0.733	0.11 L/(>1000)
N14/N12	0.733 0.733	0.05 L/(>1000)	0.367 0.367	0.13 L/(>1000)	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)	0.367 0.367	0.09 L/(>1000)
N40/N14	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.08 L/(>1000)	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.06 L/(>1000)
N55/N42	0.733 0.733	0.01 L/(>1000)	0.367 0.367	0.07 L/(>1000)	0.733 0.733	0.01 L/(>1000)	0.367 0.367	0.05 L/(>1000)
N42/N15	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.04 L/(>1000)	0.280 0.280	0.00 L/(>1000)	0.280 0.280	0.03 L/(>1000)
N15/N50	0.367 0.367	0.01 L/(>1000)	0.733 0.733	0.04 L/(>1000)	0.367 0.367	0.01 L/(>1000)	0.733 0.733	0.03 L/(>1000)
N35/N53	1.339 1.339	0.10 L/(>1000)	1.148 1.148	0.85 L/(>1000)	1.339 1.339	0.07 L/(>1000)	1.148 1.148	0.53 L/(>1000)
N43/N48	0.956 0.956	0.17 L/(>1000)	1.148 1.148	0.30 L/(>1000)	0.956 0.956	0.11 L/(>1000)	1.148 1.148	0.14 L/(>1000)
N48/N53	1.971 1.971	0.09 L/(>1000)	0.986 0.986	0.07 L/(>1000)	1.971 1.971	0.06 L/(>1000)	0.986 0.986	0.07 L/(>1000)

2.3.1.4. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N49/N9

Perfil: HE 140 A
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N49	N9	1.899	31.40	1033.00	389.30	8.10

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	3.45	3.45	0.00	0.00
L_K	6.559	6.559	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

21.09 ≤ 167.74 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *5.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *6.38* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *11.90* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.053*** ✓

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

η : ***0.303*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N49, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *43.27* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *822.38* 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** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *142.83* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.42*

χ_z : *0.17*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *1.56*

ϕ_z : *3.28*

α: Coeficiente de imperfección. **α_y** : *0.34*

α_z : *0.49*

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

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

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

$\bar{\lambda}_y$: *1.32*

$\bar{\lambda}_z$: *2.15*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *187.55* kN

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. **$N_{cr,y}$** : *497.67* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *187.55* kN

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

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

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y** : *1033.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *389.30* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *8.10* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *15060.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *6.559* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *6.559* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : *6.73* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : *5.74* cm

i_z : *3.52* cm

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. **y_0** : *0.00* mm

z_0 : *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.068*** ✓

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

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *3.09* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *45.44* 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. **$W_{pl,y}$** : *173.50* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.148*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *3.29* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *22.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *84.85* 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:

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

η : ***0.017*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *2.61* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *152.84* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *10.11* 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 : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. b : *140.00* mm
t_f: Espesor del ala. t_f : *8.50* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *5.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. r : *12.00* mm

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* 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:

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

16.73 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *16.73*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *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. η : *1.20*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.006*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *2.35* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *378.33* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *25.02* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *31.40* cm²

d: Altura del alma. d : *116.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.50* mm

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* 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 $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **2.61 kN ≤ 76.42 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *2.61* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *152.84* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **2.35 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *2.35* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *378.33* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ **η : *0.153*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.350*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.516*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *42.65* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^-$** : *3.09* kN·m; **$M_{z,Ed}^-$** : *3.29* 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. **$M_{N,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

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

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

$\alpha = 2$; $\beta = 5 \cdot n \ge 1$ — α : *2.000*; β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.052*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. **$N_{pl,Rd}$** : *822.38* 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. **$M_{pl,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2\cdot b\cdot t_f)/A \le 0.5$ — **a** : *0.24*

A: Área de la sección bruta. **A** : *31.40* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *14.00* cm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.50* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *31.40* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{pl,y}$** : *173.50* cm³; **$W_{pl,z}$** : *84.85* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y}\cdot C_{m,LT}\cdot\frac{\mu_y}{1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}\cdot\frac{1}{C_{yy}}$$ **K_{yy}** : *1.09*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z}\cdot\frac{\mu_y}{1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}\cdot\frac{1}{C_{yz}}\cdot 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ **K_{yz}** : *1.03*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y}\cdot C_{m,LT}\cdot\frac{\mu_z}{1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}\cdot\frac{1}{C_{zy}}\cdot 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ **K_{zy}** : *0.58*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z}\cdot\frac{\mu_z}{1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}\cdot\frac{1}{C_{zz}}$$ **K_{zz}** : *1.20*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ **μ_y :** *0.95*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ **μ_z :** *0.80*

$$C_{yy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy} :** *0.95*

$$C_{yz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz} :** *0.83*

$$C_{zy} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy} :** *0.79*

$$C_{zz} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz} :** *0.87*

$$a_{LT} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$b_{LT} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$c_{LT} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.00*

$$d_{LT} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.12*

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.05*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00 ≤ 0.19**

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$C_{m,z} = C_{m,z,0}$ — $C_{m,z}$: *1.00*

$C_{m,LT} = 1.00$ — $C_{m,LT}$: *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. — $C_{m,y,0}$: *1.00*; $C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. — C_1 : *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — χ_y : *0.42*; χ_z : *0.17*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. — χ_{LT} : *1.00*

$\overline{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\overline{\lambda}_y$ y $\overline{\lambda}_z$. — $\overline{\lambda}_{máx}$: *2.15*

$\overline{\lambda}_y$, $\overline{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. — $\overline{\lambda}_y$: *1.32*; $\overline{\lambda}_z$: *2.15*

$\overline{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. — $\overline{\lambda}_{LT}$: *0.00*

$\overline{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. — $\overline{\lambda}_0$: *0.00*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — $W_{el,y}$: *155.34* cm³; $W_{el,z}$: *55.61* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. — $N_{cr,y}$: *497.67* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. — $N_{cr,z}$: *187.55* kN

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. — I_y : *1033.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme — I_t : *8.10* cm4

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+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ — **2.61 kN ≤ 76.42 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. — $V_{Ed,z}$: *2.61* kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. — $V_{c,Rd,z}$: *152.84* kN

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

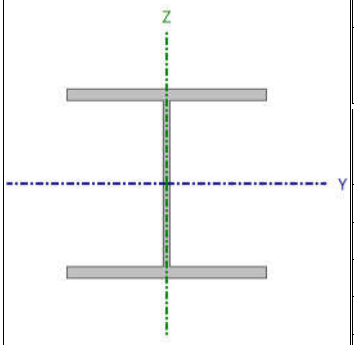
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N52/N13

Perfil: HE 140 A
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N52	N13	3.279	31.40	1033.00	389.30	8.10

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	2.00	2.00	0.00	0.00
L_K	6.559	6.559	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

21.09 ≤ 167.74 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *5.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *6.38* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *11.90* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.065*** ✓

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

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

η : ***0.376*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N52, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *53.77* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *822.38* 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** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *142.83* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.42*

χ_z : *0.17*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *1.56*

ϕ_z : *3.28*

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

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

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

$\bar{\lambda}_y$: *1.32*

$\bar{\lambda}_z$: *2.15*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *187.55* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *497.67* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *187.55* kN

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

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

Donde:

- $\mathbf{I_y}$: Inercia a flexión alrededor del eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1033.00* cm4
- $\mathbf{I_z}$: Inercia a flexión alrededor del eje Z. $\mathbf{I_z}$: *389.30* cm4
- $\mathbf{I_t}$: Módulo de torsión uniforme $\mathbf{I_t}$: *8.10* cm4
- $\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *15060.00* cm6
- $\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad longitudinal. $\mathbf{E}$: *210000* MPa
- $\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. $\mathbf{G}$: *81000* MPa
- $\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m
- $\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *6.73* cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

- $\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *5.74* cm; $\mathbf{i_z}$: *3.52* cm
- $\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.017*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Valor de cálculo del momento flector. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.77* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *45.44* 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. **$W_{pl,y}$** : *173.50* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.094*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *2.08* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *22.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *84.85* 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:

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

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.36* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *152.84* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.11* 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** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *140.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *12.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

16.73 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *16.73*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.94* kN

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

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

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *378.33* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *25.02* cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: *31.40* cm²
$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *116.00* mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.50* mm

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* 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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

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

0.36 kN ≤ **76.42 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.36* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *152.84* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.94 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.94* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *378.33* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ **η : *0.094*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.279*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.497*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *52.70* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{-}$** : *0.77* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *2.08* 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. **$M_{N,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

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

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

$\alpha = 2 \; ; \; \beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*
β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.064*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *822.38* 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.
$M_{pl,Rd,y}$: *45.44* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *22.22* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$ — **a** : *0.24*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. — **b** : *14.00* cm
t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *8.50* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: *173.50* cm³
$W_{pl,z}$: *84.85* cm³
f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ — **K_{yy}** : *1.11*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ — **K_{yz}** : *1.14*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ — **K_{zy}** : *0.59*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ — **K_{zz}** : *1.26*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ — **μ_y** : *0.94*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ — **μ_z** : *0.76*

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}\right)\cdot n_{pl} - b_{LT}\right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy} :** *0.94*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5}\right)\cdot n_{pl} - c_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_z}{w_y}}\cdot\frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz} :** *0.79*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5}\right)\cdot n_{pl} - d_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_y}{w_z}}\cdot\frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy} :** *0.74*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT}\right)\cdot n_{pl}\right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz} :** *0.83*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5\cdot a_{LT}\cdot\bar{\lambda}_0^{-2}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z}\cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.12*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.06*

Puesto que:

$$\mathbf{\bar{\lambda}_0} \leq 0.2\cdot\sqrt{C_1}\cdot\sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\cdot\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.18**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	C_1 :	*1.00*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.42*	
	χ_z :	*0.17*	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	χ_{LT} :	*1.00*	
$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\bar{\lambda}_{máx}$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*1.32*	
	$\bar{\lambda}_z$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.	$\bar{\lambda}_{LT}$:	*0.00*	
$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.	$\bar{\lambda}_0$:	*0.00*	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	*155.34*	cm³
	$W_{el,z}$:	*55.61*	cm³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	$N_{cr,y}$:	*497.67*	kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	$N_{cr,z}$:	*187.55*	kN
$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$:	∞	
I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.	I_y :	*1033.00*	cm4
I_t: Módulo de torsión uniforme	I_t :	*8.10*	cm4

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+1.5·Q1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$ **0.94 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	$V_{Ed,y}$:	*0.94*	kN
$V_{c,Rd,y}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	$V_{c,Rd,y}$:	*378.33*	kN

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

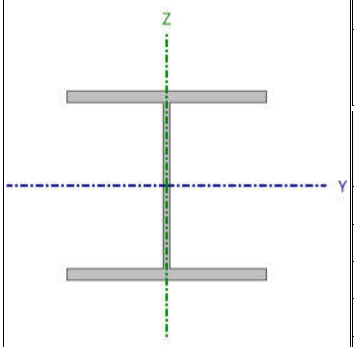
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N46/N3

Perfil: HE 140 A
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N46	N3	1.381	31.40	1033.00	389.30	8.10

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	4.75	4.75	0.00	0.00
L_K	6.559	6.559	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

21.09 ≤ 167.74 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *5.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *6.38* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *11.90* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.050*** ✓

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

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

η : ***0.286*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N46, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *40.89* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *822.38* 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** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *142.83* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.42*

χ_z : *0.17*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *1.56*

ϕ_z : *3.28*

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

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

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

$\bar{\lambda}_y$: *1.32*

$\bar{\lambda}_z$: *2.15*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *187.55* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *497.67* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *187.55* kN

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

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

Donde:

- $\mathbf{I_y}$: Inercia a flexión alrededor del eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1033.00* cm4
- $\mathbf{I_z}$: Inercia a flexión alrededor del eje Z. $\mathbf{I_z}$: *389.30* cm4
- $\mathbf{I_t}$: Módulo de torsión uniforme $\mathbf{I_t}$: *8.10* cm4
- $\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *15060.00* cm6
- $\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad longitudinal. $\mathbf{E}$: *210000* MPa
- $\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. $\mathbf{G}$: *81000* MPa
- $\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m
- $\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *6.73* cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

- $\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *5.74* cm; $\mathbf{i_z}$: *3.52* cm
- $\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.060*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *2.73* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *45.44* 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. **$W_{pl,y}$** : *173.50* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.113*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* 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+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *2.51* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *22.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *84.85* 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:

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

η : ***0.014*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *2.17* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *152.84* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.11* 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** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *140.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *12.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

16.73 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *16.73*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *3.28* kN

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

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

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *378.33* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *25.02* cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: *31.40* cm²
$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *116.00* mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.50* mm

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* 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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

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

2.17 kN ≤ 76.42 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *2.17* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *152.84* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **3.28 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *3.28* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *378.33* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ **η : *0.117*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.296*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.453*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *40.44* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{+}$** : *2.73* kN·m; **$M_{z,Ed}^{-}$** : *2.51* 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. **$M_{N,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

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

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

$\alpha = 2 \; ; \; \beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*
β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.049*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *822.38* 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.
$M_{pl,Rd,y}$: *45.44* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *22.22* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$ — **a** : *0.24*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. — **b** : *14.00* cm
t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *8.50* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: *173.50* cm³
$W_{pl,z}$: *84.85* cm³
f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ — **K_{yy}** : *1.08*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ — **K_{yz}** : *1.00*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ — **K_{zy}** : *0.58*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ — **K_{zz}** : *1.19*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ — **μ_y** : *0.95*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ — **μ_z** : *0.81*

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}\right)\cdot n_{pl} - b_{LT}\right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy} :** *0.96*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5}\right)\cdot n_{pl} - c_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_z}{w_y}}\cdot\frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz} :** *0.84*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5}\right)\cdot n_{pl} - d_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_y}{w_z}}\cdot\frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy} :** *0.80*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT}\right)\cdot n_{pl}\right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz} :** *0.87*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5\cdot a_{LT}\cdot\bar{\lambda}_0^{-2}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z}\cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.12*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.05*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2\cdot\sqrt{C_1}\cdot\sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\cdot\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.19**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	C_1 :	*1.00*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.42*	
	χ_z :	*0.17*	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	χ_{LT} :	*1.00*	
$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\bar{\lambda}_{máx}$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*1.32*	
	$\bar{\lambda}_z$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.	$\bar{\lambda}_{LT}$:	*0.00*	
$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.	$\bar{\lambda}_0$:	*0.00*	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	*155.34*	cm³
	$W_{el,z}$:	*55.61*	cm³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	$N_{cr,y}$:	*497.67*	kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	$N_{cr,z}$:	*187.55*	kN
$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$:	∞	
I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.	I_y :	*1033.00*	cm4
I_t: Módulo de torsión uniforme	I_t :	*8.10*	cm4

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+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **2.17 kN ≤ 76.38 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	$V_{Ed,z}$:	*2.17*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	$V_{c,Rd,z}$:	*152.76*	kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$ η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales.	T_{Ed} :	*0.00*	kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{T_{Rd}}$ viene dado por:

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

$\mathbf{T_{Rd}}$: *1.44* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *9.53* cm³

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.014*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *2.17* kN

$\mathbf{T_{Ed}}$: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. $\mathbf{T_{Ed}}$: *0.00* kN·m

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

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

$\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$: *152.76* kN

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. $\mathbf{V_{pl,Rd}}$: *152.84* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{t,Ed}$: *0.19* MPa

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

Siendo:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *9.53* cm³

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.009*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *3.28* kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.00* kN·m

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

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

$V_{pl,T,Rd}$: *378.14* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **$V_{pl,Rd}$** : *378.33* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{t,Ed}$** : *0.19* MPa

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

Siendo:

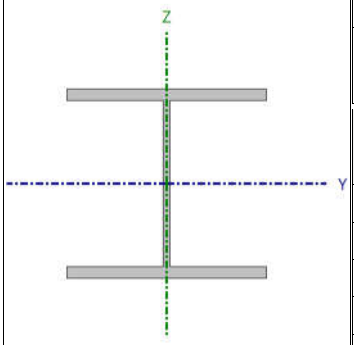
W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *9.53* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Barra N45/N41

Perfil: HE 140 A
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N45	N41	3.279	31.40	1033.00	389.30	8.10

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	2.00	2.00	0.00	0.00
L_K	6.559	6.559	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

21.09 ≤ 167.74 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *5.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *6.38* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *11.90* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.052*** ✓

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

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

η : ***0.301*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N45, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *42.95* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *822.38* 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** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *142.83* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.42*

χ_z : *0.17*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *1.56*

ϕ_z : *3.28*

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

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

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

$\bar{\lambda}_y$: *1.32*

$\bar{\lambda}_z$: *2.15*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *187.55* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *497.67* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *187.55* kN

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

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

Donde:

- $\mathbf{I_y}$: Inercia a flexión alrededor del eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1033.00* cm4
- $\mathbf{I_z}$: Inercia a flexión alrededor del eje Z. $\mathbf{I_z}$: *389.30* cm4
- $\mathbf{I_t}$: Módulo de torsión uniforme $\mathbf{I_t}$: *8.10* cm4
- $\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *15060.00* cm6
- $\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad longitudinal. $\mathbf{E}$: *210000* MPa
- $\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. $\mathbf{G}$: *81000* MPa
- $\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m
- $\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *6.73* cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

- $\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *5.74* cm; $\mathbf{i_z}$: *3.52* cm
- $\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.019*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.87* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *45.44* 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. **$W_{pl,y}$** : *173.50* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.113*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *2.52* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *22.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *84.85* 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:

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

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.40* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *152.84* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.11* 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** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *140.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *12.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

16.73 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *16.73*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.003*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.14* kN

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

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

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *378.33* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *25.02* cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: *31.40* cm²
$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *116.00* mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.50* mm

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* 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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

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

0.40 kN ≤ **76.42 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.40* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *152.84* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **1.14 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *1.14* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *378.33* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ **η : *0.114*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.258*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.440*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N41, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *41.88* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{+}$** : *0.87* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *2.52* 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. **$M_{N,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

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

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

$\alpha = 2 \; ; \; \beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*
β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.051*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *822.38* 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.
$M_{pl,Rd,y}$: *45.44* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *22.22* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$ — **a** : *0.24*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. — **b** : *14.00* cm
t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *8.50* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: *173.50* cm³
$W_{pl,z}$: *84.85* cm³
f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ — **K_{yy}** : *1.09*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ — **K_{yz}** : *1.02*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ — **K_{zy}** : *0.58*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ — **K_{zz}** : *1.20*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ — **μ_y** : *0.95*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ — **μ_z** : *0.81*

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}\right)\cdot n_{pl} - b_{LT}\right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy} :** *0.95*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5}\right)\cdot n_{pl} - c_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_z}{w_y}}\cdot\frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz} :** *0.83*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5}\right)\cdot n_{pl} - d_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_y}{w_z}}\cdot\frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy} :** *0.79*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT}\right)\cdot n_{pl}\right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz} :** *0.87*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5\cdot a_{LT}\cdot\bar{\lambda}_0^{-2}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z}\cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.12*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.05*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2\cdot\sqrt{C_1}\cdot\sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\cdot\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.19**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	**C_1** :	*1.00*
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	**χ_y** :	*0.42*
	χ_z :	*0.17*
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	**χ_{LT}** :	*1.00*
$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	**$\bar{\lambda}_{máx}$** :	*2.15*
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	**$\bar{\lambda}_y$** :	*1.32*
	$\bar{\lambda}_z$:	*2.15*
$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.	**$\bar{\lambda}_{LT}$** :	*0.00*
$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.	**$\bar{\lambda}_0$** :	*0.00*
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	**$W_{el,y}$** :	*155.34* cm³
	$W_{el,z}$:	*55.61* cm³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	**$N_{cr,y}$** :	*497.67* kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	**$N_{cr,z}$** :	*187.55* kN
$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.	**$N_{cr,T}$** :	∞
I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.	**I_y** :	*1033.00* cm4
I_t: Módulo de torsión uniforme	**I_t** :	*8.10* cm4

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+1.5·Q1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$ **1.14 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	**$V_{Ed,y}$** :	*1.14* kN
$V_{c,Rd,y}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	**$V_{c,Rd,y}$** :	*378.33* kN

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

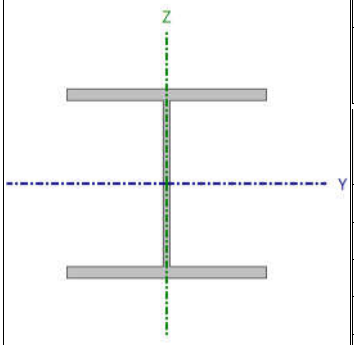
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N3/N33

Perfil: HE 140 A
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N3	N33	3.279	31.40	1033.00	389.30	8.10

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	2.00	2.00	0.00	0.00
L_K	6.559	6.559	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

21.09 ≤ 167.74 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *5.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *6.38* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *11.90* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

η : *0.030* ✓

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

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

η : ***0.173*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *24.71* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *822.38* 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** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *142.83* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.42*

χ_z : *0.17*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *1.56*

ϕ_z : *3.28*

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

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

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

$\bar{\lambda}_y$: *1.32*

$\bar{\lambda}_z$: *2.15*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *187.55* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *497.67* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *187.55* kN

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

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

Donde:

- $\mathbf{I_y}$: Inercia a flexión alrededor del eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1033.00* cm4
- $\mathbf{I_z}$: Inercia a flexión alrededor del eje Z. $\mathbf{I_z}$: *389.30* cm4
- $\mathbf{I_t}$: Módulo de torsión uniforme $\mathbf{I_t}$: *8.10* cm4
- $\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *15060.00* cm6
- $\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad longitudinal. $\mathbf{E}$: *210000* MPa
- $\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. $\mathbf{G}$: *81000* MPa
- $\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m
- $\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *6.73* cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

- $\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *5.74* cm; $\mathbf{i_z}$: *3.52* cm
- $\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.058*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *2.61* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *45.44* 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. **$W_{pl,y}$** : *173.50* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.155*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *3.45* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *22.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *84.85* 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:

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

η : ***0.010*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *1.58* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *152.84* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.11* 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** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *140.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *12.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

16.73 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *16.73*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *1.72* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *378.33* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *25.02* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *31.40* cm²
d: Altura del alma. d : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *5.50* mm

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* 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 $V_{c,Rd}$.

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

1.58 kN ≤ **76.42 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *1.58* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *152.84* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **1.72 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *1.72* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *378.33* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ **η : *0.159*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.261*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.369*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N33, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *23.64* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{+}$** : *2.61* kN·m; **$M_{z,Ed}^{-}$** : *3.45* 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. **$M_{N,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

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

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

$\alpha = 2 \; ; \; \beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*
β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.029*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *822.38* 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.
$M_{pl,Rd,y}$: *45.44* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *22.22* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$ — **a** : *0.24*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. — **b** : *14.00* cm
t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *8.50* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: *173.50* cm³
$W_{pl,z}$: *84.85* cm³
f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ — **K_{yy}** : *1.05*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ — **K_{yz}** : *0.85*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ — **K_{zy}** : *0.55*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ — **K_{zz}** : *1.10*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ — **μ_y** : *0.97*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ — **μ_z** : *0.89*

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}\right)\cdot n_{pl} - b_{LT}\right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy} :** *0.97*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5}\right)\cdot n_{pl} - c_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_z}{w_y}}\cdot\frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz} :** *0.91*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5}\right)\cdot n_{pl} - d_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_y}{w_z}}\cdot\frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy} :** *0.88*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT}\right)\cdot n_{pl}\right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz} :** *0.93*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5\cdot a_{LT}\cdot\bar{\lambda}_0^{-2}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z}\cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.12*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.03*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2\cdot\sqrt{C_1}\cdot\sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\cdot\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.19**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	C_1 :	*1.00*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.42*	
	χ_z :	*0.17*	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	χ_{LT} :	*1.00*	
$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\bar{\lambda}_{máx}$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*1.32*	
	$\bar{\lambda}_z$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.	$\bar{\lambda}_{LT}$:	*0.00*	
$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.	$\bar{\lambda}_0$:	*0.00*	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	*155.34*	cm³
	$W_{el,z}$:	*55.61*	cm³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	$N_{cr,y}$:	*497.67*	kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	$N_{cr,z}$:	*187.55*	kN
$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$:	∞	
I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.	I_y :	*1033.00*	cm4
I_t: Módulo de torsión uniforme	I_t :	*8.10*	cm4

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+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **1.58 kN ≤ 76.42 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	$V_{Ed,z}$:	*1.58*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	$V_{c,Rd,z}$:	*152.84*	kN

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

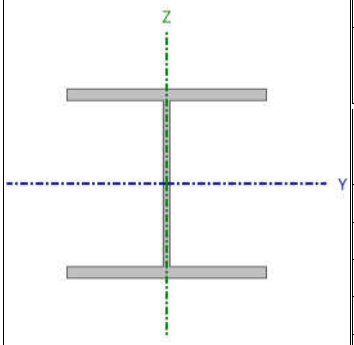
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N13/N36

Perfil: HE 140 A
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N13	N36	3.279	31.40	1033.00	389.30	8.10

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	2.00	2.00	0.00	0.00
L_K	6.559	6.559	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

21.09 ≤ 167.74 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *5.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *6.38* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *11.90* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

η : ***0.033*** ✓

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

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

η : ***0.188*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *26.87* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *822.38* 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** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *142.83* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.42*

χ_z : *0.17*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *1.56*

ϕ_z : *3.28*

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

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

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

$\bar{\lambda}_y$: *1.32*

$\bar{\lambda}_z$: *2.15*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *187.55* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *497.67* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *187.55* kN

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

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

Donde:

- $\mathbf{I_y}$: Inercia a flexión alrededor del eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1033.00* cm4
- $\mathbf{I_z}$: Inercia a flexión alrededor del eje Z. $\mathbf{I_z}$: *389.30* cm4
- $\mathbf{I_t}$: Módulo de torsión uniforme $\mathbf{I_t}$: *8.10* cm4
- $\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *15060.00* cm6
- $\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad longitudinal. $\mathbf{E}$: *210000* MPa
- $\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. $\mathbf{G}$: *81000* MPa
- $\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m
- $\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *6.73* cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

- $\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *5.74* cm; $\mathbf{i_z}$: *3.52* cm
- $\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.050*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Valor de cálculo del momento flector. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *2.28* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *45.44* 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. **$W_{pl,y}$** : *173.50* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.143*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *3.17* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *22.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *84.85* 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:

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

η : ***0.007*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *1.11* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *152.84* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.11* 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** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *140.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *12.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

16.73 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *16.73*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.92* kN

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

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

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *378.33* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *25.02* cm²

$$\mathbf{A_V} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$\mathbf{A}$: Área de la sección bruta. $\mathbf{A}$: *31.40* cm²
$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *116.00* mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.50* mm

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* 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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

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

1.11 kN ≤ 76.42 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *1.11* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *152.84* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **1.92 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *1.92* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *378.33* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ **η : *0.143*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.250*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.366*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N36, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *25.80* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{-}$** : *2.28* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *3.13* 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. **$M_{N,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

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

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

$\alpha = 2 \; ; \; \beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*
β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.031*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *822.38* 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.
$M_{pl,Rd,y}$: *45.44* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *22.22* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$ — **a** : *0.24*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. — **b** : *14.00* cm
t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *8.50* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: *173.50* cm³
$W_{pl,z}$: *84.85* cm³
f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ — **K_{yy}** : *1.05*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ — **K_{yz}** : *0.87*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ — **K_{zy}** : *0.55*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ — **K_{zz}** : *1.12*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ — **μ_y** : *0.97*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ — **μ_z** : *0.88*

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}\right)\cdot n_{pl} - b_{LT}\right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy} :** *0.97*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5}\right)\cdot n_{pl} - c_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_z}{w_y}}\cdot\frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz} :** *0.90*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5}\right)\cdot n_{pl} - d_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_y}{w_z}}\cdot\frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy} :** *0.87*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT}\right)\cdot n_{pl}\right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz} :** *0.92*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5\cdot a_{LT}\cdot\bar{\lambda}_0^{-2}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z}\cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.12*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.03*

Puesto que:

$$\mathbf{\bar{\lambda}_0} \leq 0.2\cdot\sqrt{C_1}\cdot\sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\cdot\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.19**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	C_1 :	*1.00*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y :	*0.42*	
	χ_z :	*0.17*	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	χ_{LT} :	*1.00*	
$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	$\bar{\lambda}_{máx}$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y$:	*1.32*	
	$\bar{\lambda}_z$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.	$\bar{\lambda}_{LT}$:	*0.00*	
$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.	$\bar{\lambda}_0$:	*0.00*	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{el,y}$:	*155.34*	cm³
	$W_{el,z}$:	*55.61*	cm³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	$N_{cr,y}$:	*497.67*	kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	$N_{cr,z}$:	*187.55*	kN
$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.	$N_{cr,T}$:	∞	
I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.	I_y :	*1033.00*	cm4
I_t: Módulo de torsión uniforme	I_t :	*8.10*	cm4

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+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **1.11 kN ≤ 76.42 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	$V_{Ed,z}$:	*1.11*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	$V_{c,Rd,z}$:	*152.84*	kN

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

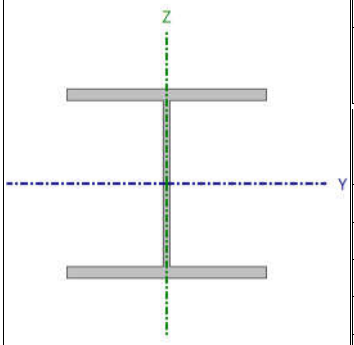
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N9/N30

Perfil: HE 140 A
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N9	N30	3.279	31.40	1033.00	389.30	8.10

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	2.00	2.00	0.00	0.00
L_K	6.559	6.559	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

21.09 ≤ 167.74 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *5.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *6.38* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *11.90* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

η : *0.029* ✓

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

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

η : ***0.168*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *23.96* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *822.38* 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** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$$

$N_{b,Rd}$: *142.83* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *31.40* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : *0.42*

χ_z : *0.17*

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \left(\bar{\lambda} - 0.2\right) + \left(\bar{\lambda}\right)^2\right]$$

ϕ_y : *1.56*

ϕ_z : *3.28*

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : *0.34*

α_z : *0.49*

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

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

$\bar{\lambda}_y$: *1.32*

$\bar{\lambda}_z$: *2.15*

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *187.55* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *497.67* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *187.55* kN

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

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

Donde:

- $\mathbf{I_y}$: Inercia a flexión alrededor del eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1033.00* cm4
- $\mathbf{I_z}$: Inercia a flexión alrededor del eje Z. $\mathbf{I_z}$: *389.30* cm4
- $\mathbf{I_t}$: Módulo de torsión uniforme $\mathbf{I_t}$: *8.10* cm4
- $\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *15060.00* cm6
- $\mathbf{E}$: Módulo de elasticidad longitudinal. $\mathbf{E}$: *210000* MPa
- $\mathbf{G}$: Módulo de elasticidad transversal. $\mathbf{G}$: *81000* MPa
- $\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. $\mathbf{L_{ky}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. $\mathbf{L_{kz}}$: *6.559* m
- $\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión. $\mathbf{L_{kt}}$: *0.000* m
- $\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: *6.73* cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

- $\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. $\mathbf{i_y}$: *5.74* cm; $\mathbf{i_z}$: *3.52* cm
- $\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. $\mathbf{y_0}$: *0.00* mm; $\mathbf{z_0}$: *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.069*** ✓

Para flexión positiva:

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Valor de cálculo del momento flector. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *3.15* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *45.44* 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. **$W_{pl,y}$** : *173.50* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.149*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *3.30* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *22.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *84.85* 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:

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

η : ***0.012*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *1.80* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *152.84* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *10.11* 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** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *140.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *8.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *12.00* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

16.73 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *16.73*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *1.84* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *378.33* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : *25.02* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : *31.40* cm²
d: Altura del alma. d : *116.00* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *5.50* mm

f_y: Límite elástico. f_y : *275.00* 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 $V_{c,Rd}$.

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

1.80 kN ≤ 76.42 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *1.80* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *152.84* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **1.84 kN ≤ 189.16 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *1.84* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *378.33* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \left[\frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}}\right]^{\alpha} + \left[\frac{M_{z,Ed}}{M_{N,Rd,z}}\right]^{\beta} \leq 1$$ **η : *0.152*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.260*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ **η : *0.365*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *23.96* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **$M_{y,Ed}^{+}$** : *2.74* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *3.30* 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. **$M_{N,Rd,y}$** : *45.44* kN·m; **$M_{N,Rd,z}$** : *22.22* kN·m

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

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

$\alpha = 2 \; ; \; \beta = 5 \cdot n \geq 1$

α : *2.000*
β : *1.000*

Siendo:

$\mathbf{n} = N_{c,Ed} / N_{pl,Rd}$ — **n** : *0.029*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. — **$N_{pl,Rd}$** : *822.38* 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.
$M_{pl,Rd,y}$: *45.44* kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: *22.22* kN·m

$\mathbf{a} = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0.5$ — **a** : *0.24*

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
b: Ancho total de la sección. — **b** : *14.00* cm
t_f: Espesor del ala. — **t_f** : *8.50* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *31.40* cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: *173.50* cm³
$W_{pl,z}$: *84.85* cm³
f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ — **K_{yy}** : *1.05*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ — **K_{yz}** : *0.86*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ — **K_{zy}** : *0.55*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ — **K_{zz}** : *1.11*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ — **μ_y** : *0.97*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ — **μ_z** : *0.89*

Gonzalo Ispizua Anduiza & Iñigo de Ituarte & Gonzalo Ispizua Mendívil
e-mail: info@i3arquitectos.com

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y}\cdot C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}\right)\cdot n_{pl} - b_{LT}\right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy} :** *0.97*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5}\right)\cdot n_{pl} - c_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_z}{w_y}}\cdot\frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz} :** *0.91*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1)\cdot\left[\left(2 - 14\cdot\frac{C_{my}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5}\right)\cdot n_{pl} - d_{LT}\right] \geq 0.6\cdot\sqrt{\frac{w_y}{w_z}}\cdot\frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy} :** *0.88*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1)\cdot\left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z}\cdot C_{mz}^2\cdot\bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT}\right)\cdot n_{pl}\right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz} :** *0.92*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT} :** *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5\cdot a_{LT}\cdot\bar{\lambda}_0^{-2}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}\cdot\frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z}\cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7\cdot a_{LT}\cdot\frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}}\cdot\frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y}\cdot\chi_{LT}\cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.12*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.03*

Puesto que:

$$\mathbf{\bar{\lambda}_0} \leq 0.2\cdot\sqrt{C_1}\cdot\sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\cdot\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.19**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente.

$C_{m,y,0}$: *1.00*
$C_{m,z,0}$: *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos.	**C_1** :	*1.00*	
χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	**χ_y** :	*0.42*	
	χ_z :	*0.17*	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	**χ_{LT}** :	*1.00*	
$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$.	**$\bar{\lambda}_{máx}$** :	*2.15*	
$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	**$\bar{\lambda}_y$** :	*1.32*	
	$\bar{\lambda}_z$:	*2.15*	
$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral.	**$\bar{\lambda}_{LT}$** :	*0.00*	
$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme.	**$\bar{\lambda}_0$** :	*0.00*	
$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	**$W_{el,y}$** :	*155.34*	cm³
	$W_{el,z}$:	*55.61*	cm³
$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y.	**$N_{cr,y}$** :	*497.67*	kN
$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z.	**$N_{cr,z}$** :	*187.55*	kN
$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión.	**$N_{cr,T}$** :	∞	
I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y.	**I_y** :	*1033.00*	cm4
I_t: Módulo de torsión uniforme	**I_t** :	*8.10*	cm4

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+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **1.80 kN ≤ 76.42 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante.	**$V_{Ed,z}$** :	*1.80*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante.	**$V_{c,Rd,z}$** :	*152.84*	kN

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

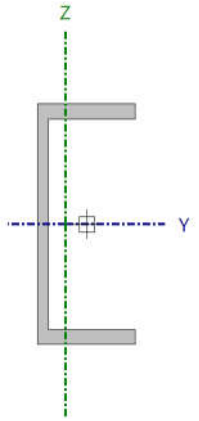
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N8/N7

Perfil: UPN 160
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_t[2] (cm4)	y_g[3] (mm)	z_g[3] (mm)
N8	N7	0.173	24.00	925.00	85.30	7.39	-14.10	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.173	0.173	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

18.53 ≤ 283.14 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *139.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *7.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *10.43* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *6.83* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.099*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *61.98* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *628.57* 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** : *24.00* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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}** ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *0.11*

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

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: 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. **A** : *24.00* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *59345.32* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *59345.32* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *643545.40* kN

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[\left(N_{cr,y} + N_{cr,T}\right) - \sqrt{\left(N_{cr,y} + N_{cr,T}\right)^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *643545.40* kN

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

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

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

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y** : *925.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *85.30* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *7.39* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *3260.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *0.173* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *0.173* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *0.000* m

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión: **β** : *0.74*

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : *7.53* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : *6.21* cm

i_z : *1.89* cm

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. **y_0** : *-38.18* mm

z_0 : *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.151*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *5.45* kN·m

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$ **$M_{c,Rd}$** : *36.14* 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. **$W_{pl,y}$** : *138.00* 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)
No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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** : ***0.080*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.74* kN·m

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,z} f_y}{\gamma_{M0}}$$ **$M_{c,Rd}$** : *9.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *35.20* 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:

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

η : ***0.052*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *9.56* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *185.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *12.24* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *24.00* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *65.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *10.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *10.50* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

18.53 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *18.53*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.96* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *205.27* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *13.58* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *24.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *139.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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 **$V_{c,Rd}$**.

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

9.56 kN ≤ **92.54 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *9.56* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *185.08* 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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

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

0.96 kN ≤ 102.63 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.96* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *205.27* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : ***0.330*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.294*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.250*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *61.93* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *5.45* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^-}$: *0.74* 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*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *628.57* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *36.14* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *9.22* kN·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *24.00* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *138.00* cm³; $\mathbf{W_{pl,z}}$: *35.20* cm³

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ **K_{yy}** : *0.97*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ **K_{yz}** : *0.61*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ **K_{zy}** : *0.52*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ **K_{zz}** : *0.92*

Términos auxiliares:

$$\mathbf{\mu_y} = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ **μ_y** : *1.00*

$$\mathbf{\mu_z} = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ **μ_z** : *1.00*

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy}** : *1.04*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz}** : *1.10*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy}** : *1.04*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz}** : *1.09*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT}** : *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT}** : *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT}** : *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT}** : *0.00*

$$e_{LT} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$w_y = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.19*

$$w_z = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.10*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,FT}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.20**

$$C_{m,y} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$C_{m,z} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$C_{m,LT} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. **$C_{m,y,0}$:** *1.00* **$C_{m,z,0}$:** *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1 :** *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y :** *1.00* **χ_z :** *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **χ_{LT} :** *1.00*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. **$\bar{\lambda}_{máx}$:** *0.11*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. **$\bar{\lambda}_y$:** *0.03* **$\bar{\lambda}_z$:** *0.11*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. **$\bar{\lambda}_{LT}$:** *0.00*

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. **$\bar{\lambda}_0$:** *0.00*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{el,y}$:** *115.63* cm³ **$W_{el,z}$:** *18.30* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. **$N_{cr,y}$:** *643545.40* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. **$N_{cr,z}$:** *59345.32* kN

$N_{cr,FT}$: Esfuerzo axil crítico elástico para pandeo por flexión y torsión. **$N_{cr,FT}$:** *643545.40* kN

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y :** *925.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t :** *7.39* cm4

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+1.5·Q1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **9.56 kN** ≤ **91.78 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **$V_{Ed,z}$** : *9.56* kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd,z}$** : *183.56* kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$ **η** : ***0.020*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.02* kN·m

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

$$\mathbf{T_{Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \, f_y / \gamma_{M0}$$ **T_{Rd}** : *1.06* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$ **η** : ***0.052*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *9.56* kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.02* kN·m

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

$V_{pl,T,Rd}$: *183.56* kN

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

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **$V_{pl,Rd}$** : *185.08* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{t,Ed}$** : *3.10* MPa

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.005*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.96* kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.02* kN·m

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

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

$V_{pl,T,Rd}$: *203.58* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **$V_{pl,Rd}$** : *205.27* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{t,Ed}$** : *3.10* MPa

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

Siendo:

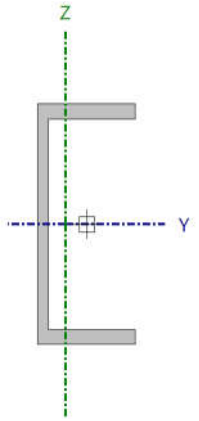
W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Barra N7/N5

Perfil: UPN 160
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_t[2] (cm4)	y_g[3] (mm)	z_g[3] (mm)
N7	N5	2.302	24.00	925.00	85.30	7.39	-14.10	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	2.302	2.302	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

18.53 ≤ 283.14 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *139.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *7.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *10.43* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *6.83* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.020*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. **$N_{c,Ed}$** : *12.42* kN

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

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

$N_{c,Rd}$: *628.57* 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** : *24.00* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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}** ≤ 0.04 se puede ignorar el efecto del pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: *1.41*

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

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. **$N_{c,Ed}/N_{cr}$** : *0.037*

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *24.00* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *333.49* kN

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *333.49* kN

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. **$N_{cr,FT}$** : *3616.38* kN

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[\left(N_{cr,y} + N_{cr,T} \right) - \sqrt{\left(N_{cr,y} + N_{cr,T} \right)^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *3616.38* kN

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

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

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

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y** : *925.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. **I_z** : *85.30* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t** : *7.39* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *3260.0* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. **L_{ky}** : *2.302* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. **L_{kz}** : *2.302* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. **L_{kt}** : *0.000* m

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión: **β** : *0.74*

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. **i_0** : *7.53* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. **i_y** : *6.21* cm

i_z : *1.89* cm

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. **y_0** : *-38.18* mm

z_0 : *0.00* mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.260*** ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.00* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *9.41* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *36.14* 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. **$W_{pl,y}$** : *138.00* 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)
No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.019*** ✓

Para flexión positiva:
El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.18* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *9.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *35.20* 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:

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

η : ***0.064*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *11.83* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *185.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *12.24* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *24.00* cm²
b: Ancho total de la sección. **b** : *65.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *10.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *10.50* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

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

18.53 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *18.53*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta <$ ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.06* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *205.27* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *13.58* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *24.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *139.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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 **$V_{c,Rd}$**.

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

11.83 kN ≤ **92.54 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *11.83* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *185.08* 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 $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

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

0.06 kN ≤ **102.63 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *0.06* kN

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *205.27* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : ***0.299*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.297*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

η : ***0.185*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *12.42* kN

$\mathbf{M_{y,Ed}}$, $\mathbf{M_{z,Ed}}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{y,Ed}^-}$: *9.41* kN·m; $\mathbf{M_{z,Ed}^+}$: *0.18* 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*

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $\mathbf{N_{pl,Rd}}$: *628.57* kN

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$, $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: *36.14* kN·m; $\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: *9.22* kN·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *24.00* cm²; $\mathbf{W_{pl,y}}$: *138.00* cm³

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{pl,z}$** : *35.20* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ **K_{yy}** : *1.01*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ **K_{yz}** : *0.71*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ **K_{zy}** : *0.56*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ **K_{zz}** : *1.06*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ **μ_y** : *1.00*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ **μ_z** : *1.00*

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} \right) \cdot n_{pl} - b_{LT} \right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{yy}** : *0.99*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5} \right) \cdot n_{pl} - c_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{yz}** : *0.98*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + (w_y - 1) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5} \right) \cdot n_{pl} - d_{LT} \right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ **C_{zy}** : *0.96*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + (w_z - 1) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT} \right) \cdot n_{pl} \right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ **C_{zz}** : *0.98*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ **a_{LT}** : *0.99*

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^{-2} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ **b_{LT}** : *0.00*

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^{-2}}{5 + \bar{\lambda}_z^{-4}} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **c_{LT}** : *0.00*

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ **d_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ **e_{LT} :** *0.00*

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ **w_y :** *1.19*

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ **w_z :** *1.50*

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ **n_{pl} :** *0.02*

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,FT}}\right)}$$ **0.00 ≤ 0.20**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ **$C_{m,y}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ **$C_{m,z}$:** *1.00*

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ **$C_{m,LT}$:** *1.00*

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. **$C_{m,y,0}$:** *1.00* **$C_{m,z,0}$:** *1.00*

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. **C_1 :** *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **χ_y :** *1.00* **χ_z :** *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. **χ_{LT} :** *1.00*

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. **$\bar{\lambda}_{máx}$:** *1.41*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. **$\bar{\lambda}_y$:** *0.43* **$\bar{\lambda}_z$:** *1.41*

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. **$\bar{\lambda}_{LT}$:** *0.00*

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. **$\bar{\lambda}_0$:** *0.00*

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. **$W_{el,y}$:** *115.63* cm³ **$W_{el,z}$:** *18.30* cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. **$N_{cr,y}$:** *3616.38* kN

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. **$N_{cr,z}$:** *333.49* kN

$N_{cr,FT}$: Esfuerzo axil crítico elástico para pandeo por flexión y torsión. **$N_{cr,FT}$:** *3616.38* kN

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. **I_y :** *925.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme **I_t :** *7.39* cm4

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 $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **11.83 kN ≤ 92.37 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *11.83* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *184.74* kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$ η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

$\mathbf{T_{Ed}}$: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. $\mathbf{T_{Ed}}$: *0.00* kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $\mathbf{T_{Rd}}$ viene dado por:

$$\mathbf{T_{Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \, f_y / \gamma_{M0}$$ $\mathbf{T_{Rd}}$: *1.06* kN·m

Donde:

$\mathbf{W_T}$: Módulo de resistencia a torsión. $\mathbf{W_T}$: *7.04* cm³

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.064*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *11.83* kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.00* kN·m

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

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

$V_{pl,T,Rd}$: *184.74* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **$V_{pl,Rd}$** : *185.08* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{t,Ed}$** : *0.70* MPa

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

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

$\eta <$ ***0.001*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.06* kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.00* kN·m

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

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

$V_{pl,T,Rd}$: *204.89* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **$V_{pl,Rd}$** : *205.27* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{t,Ed}$** : *0.70* MPa

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

Siendo:

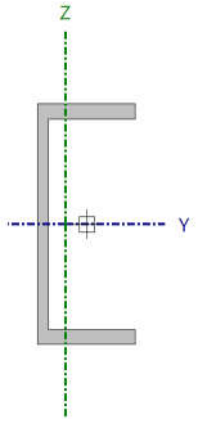
W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Barra N13/N12

Perfil: UPN 160
Material: Acero (S275 (UNE-EN 10025-2))



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y[1] (cm4)	I_z[1] (cm4)	I_t[2] (cm4)	y_g[3] (mm)	z_g[3] (mm)
N13	N12	0.680	24.00	925.00	85.30	7.39	-14.10	0.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme
(3) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.680	0.680	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: 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)

Se debe satisfacer:

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

18.53 ≤ 283.14 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — **h_w** : *139.00* mm
t_w: Espesor del alma. — **t_w** : *7.50* mm
A_w: Área del alma. — **A_w** : *10.43* cm²
A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — **A_{fc}** : *6.83* 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:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

η : *0.003* ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. **N_{Ed}** : *2.01* kN

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

$$N_{t,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$ **$N_{t,Rd}$** : *628.57* kN

Donde:

A: Área de la sección transversal. **A** : *24.00* cm²

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.240*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *8.67* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$ **$M_{c,Rd}$** : *36.14* 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. **$W_{pl,y}$** : *138.00* 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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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 : ***0.027*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^+: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^+** : *0.25* kN·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}^-: Valor de cálculo del momento flector. **M_{Ed}^-** : *0.00* kN·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *9.22* 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. **$W_{pl,z}$** : *35.20* 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:

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

η : ***0.091*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *16.89* kN

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

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

$V_{c,Rd}$: *185.08* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *12.24* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : *24.00* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *65.00* mm
t_f: Espesor del ala. **t_f** : *10.50* mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm
r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *10.50* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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:

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta}\cdot\varepsilon$$ **18.53** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *18.53*

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *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. **η** : *1.20*
ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa
f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6)
Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \le 1$$ **η** : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.36* kN

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

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_y}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$$ **$V_{c,Rd}$** : *205.27* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *13.58* cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *24.00* cm²

d: Altura del alma. **d** : *139.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *7.50* mm

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **16.89 kN ≤ 92.54 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *16.89* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *185.08* 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 **$V_{c,Rd}$**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **0.36 kN ≤ 102.63 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.36* kN

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd}$** : *205.27* kN

Resistencia a flexión y axil combinados (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : ***0.270*** ✓

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

η : ***0.270*** ✓

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

η : ***0.270*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. — **$N_{t,Ed}$** : *2.01* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^+$** : *8.67* kN·m; **$M_{z,Ed}^+$** : *0.25* 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*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — **$N_{pl,Rd}$** : *628.57* 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. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *36.14* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *9.22* kN·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. — **A** : *24.00* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. — **$W_{pl,y}$** : *138.00* cm³; **$W_{pl,z}$** : *35.20* cm³

f_y: Límite elástico. — **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — **γ_{M1}** : *1.05*

K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción. — **K_{yy}** : *1.00*; **K_{yz}** : *1.00*; **K_{zy}** : *1.00*; **K_{zz}** : *1.00*

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. — **χ_{LT}** : *1.00*

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+1.5·Q1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **16.89 kN ≤ 91.88 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **$V_{Ed,z}$** : *16.89* kN

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. **$V_{c,Rd,z}$** : *183.76* kN

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} \leq 1,0$$ **η** : ***0.018*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.02* kN·m

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

$$\mathbf{T_{Rd}} = \frac{1}{\sqrt{3}} W_T \, f_y / \gamma_{M0}$$ **T_{Rd}** : *1.06* kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1$$ **η** : ***0.092*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *16.89* kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.02* kN·m

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

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

$V_{pl,T,Rd}$: *183.76* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **$V_{pl,Rd}$** : *185.08* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{t,Ed}$** : *2.70* MPa

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.002*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. **V_{Ed}** : *0.36* kN

T_{Ed}: Valor de cálculo de los momentos a torsión totales. **T_{Ed}** : *0.02* kN·m

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

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

$V_{pl,T,Rd}$: *203.80* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia plástica a cortante. **$V_{pl,Rd}$** : *205.27* kN

$\tau_{t,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. **$\tau_{t,Ed}$** : *2.70* MPa

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

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *7.04* cm³

f_y: Límite elástico. **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

2.3.1.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.302 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 13.4	x: 2.302 m η = 2.6	x: 0 m η = 4.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 16.1	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 4.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 16.1**
N2/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 1.1 m η = 10.1	x: 0 m η = 9.2	x: 1.1 m η = 3.3	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 18.9	η < 0.1	η = 0.7	x: 1.1 m η = 3.3	η = 0.7	**CUMPLE η = 18.9**
N4/N1	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 5.0	x: 0.173 m η = 7.2	x: 0.173 m η = 3.6	η = 2.7	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.173 m η = 15.8	η < 0.1	η = 0.7	η = 2.7	η = 0.5	**CUMPLE η = 15.8**
N5/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.3	x: 0 m η = 17.6	x: 1.1 m η = 7.0	x: 1.1 m η = 3.1	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.3	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.1 m η = 3.1	η = 0.6	**CUMPLE η = 24.3**
N8/N7	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 9.9	x: 0.173 m η = 15.1	x: 0.173 m η = 8.0	η = 5.2	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.173 m η = 33.0	η < 0.1	η = 2.0	η = 5.2	η = 0.5	**CUMPLE η = 33.0**
N7/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 26.0	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 6.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.9	η < 0.1	η = 0.5	x: 0 m η = 6.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 29.9**
N10/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 15.0	x: 1.1 m η = 7.3	x: 1.1 m η = 4.9	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 22.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 22.4**
N10/N11	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.4	x: 0.173 m η = 13.6	x: 0 m η = 0.2	η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.173 m η = 14.1	η < 0.1	η = 1.7	η = 1.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.1**
N11/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.302 m η = 0.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.767 m η = 16.4	x: 2.302 m η = 1.6	x: 2.302 m η = 3.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.959 m η = 17.1	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.302 m η = 3.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 17.1**
N13/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 24.0	x: 0 m η = 2.7	x: 0 m η = 9.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 27.0	η < 0.1	η = 1.8	x: 0 m η = 9.2	η = 0.2	**CUMPLE η = 27.0**
N15/N14	x: 0.183 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 1.1 m η = 12.2	x: 1.1 m η = 0.8	x: 0 m η = 4.2	η < 0.1	x: 0.183 m η < 0.1	x: 0.183 m η < 0.1	x: 1.1 m η = 13.0	x: 0.183 m η < 0.1	η = 0.3	x: 0 m η = 4.2	η < 0.1	**CUMPLE η = 13.0**
N16/N17	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 2.6	x: 0.173 m η = 0.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 3.9	η < 0.1	η = 0.3	η = 0.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 3.9**
N17/N14	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.302 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.7	x: 1.535 m η = 15.0	x: 2.302 m η = 0.5	x: 0 m η = 3.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.535 m η = 15.5	η < 0.1	η = 0.4	x: 0 m η = 3.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 15.5**
N16/N18	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 0.55 m η = 0.4	x: 0 m η = 10.2	x: 0 m η = 0.1	η = 0.8	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 10.6	η < 0.1	η = 0.7	x: 0 m η = 0.1	η = 0.8	**CUMPLE η = 10.6**
N3/N6	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 12.0	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 5.2	η = 0.7	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.5	η < 0.1	η = 0.9	x: 0 m η = 5.2	η = 0.7	**CUMPLE η = 20.5**
N6/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.173 m η = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.173 m η = 10.5	x: 0 m η = 1.3	η = 1.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.0	η < 0.1	η = 4.8	η = 1.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 11.0**
N19/N18	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.658 m η = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 10.3	x: 0.658 m η = 3.4	x: 0.658 m η = 1.4	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.658 m η = 11.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.658 m η = 1.4	η = 0.3	**CUMPLE η = 11.9**
N18/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 13.0	x: 1.1 m η = 7.5	x: 1.1 m η = 5.2	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 20.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 20.6**
N5/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 4.4	x: 0 m η = 2.5	η = 1.5	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.5	η < 0.1	η = 9.4	η = 1.6	η = 0.6	**CUMPLE η = 9.4**
N20/N16	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.2	x: 0.658 m η = 12.8	x: 0.658 m η = 6.0	x: 0 m η = 3.7	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.658 m η = 19.7	η < 0.1	η = 2.2	x: 0 m η = 3.8	η = 0.5	**CUMPLE η = 19.7**
N16/N10	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.2	x: 0 m η = 11.1	x: 1.1 m η = 7.3	x: 1.1 m η = 3.3	η = 0.5	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 17.2**
N2/N5	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.3	x: 0.733 m η = 3.3	x: 1.1 m η = 7.8	x: 0 m η = 2.0	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 10.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 10.7**
N21/N22	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.302 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.6	x: 1.535 m η = 18.4	x: 2.302 m η = 2.5	x: 0 m η = 3.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.727 m η = 20.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 3.3	η = 0.1	**CUMPLE η = 20.0**
N24/N23	x: 0.183 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.55 m η = 5.8	x: 1.1 m η = 1.7	x: 0 m η = 3.7	η = 0.1	x: 0.183 m η < 0.1	x: 0.183 m η < 0.1	x: 0.733 m η = 6.7	x: 0.183 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 6.7**
N25/N26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 12.9	x: 0 m η = 2.9	x: 1.1 m η = 2.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 16.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 1.1 m η = 2.4	η = 0.2	**CUMPLE η = 16.0**
N28/N27	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 0 m η = 11.7	x: 1.1 m η = 1.6	x: 1.1 m η = 2.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.1 m η = 2.2	η = 0.1	**CUMPLE η = 11.9**
N29/N28	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.658 m η = 0.3	x: 0 m η < 0.1	x: 0.329 m η = 13.4	x: 0.658 m η = 3.4	x: 0.658 m η = 0.8	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.658 m η = 16.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 16.2**
N27/N30	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 14.4	x: 0 m η = 0.7	x: 1.1 m η = 6.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 14.9	η < 0.1	η = 1.3	x: 1.1 m η = 6.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 14.9**
N26/N31	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.2	x: 0.173 m η = 11.5	x: 0 m η = 0.9	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 12.4	η < 0.1	η = 2.5	η = 0.2	η = 0.2	**CUMPLE η = 12.4**
N25/N29	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.1	x: 0.173 m η = 13.2	x: 0 m η = 0.9	η = 0.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 14.0	η < 0.1	η = 1.5	η = 0.3	η = 0.3	**CUMPLE η = 14.0**
N32/N30	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 16.6	x: 0 m η = 1.6	x: 1.1 m η = 4.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 18.2	η < 0.1	η = 1.2	x: 1.1 m η = 4.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 18.2**
N33/N26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 14.2	x: 1.1 m η = 2.7	x: 0 m η = 5.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 16.3	η < 0.1	η = 0.6	x: 0 m η = 5.9	η = 0.2	**CUMPLE η = 16.3**
N34/N35	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.302 m η = 1.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.767 m η = 12.5	x: 2.302 m η = 3.2	x: 2.302 m η = 3.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.959 m η = 13.8	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.302 m η = 3.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 13.8**
N31/N27	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.658 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.1	x: 0.329 m η = 11.8	x: 0.658 m η = 2.9	x: 0.658 m η = 0.7	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.658 m η = 14.3	η < 0.1	η = 0.5	x: 0.658 m η = 0.7	η = 0.2	**CUMPLE η = 14.3**
N37/N21	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 0.6	η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 7.9	η < 0.1	η = 4.8	η = 0.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 7.9**
N28/N38	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.5	x: 0.173 m η = 13.2	x: 0.173 m η = 0.2	η = 0.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	η < 0.1	N.P.(6)	x: 0.173 m η = 13.9	η < 0.1	η = 1.7	η = 0.1	N.P.(4)	**CUMPLE η = 13.9**
N39/N25	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.302 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.4	x: 1.343 m η = 16.9	x: 2.302 m η = 0.1	x: 0 m η = 3.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 1.535 m η = 17.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 17.1**
N22/N25	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 12.5	x: 0 m η = 3.1	x: 0 m η = 3.6	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 14.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 14.8**
N40/N39	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.0	x: 0.173 m η = 6.9	x: 0 m η < 0.1	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0.173 m η = 7.9	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.4	η < 0.1	**CUMPLE η = 7.9**
N28/N32	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 12.8	x: 0 m η = 2.6	x: 1.1 m η = 3.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.1 m η = 3.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 15.5**
N22/N33	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 15.6	x: 1.1 m η = 1.8	x: 1.1 m η = 5.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 17.3	η < 0.1	η = 0.6	x: 1.1 m η = 5.6	η = 0.1	**CUMPLE η = 17.3**
N32/N34	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.2	x: 0.173 m η = 10.6	x: 0 m η = 0.6	η = 1.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.173 m η = 11.1	η < 0.1	η = 5.2	η = 1.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 11.1**
N38/N23	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.302 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0.767 m η = 15.7	x: 2.302 m η = 0.3	x: 2.302 m η = 3.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	η < 0.1	N.P.(6)	x: 0.767 m η = 16.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.302 m η = 3.4	N.P.(4)	**CUMPLE η = 16.0**

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N42/N40	x: 0.183 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.733 m η = 5.6	x: 1.1 m η = 0.6	x: 0 m η = 2.9	η < 0.1	x: 0.183 m η < 0.1	x: 0.183 m η < 0.1	x: 0.733 m η = 6.1	x: 0.183 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 6.1**
N44/N43	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.4	x: 0 m η = 9.2	x: 0 m η = 2.4	x: 0 m η = 5.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 11.9	η < 0.1	η = 2.4	x: 0 m η = 5.3	η = 0.3	**CUMPLE η = 11.9**
N50/N13	x: 0.21 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.42 m η = 9.3	x: 0.42 m η = 1.8	x: 0.42 m η = 4.8	η = 0.2	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.42 m η = 11.2	x: 0.21 m η < 0.1	η = 0.3	x: 0.42 m η = 4.8	η = 0.2	**CUMPLE η = 11.2**
N54/N44	x: 0.21 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 0.42 m η = 4.4	x: 0.42 m η = 1.0	x: 0.42 m η = 2.8	η = 0.1	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.42 m η = 5.6	x: 0.21 m η < 0.1	η = 0.5	x: 0.42 m η = 2.8	η = 0.1	**CUMPLE η = 5.6**
N45/N41	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 30.1	x: 3.279 m η = 1.9	x: 3.279 m η = 11.3	η = 0.3	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.279 m η = 44.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 44.0**
N41/N44	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 11.2	x: 3.279 m η = 3.0	x: 0 m η = 13.2	η = 0.5	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 26.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 26.9**
N46/N3	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 28.6	x: 1.381 m η = 6.0	x: 1.381 m η = 11.3	η = 1.4	η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.381 m η = 45.3	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.4	η = 0.9	**CUMPLE η = 45.3**
N3/N33	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 17.3	x: 3.279 m η = 5.8	x: 3.279 m η = 15.5	η = 1.0	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.279 m η = 36.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 36.9**
N33/N47	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 8.1	x: 0 m η = 15.1	η = 1.7	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 20.0	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 20.0**
N47/N48	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 6.9	x: 0 m η = 12.9	η = 1.7	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 17.1**
N49/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 30.3	x: 1.899 m η = 6.8	x: 1.899 m η = 14.8	η = 1.7	η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.899 m η = 51.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 51.6**
N9/N30	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 16.8	x: 3.279 m η = 6.9	x: 0 m η = 14.9	η = 1.2	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 36.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 36.5**
N30/N53	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 7.0	x: 0 m η = 18.6	η = 1.6	η = 1.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 23.3	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.6	η = 1.5	**CUMPLE η = 23.3**
N52/N13	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 37.6	x: 3.279 m η = 1.7	x: 3.279 m η = 9.4	η = 0.2	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.279 m η = 49.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 49.7**
N13/N36	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 18.8	x: 3.279 m η = 5.0	x: 0 m η = 14.3	η = 0.7	η = 0.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.279 m η = 36.6	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 36.6**
N54/N24	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 1.66 m η = 6.1	x: 1.66 m η = 0.6	x: 0 m η = 1.3	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.66 m η = 6.7	η < 0.1	η = 4.8	x: 0 m η = 1.3	η < 0.1	**CUMPLE η = 6.7**
N24/N51	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 9.9	x: 1.1 m η = 0.8	x: 1.1 m η = 2.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 10.7	η < 0.1	η = 7.2	x: 1.1 m η = 2.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 10.7**
N55/N42	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 0 m η = 13.1	x: 1.1 m η = 0.8	x: 0 m η = 3.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 13.6	η < 0.1	η = 10.9	x: 0 m η = 3.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 13.6**
N42/N15	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 0.56 m η = 9.3	x: 0.56 m η = 1.0	x: 0 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.56 m η = 10.3	η < 0.1	η = 1.7	x: 0 m η = 0.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 10.3**
N15/N50	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 11.9	x: 0 m η = 0.9	x: 1.1 m η = 3.8	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 12.6	η < 0.1	η = 11.8	x: 1.1 m η = 4.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 12.6**
N43/N23	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 1.66 m η = 23.9	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 3.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.66 m η = 24.4	η < 0.1	η = 0.8	x: 0 m η = 3.0	η < 0.1	**CUMPLE η = 24.4**
N23/N35	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 0 m η = 23.2	x: 0 m η = 1.0	x: 1.1 m η = 4.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.3	η < 0.1	η = 0.5	x: 1.1 m η = 4.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 24.3**
N37/N40	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 1.1 m η = 18.0	x: 1.1 m η = 0.4	x: 0 m η = 3.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.1 m η = 18.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 18.5**
N40/N14	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 18.4	x: 0 m η = 1.2	x: 0.56 m η = 1.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.6	η < 0.1	η = 0.8	x: 0.56 m η = 1.3	η = 0.2	**CUMPLE η = 19.6**
N14/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 14.9	x: 1.1 m η = 2.0	x: 1.1 m η = 3.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 15.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 1.1 m η = 3.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 15.2**
N51/N36	x: 0.21 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η < 0.1	x: 0.42 m η = 7.3	x: 0.42 m η = 2.2	x: 0.42 m η = 3.9	η = 0.2	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.42 m η = 9.4	x: 0.21 m η < 0.1	η = 1.3	x: 0.42 m η = 3.9	η = 0.2	**CUMPLE η = 9.4**
N36/N35	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.3	x: 0.68 m η = 16.4	x: 0 m η = 3.9	x: 0 m η = 10.0	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 19.7	η < 0.1	η = 1.4	x: 0 m η = 10.1	η = 0.3	**CUMPLE η = 19.7**
N55/N41	x: 0.21 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.1	x: 0.42 m η = 9.1	x: 0.42 m η = 0.7	x: 0.42 m η = 4.7	η = 0.1	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.21 m η < 0.1	x: 0.42 m η = 9.9	x: 0.21 m η < 0.1	η = 0.4	x: 0.42 m η = 4.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 9.9**
N41/N37	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 24.2	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 9.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 25.2	η < 0.1	η = 1.7	x: 0 m η = 9.3	η = 0.1	**CUMPLE η = 25.2**
N35/N53	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.9	x: 0 m η = 16.5	x: 0 m η = 0.4	x: 3.06 m η = 1.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 17.8	η < 0.1	η = 0.5	x: 3.06 m η = 1.8	η < 0.1	**CUMPLE η = 17.8**
N43/N48	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.4	x: 0 m η = 4.5	x: 0 m η = 1.5	x: 3.06 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 6.4	η < 0.1	η = 0.7	x: 3.06 m η = 0.6	η < 0.1	**CUMPLE η = 6.4**
N48/N53	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	η = 0.4	x: 0 m η = 2.5	x: 2.76 m η = 1.3	x: 0 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 3.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	**CUMPLE η = 3.9**

Notación:
- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
- *(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(4) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*