



ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN LA SEDE DE LA DGSIS



ALBERTO FERNÁNDEZ-PACHECO PASCUAL
ARQUITECTO



I.- MEMORIA



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo describir las actuaciones conducentes a la creación de un acceso a la azotea para operaciones de mantenimiento y la reorganización del sistema de evacuación de pluviales del patio del edificio sito en el número 1 de la calle de Melchor Fernández Almagro, 1 en Madrid y que comparten la Dirección General de Sistemas e Información Sanitaria y el Centro de Salud Mental de Fuencarral



FOTO CENTAL

1.2. AGENTES

1.2.1. PROMOTOR

GERENCIA ASISTENCIAL DE ATENCIÓN PRIMARIA (Q2801817D)

c/ San Martín de Porres, 6. 28035 Madrid

1.2.2. ARQUITECTO

Alberto Fernández-Pacheco Pascual (COAM 8799), por adjudicación de fecha 14 diciembre de 2021 (CM-A/SER-0000061504/2021)

1.2.3. SEGURIDAD Y SALUD

Es autor del estudio de Seguridad y Salud Alberto Fernández-Pacheco Pascual (COAM 8799)



1.3. INFORMACIÓN PREVIA

1.3.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES

Se recibe por parte del promotor el encargo de proyecto para la ejecución de un nuevo acceso a la cubierta, para tareas de mantenimiento, y la reimpermeabilización del patio

1.3.2. EMPLAZAMIENTO

C/ Melchor Fernández Almagro, 1. Madrid, 28029. La finca corresponde a la referencia catastral 1110630VK4810G0001QX

Esta ubicación se encuentra al norte de la ciudad de Madrid, en el distrito de Fuencarral – El Pardo.

La finca sobre la que se levanta el edificio es de planta sensiblemente triangular. Tiene una superficie, según los datos obrantes en Catastro, de 3.280m²; limita al norte por la calle Melchor Fernández Almagro; al este, con la de Sinesio Delgado, lindando con el Campus de Investigación en el Instituto de Salud Carlos III por el suroeste

1.3.3. NORMATIVA URBANÍSTICA

El terreno, clasificado como suelo urbano consolidado, está sujeto a la ordenanza de Norma Zonal 3.1.a del PGOU de Madrid, aprobado definitivamente por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid el día 7 de marzo de 1985

1.3.4. MARCO NORMATIVO

	Obl	Rec
Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Real Decreto Legislativo 7/2015 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Código Técnico de la Edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiene carácter supletorio la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto 1346/1976, y sus reglamentos de desarrollo: Disciplina, Planeamiento y Gestión Urbanística		

1.3.5. EL EDIFICIO

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



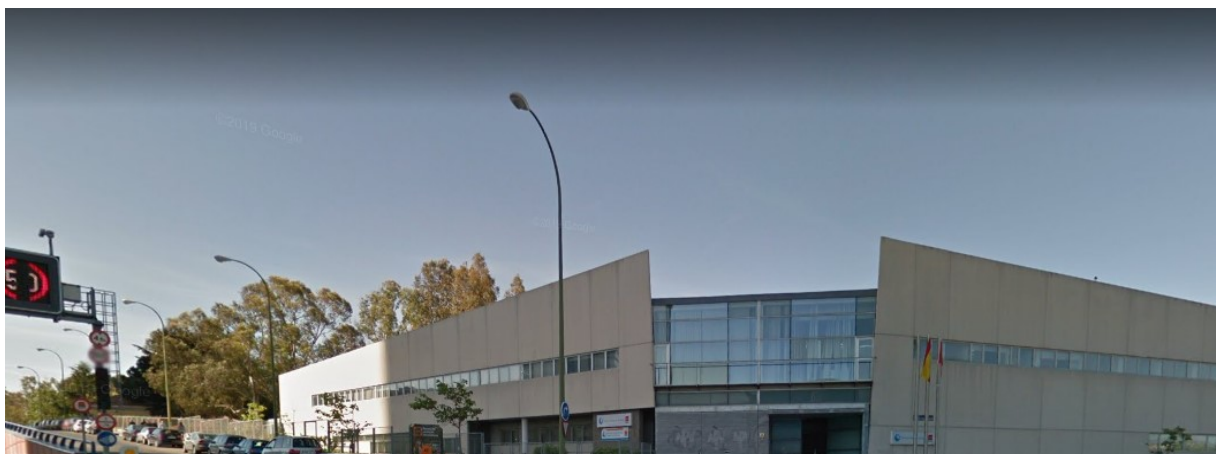
Las obras previstas se realizarán sobre un edificio de uso dotacional administrativo de planta exenta construido en 2003.

Tiene un volumen de 6.040m² que se desarrolla en dos plantas sobre rasante y sótano de planta básicamente triangular y que cuenta con un patio en su interior.

Sobre rasante, las oficinas y dependencias del centro de salud se disponen en dos plantas de una crujía con orientación doble, tanto al exterior como al patio creado en su interior.

El acceso al edificio, por la esquina entre las calles Melchor Fernández Almagro y Sinesio Delgado, conduce directamente al patio a través de un pasaje

Una vez en el patio, los flujos de tránsito se diferencian claramente entre las dos entidades. A la derecha queda la DGSIS, mientras que la entrada al Centro de salud se halla a la izquierda



VISTA DEL EXTERIOR

El volumen se cierra por paneles prefabricados de hormigón y carpintería metálica en las fachadas exteriores, mientras que, al patio, presenta un muro cortina bajo el cual se recogen las aguas pluviales mediante una canaleta perimetral

La fachada meridional se suplementa con una chapa ondulada perforada con el fin de matizar la fuerte luz del mediodía.



IMAGEN DE LA FACHADA MERIDIONAL

El patio, pavimentado con piezas de gres, cubre por completo el sótano, donde se ubican almacenes y salas de instalaciones.

Al igual que el resto del edificio, el patio se halla dividido simétricamente por una línea de dilatación y en el porche existen dos sumideros en uno de los laterales, estando abierto el lateral hacia la escalera exterior de acceso.



ENTRADA AL CENTRO DE SALUD



PANORÁMICA DEL PATIO



CANALETA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

La cubierta del edificio es plana, no transitable, en la que se abren lucernarios para iluminación de la planta superior y exutorios para la evacuación de humos producidos en caso de incendio



IMÁGENES DE LA AZOTEA



ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1. ESTADO ACTUAL

1.4.1.1. ACCESO A CUBIERTA

El actual acceso a cubierta, donde se localizan buena parte de los equipos de climatización y ventilación, se realiza a través de una trampilla desde la que se despliega una escalera escamoteable.

Con el uso se ha demostrado inapropiado para las labores de mantenimiento que continuamente requieren subida de personal y materiales hasta la cubierta. Además, se localizan filtraciones en torno a la claraboya existente, que se recogen en bandejas colocadas al efecto en el perímetro del hueco de salida.



VISTA DE LA ÚNICA SALIDA DE EXISTENTE A LA AZOTEA. DIMENSIONES INSUFICIENTES

1.4.1.2. IMPERMEABILIZACIÓN Y RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

Bajo el porche de entrada existen dos sumideros, a la derecha, junto al cerramiento de la planta baja de la DGSIS. El agua se embalsa entre los dos sumideros, lo que denota una deficiente ejecución en la formación de pendientes.



Por su parte, en la zona junto al Centro de Salud mental, no hay sumideros y se observan filtraciones en el techo del sótano, bajo la rejilla de ventilación del almacén.



HUMEDADES BAJO LA REJILLA DE VENTILACIÓN DEL ALMACÉN

También se embalsa el agua en las proximidades de la entrada a la DGSIS



DEFICIENTE ESTADO DE LA REJILLA EN LA ENTRADA A LA DGSIS



ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS

Se ha podido comprobar el acúmulo de residuos y el crecimiento de vegetación espesa a lo largo de la canaleta perimetral, lo que denota retenciones de agua no evacuada por falta de pendiente adecuada y deficientes labores de mantenimiento y limpieza. En algunos casos, los sumideros están completamente obturados.



PRESENCIA DE VEGETACIÓN A LO LARGO DE LA CANALETA PERIMETRAL





ACUMULACIÓN DE RESIDUOS EN LA REJILLA PERIMETRAL DEL PATIO



AGUA PLUVIAL RETENIDA EN LA CANALETA PERIMETRAL DEL PATIO

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



Tal cual se indica en la información recibida, en 2016 se procedió a reimpermeabilizar la humedad del patio correspondiente a la DGSIS mediante una lámina de resinas de poliuretano, aplicada igualmente a la canaleta perimetral.

Sin embargo, el aumento de cota con la solución adoptada sobre el pavimento preexistente supuso la cubrición parcial del perfil horizontal inferior que facilitaba el desmontaje de los paneles de vidrio del muro cortina.

De esta manera, el drenaje del muro cortina no evacúa hacia la canaleta, quedando el agua retenida y filtrándose al interior del edificio. Y, además, propicia el crecimiento de vegetación que, a su vez, es un nuevo foco de humedad.



RESTOS DE HUMEDAD EN EL CENTRO DE SALUD MENTAL

En definitiva, y como a continuación se verá, los problemas de humedad en el patio o bajo el mismo se deben a las deficiencias en el sistema de recogida de aguas pluviales, pero no por fallos en la impermeabilización general de la cubierta del almacén. Sobre todo, una vez clausurados durante las obras de 2016 los sumideros no perimetrales



1.4.1.3. EVACUACIÓN DE AGUAS

El patio cubre los almacenes del edificio, donde se han venido observando humedades por filtración de agua pluvial, así como en paramentos verticales de algunas de las dependencias que circundan dicho patio.



HUMEDADES EN TECHO DEL SÓTANO



Según el informe facilitado por la Dirección Técnica de Obras, Mantenimiento y S.S. G.G., la formación de pendiente sobre la estructura de la cubierta del sótano y el pavimento del patio del edificio cuenta solamente con 10cm de espesor

Es notoria la deficiente recogida de aguas del patio. Bien sea por la escasez de pendientes, bien por las deficiencias de sellado e impermeabilización de la canaleta y los sumideros.

En el sótano se puede advertir la complicada red de colectores, más allá del escaso número de bajantes, lo que genera conductos colgados de excesiva longitud, con pendientes insuficientes o incluso a contrapendiente por flexión de dichos conductos.



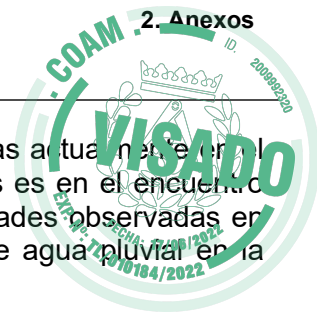
SÓTANO: HUMEDADES EN TECHO Y RED DE COLECTORES COMPLICADA





RED DE SANEAMIENTO COMPLICADA Y CON COLECTORES DE LONGITUD EXCESIVA





Tras las labores de reimpermeabilización de 2016, las humedades detectadas actualmente en el techo del sótano se deben a una falta en el sellado de los sumideros, pues es en el encuentro con el forjado donde se advierten principalmente y, en cuanto a las humedades observadas en paramentos verticales próximos al patio en planta baja, por la retención de agua pluvial en la canaleta y la filtración de agua bajo el perfil horizontal del muro cortina.

Además, en la última visita del día 7 de marzo de 2022, se ha observado una humedad, actualmente activa, en el techo del almacén del CESUS, al que no se había tenido acceso con anterioridad.

Supone un evidente riesgo de cortocircuito pues la gotera cae sobre una luminaria



GOTERA EN EL TECHO DEL ALMACÉN CESUS



1.4.2. PROGRAMA DE NECESIDADES

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS

El programa de necesidades que se recibe de la propiedad se refiere a la realización de un nuevo acceso de mantenimiento a cubierta y la reimpermeabilización del patio

No se prevén ni cambios de uso ni incorporación de otros usos

Al tratarse de obras a desarrollar en el interior de un edificio de tipología exenta, no se produce afección alguna a parcelas colindantes

1.4.3. CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO ACCESO DE MANTENIMIENTO A LA AZOTEA

Se pasa a analizar las diferentes opciones para la creación de un acceso suficiente para las labores de mantenimiento de los equipos de climatización instalados en la azotea del edificio

Opción 1

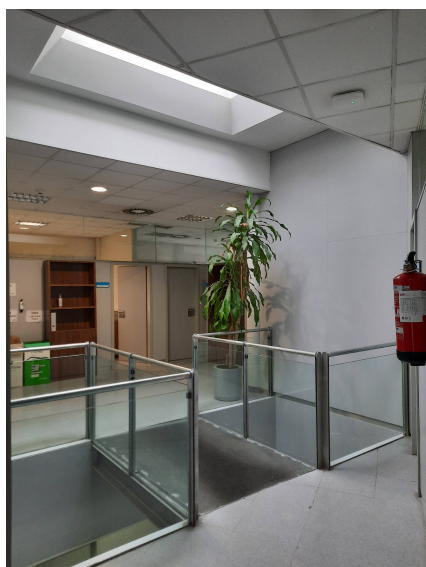
En principio se planteó ampliar el acceso a cubierta desde la segunda planta de las dependencias de la DGSIS, donde ya existe una trampilla en el techo en la cual hay instalada una escalera desplegable

Pero las afecciones estructurales y sobre la distribución de oficinas lo desaconsejaron por cuanto suponía invalidar diversos despachos y pasillos de distribución de la planta superior

Opción 2

Se vio entonces la posibilidad de utilizar la pasarela existente sobre un hueco a doble altura en la segunda planta de la DGSIS y que se ilumina con una gran claraboya. Bastaría con ampliar el hueco de la claraboya para dar cabida a la salida a la azotea mediante una escalera de tres tramos

Sin embargo, aunque esta ubicación está cercana al desembarco de la escalera en la planta superior, las afecciones sobre la actividad administrativa durante las operaciones de mantenimiento no se evitan, por lo que se empezó a considerar la posibilidad de que el nuevo acceso se produjera fuera de las dependencias administrativas



EVENTUAL UBICACIÓN DEL ARRANQUE LA ESCALERA DE MANTENIMIENTO EN PLANTA SUPERIOR

Opción 3

Así pues, se estudiaron diferentes emplazamientos para la nueva escalera.

El primero de ellos se planteó desde la pasarela de limpieza del muro cortina del patio interior a la cubierta en la planta superior de la DGSIS

Finalmente, se ha optado por construir una escalera de servicio que conduzca desde el patio interior a la cubierta del edificio, de manera que el tránsito generado por las operaciones de mantenimiento no interfiera en la actividad cotidiana de las dependencias de la DGSIS ni del centro de salud

La escalera se situará frente a la entrada al patio, adosada a la fachada meridional, en una zona en que el muro cortina se interrumpe y está cegado y se hallan los aseos.



VISTAS DE LA UBICACIÓN DEL ACCESO A CUBIERTA PROYECTADO



1.4.4. RECONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS

Se observan dos cuestiones a resolver. La recogida de aguas pluviales en el patio, incluyendo el sellado de sumideros, y la reconstrucción del tendido de colectores colgados del techo del sótano.

1.4.4.1. ACTUACIONES EN EL PATIO

Según la documentación facilitada por la DTOMYS, para la impermeabilización del patio se dispuso *“una doble lámina asfáltica armada con fibra de vidrio, sobre imprimación asfáltica y fieltro geotextil de 150gr/m², incluso tratamiento de junta de dilatación en omega y relleno de masilla elástica asfáltica.”*

Además, en arranques y muros, se colocó *“una lámina asfáltica de betún modificado de 4kg/m² protegida por lámina drenante”*

Posteriormente, en 2016, se procedió a reparar las humedades advertidas mediante una impermeabilización continua de resinas en la mitad del patio correspondiente a la DGSIS. Como se ha comentado, la solución adoptada supuso un aumento de cota que cubrió parcialmente la periferia inferior del muro cortina, provocando nuevas humedades al impedir el correcto drenaje de la fachada. La falta de mantenimiento y limpieza agravaron el problema al quedar obstruidos buena parte de los sumideros perimetrales.

La junta de dilatación que atraviesa el patio por el eje dificulta la adecuación de la recogida de aguas pluviales.

Por otra parte, con el objetivo de mantener el muro cortina de cerramiento del patio, cuyo desmontaje encarecería en exceso la obra, se toma como imprescindible mantener la cota de acceso tanto a la DGSIS como al Centro de salud Mental, por lo que cualquier solución ha de evitar el aumento de espesor de hormigón de pendiente en el perímetro de patio (canaleta) y, sobre todo en las zonas de acceso al interior del edificio.

De ahí que la formación de pendientes deba respetar la evacuación hacia la canaleta perimetral. Este objetivo se reafirma pues así no se introducen nuevos sumideros en el interior del patio que suponen un posible punto de filtración ante eventuales fallos en el sellado de las cazoletas. De hecho, en las obras de 2016 algunos sumideros han sido cegados con el nuevo pavimento.

En resumen, el criterio seguido, buscando la máxima sencillez en el trazado de la red de recogida de aguas, es evacuar hacia la canaleta perimetral del patio y no abrir nuevos huecos en el forjado.

1.4.4.1. COLECTORES Y BAJANTES

la red de evacuación de aguas no cuenta con arquetas a pie de bajante registrables ni acceso a la cámara sanitaria del semisótano para implementar nuevas bajantes adicionales.

Así mismo, se atenderá a lo dispuesto en el DB-HS de manera que ningún sumidero se disponga a una distancia de la bajante menor de 5m.

Habida cuenta del complicado trazado de colectores de pluviales colgados del techo del sótano y los tramos de longitud excesiva, se procederá a racionalizar la red de evacuación de aguas bajo el patio

1.4.5. SUPERFICIE DE ACTUACIÓN

La intervención contemplada en este proyecto se refiere al patio del edificio: 256m²



2. MEMORIA CONSTRUCTIVA



2.1. SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1.1. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Como condición de partida se asume que el edificio mantendrá sus funciones durante la ejecución de la obra. Es decir, que tanto el centro de salud como las dependencias de la DGSIS serán operativas durante los trabajos.

Por ello, se plantea la ejecución de la obra en dos fases, divididas, básicamente, por la mitad del patio.

el patio será dividido por su eje de simetría, salvo en el momento en que se trabaje en los apoyos de la escalera de mantenimiento

Así, las obras se desarrollarán en dos fases. La fase A, o aquella en que se trabajará sobre la mitad de la sede de la DGSIS, y la fase B, en la correspondiente al Centro de Salud Mental de Fuencarral.

Se trata de dos fases cuyo desarrollo puede ser alternado. Aunque, a salvo del criterio del cliente, se entiende más oportuno resolver primero la zona de la DGSIS (Fase A)

2.1.1.1. Fase A

Se propone realizar los trabajos que afectan a la DGSIS. Se desmontará la parte inferior del muro cortina del patio en esta mitad del edificio y se sustituirá por el previsto en proyecto, incluyendo el zócalo de protección.

También se procederá al levantado del pavimento y hormigón de pendiente para rehacer la red de evacuación de aguas pluviales, incluyendo aquí la reorganización de colectores colgados en el sótano.

Durante estos trabajos se sentarán los apoyos de la escalera, que será instalada antes de acabar esta fase.

Por último, y a efecto de facilitar el acceso al centro de salud mental durante las obras de su mitad, se procederá a habilitar un acceso provisional en el zaguán, de manera que se entre temporalmente desde el extremo del pasillo de planta baja.

2.1.1.2. Fase B

igualmente que en el caso de la DGSIS, se procederá a la sustitución del muro cortina y la redefinición de la red de saneamiento horizontal en el subsuelo de esta mitad del edificio.

En esta fase se procederá, análogamente a la fase B, a levantar pavimento y hormigón de pendientes de la parte de patio correspondiente al Centro de salud mental.

2.1.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Para la construcción de la escalera de mantenimiento, a fin de no producir una excesiva sobrecarga sobre la estructura de cubierta del patio, se ha diseñado una estructura metálica apoyada en brochales insertos en dicha cubierta.

Se ha pensado en un volumen exento. Los únicos puntos de conexión con la cubierta existente se corresponden con el arranque de la escalera y el apoyo de la pequeña pasarela de acceso a la cubierta.

El forjado actual que cubre el patio, se conforma mediante un forjado unidireccional de 32cm. de canto a base de viguetas armadas y bovedillas. La capa de compresión es de 5cm. El canto útil para el arranque es de 32cm en el mejor de los casos y 5cm. en el más desfavorable.

Como no es posible garantizar que los apoyos se localicen siempre en la zona más favorable, se ha optado por dos tipos de soluciones dependiendo de si el elemento estructural es un pilar o una viga zanca.

La perfilería tanto de vigas como de pilares se ha diseñado con perfiles IPE220 y PHC50.3 para montantes y cerchas de arrostramiento frente al viento

2.1.3. SISTEMA ENVOLVENTE

2.1.3.1. MURO CORTINA

El cerramiento acristalado del patio está resuelto con paños de vidrio con una composición 5+5/12/5+5 con láminas de control solar, sobre carpinterías de aluminio lacado.

Esta composición no se prevé modificar con la nueva solución dada al patio, pero se procederá a instalar un zócalo que permita extender la impermeabilización hasta 20cm en vertical, sellando la parte inferior del muro cortina. En su caso, se procederá al desmontaje a tramos de la perfilería para mejorar la impermeabilización y el drenaje hacia la red de evacuación de aguas pluviales. Por tanto, considerando la antigüedad y afección por las obras de 2016, es posible que, a lo largo de la obra, algunos perfiles inferiores deban ser sustituidos.

2.1.3.2. CUBIERTA DE LOS ALMACENES

El forjado de cubierta de los almacenes, que soporta el pavimento del patio, no se verá modificado salvo para la interposición de la estructura de apoyo de la escalera de mantenimiento, y cuya definición se recoge en el anexo correspondiente a Estructura

Sobre dicho forjado se tenderá el hormigón de formación de pendientes que será ligeramente modificada para reconfigurar el sistema de evacuación de aguas pluviales del patio, a fin de mejorar sus prestaciones.

2.1.4. SISTEMA DE ACABADOS

Para la escalera de mantenimiento se prevé que los escalones se construyan en tramex galvanizado

El pavimento seleccionado para el patio será semejante al empleado hasta ahora, un gres antideslizante de pequeñas dimensiones, a fin de facilitar su adaptación a la geometría en que se divide la superficie

El cerramiento de la caja de escalera se construirá aplicando la misma chapa ondulada perforada con que cuenta la fachada meridional del edificio.

2.1.5. SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

La actuación en el patio, más allá de la necesaria intervención para el apoyo de la escalera de mantenimiento, se refiere a la reconfiguración del sistema de recogida de aguas pluviales, una

vez observadas diversas humedades por filtración en los paramentos verticales de la planta baja y en el techo del sótano.

Por la información facilitada del proyecto de construcción y lo observado *in situ*, la altura disponible entre la cota inferior del muro cortina y la cota superior del forjado no hace posible reorientar la caída de aguas pluviales, con pendiente suficiente hacia sumideros del centro del patio, puesto que obligaría a modificar la cota de acceso al edificio.

Por tanto, la solución pasa por mantener la evacuación de aguas pluviales hacia la canaleta perimetral. Sin embargo, los problemas de obturación de la canaleta y los sumideros existentes en ella, que derivan en filtraciones hacia el interior del edificio han de ser resueltos mediante la reconstrucción de la canaleta y los sumideros con una dimensión mayor y, en la medida de lo posible, aumentando las pendientes, tanto de los faldones como de la propia canaleta.

Se procederá a levantar el actual pavimento de la planta de entrada y demoler parcialmente el estrato de formación de pendientes.

Una vez hecho esto, se orientarán faldones, con inclinación adecuada, hacia la canaleta perimetral y los sumideros del porche. Para la formación de pendientes se empleará hormigón aligerado.

Con carácter previo a la aplicación del impermeabilizante, se extraerán, en su caso, los restos de impermeabilizantes, se eliminarán las irregularidades, se rellenarán las coqueras existentes o zonas con falta de material. Posteriormente, se realizará una limpieza general mediante aspiración seca, evitando la utilización de agua

La canaleta perimetral será reconstruida, aumentando su sección y la de los sumideros. Las cazoletas serán reforzadas con una lámina de EPDM. Se revestirá igualmente con resinas de poliuretano, y se instalará una pieza de zócalo, como ya se ha dicho, en la parte inferior del muro cortina.

Sobre la formación de pendientes se aplicará una imprimación y una lámina de resina de poliuretano 100% de baja viscosidad y sin que llegue a secar esta imprimación, se esparcirá una carga de arena de sílice, para mejorar el anclaje mecánico.

Por último, el conjunto se rematará con un pavimento de gres antideslizante de 15 x 30cm. que, por su pequeño formato, se adapta bien a la geometría en planta

2.1.6. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS

Se ha intentado reducir al máximo las distancias horizontales desde los sumideros a las bajantes preexistentes, en un edificio que, además, no cuenta con acceso a la cámara bajo forjado sanitario ni arquetas a pie de bajante registrales

Por tanto, y en consecuencia con el objetivo de evitar las deficiencias ahora observadas en la red de colectores colgados del techo del almacén, se ha simplificado el trazado de la misma, que superará en todos sus tramos una pendiente del 1,5% (por encima de lo exigido en el art. 3.3.1.4.1 DB-HS5) También se cuidará la colocación de abrazaderas, especialmente siguiendo lo marcado en el art. 5.4.1.4 DB-HS5, nunca a una distancia inferior a 1,50m

El paso de un sector a otro se realizará mediante collarines intumescentes

Alberto Fernández-Pacheco Pascual



3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS

3.0.- INTRODUCCIÓN

Para asegurar el cumplimiento del requisito de protección frente al ruido se ha hecho uso de la Normativa Básica vigente.

En la documentación de fin de la obra se dejará constancia de:

- ✓ Las verificaciones y pruebas de servicio realizadas para comprobar las prestaciones finales del edificio.
- ✓ Las modificaciones autorizadas por el director de obra.

Asimismo, se incluirán:

- ✓ La relación de controles efectuados durante la dirección de obra y sus resultados.
- ✓ Las instrucciones de uso y mantenimiento”.

3.0.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

1. **Utilización**, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el patio.

Al dotar de un acceso directo a cubierta se facilitan las labores de mantenimiento de las instalaciones sitas en la azotea, evitando interferencias en el normal desarrollo de la actividad del edificio.

Con la sustitución de la impermeabilización del patio y de la recogida y evacuación de aguas pluviales, se consigue proteger de filtraciones de agua al interior del edificio. Este se hace más sostenible y eficiente.

2. **Accesibilidad**: no se ve afectada por la construcción del nuevo acceso a cubierta. En todo caso, al situarlo en el patio, no se ven afectados ni elongados los itinerarios accesibles interiores.

No aplica

3. **servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información** de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

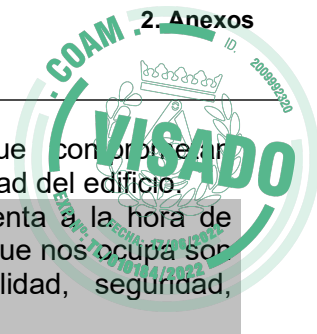
No aplica

4. **servicios postales**, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

No aplica

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de



carga u otros elementos estructurales, y que contribuya directamente a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía y facilidad constructiva

Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

No aplica

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

No aplica

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

No se contemplan

Cumplimiento de
otras normativas

Cumplimiento de la norma

específicas:

Estatales:

EHE'99

Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

NCSE'02

No es de aplicación

EFHE

No es de aplicación

CA'88

No es de aplicación

TELECOMUNICA

No es de aplicación

REBT

No es de aplicación

RITE

No es de aplicación

Autonómicas:

Habitabilidad

No es de aplicación

Accesibilidad

es de aplicación la ley 8/1993 de supresión de barreras arquitectónicas

Ordenanzas

municipales:

Se cumple el PGOUM de Madrid

Volumen:

El volumen del edificio respeta la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

Accesos:

El acceso se produce por la esquina noreste, comunicando el espacio público (acera y acceso rodado) con los espacios privados del edificio (acceso peatonal)

Evacuación:

El edificio cuenta con recorridos de evacuación que no se ven afectados por esta obra

descripción de
parámetros que
determinen las
previsiones
técnicas a
considerar en
proyecto

A. Sistema estructural:

A.1 Estructura:

Descripción del
sistema:

El sistema estructural del edificio se compone de retícula de hormigón armado y forjados unidireccionales. La escalera de mantenimiento se prevé de perfilería de acero laminado

3.0.2. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Se indican en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De modo que no se produzcan en el edificio o partes del mismo daños que tengan origen o afecten a la cimentación, soportes, vigas, forjados, pilares u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No aplica
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De modo que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de modo que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No aplica
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	No aplica
Funcionalidad		Utilización	ME / MC	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el patio
		Accesibilidad		No aplica
		Acceso a los servicios		No aplica

Requisitos básicos	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	No
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	No
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No
Funcionalidad		Utilización	MD	No procede
		Accesibilidad	Decreto 227/1997	No procede
		Acceso a los servicios	Decreto-ley 1/1998	No procede





3.1.- DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

Todas las actuaciones estructurales realizadas sobre la estructura existente se han realizado según lo establecido por el CTE-SE y sus correspondientes Documentos Básicos

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:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

- El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación» y «DB-SE-A Acero» especifican 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 estructural.
- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.



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: - pérdida 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. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano	

Verificación de la estabilidad

$Ed, dst \leq Ed, stb$	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

$Ed \leq Rd$	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 1/500 de la luz
desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total

3.1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m ³ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y capa de formación de pendiente (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	No aplica

3.1.3. CUMPLIMIENTO DE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

(RD 2661/1998, de 11 de diciembre, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural)

• Estructura

Descripción del sistema estructural: Estructura reticulada de hormigón armado y forjado unidireccional

• Programa de cálculo:

Nombre comercial: Cypecad Espacial

Empresa: Cype Ingenieros
Avenida Eusebio Sempere nº5
Alicante.

Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad. 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.

Memoria de cálculo

Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos: Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1 cm.
Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson. Se considera el módulo de deformación E_c establecido en la EHE, art. 39.1.		

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

• Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE
DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE
Norma Básica Española AE/88.

cargas verticales (valores en servicio)

Verticales: Cerramientos

No existen

Horizontales: Barandillas

No aplica

Horizontales: Viento

No aplica, al tratarse de un patio excavado

Cargas Térmicas

Dadas las dimensiones del edificio no se ha previsto junta de dilatación,

Sobrecargas En El Terreno

A efectos de calcular el empuje en reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 500kg/m² por abrirse a via rodada.

• Características de los materiales:

-Hormigón
-tipo de cemento...
-tamaño máximo de árido...
-máxima relación agua/cemento
-mínimo contenido de cemento
- F_{ck} ...
-tipo de acero...
- F_{yk} ...

HA-25/B/20/IIA
CEM I
20 mm.
0.60
275 kg/m ³
25 Mpa (N/mm ²)=255 Kg/cm ²
B-500S
500 N/mm ² =5100 kg/cm ²

Coefficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal. El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50
	Nivel de control		ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración		1.15
	Nivel de control		NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración		
	Cargas Permanentes...	1.5	Cargas variables 1.6
	Nivel de control...		NORMAL

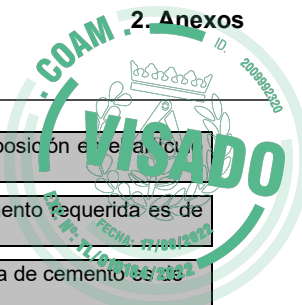
Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

Al efecto de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará en ambiente IIIa.
Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35mm, esto es recubrimiento nominal de 45mm, a cualquier armadura (estribos). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de



	acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.
Cantidad mínima de cemento:	Para el ambiente considerado III, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275kg/m ³ .
Cantidad máxima de cemento:	Para el tamaño de árido previsto de 20mm. la cantidad máxima de cemento es de 375kg/m ³ .
Resistencia mínima recomendada:	Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.
Relación agua cemento:	la cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0.60

3.1.4. ESTRUCTURAS DE ACERO (SE-A)

1. Bases de cálculo

Criterios de verificación

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

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	Presentar justificación de verificaciones
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura
<input type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa: -
				Versión: -
				Empresa: -
				Domicilio: -
		<input type="checkbox"/>	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.

<input type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación	d>40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input checked="" type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación				¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	no <input type="checkbox"/>	► justificar
<input type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo								
<input type="checkbox"/>	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

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	$E_{d,dst}$ 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

$E_d \leq R_d$	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:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	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.

2. Durabilidad

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

3. Materiales

El tipo de acero utilizado en perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f _v (N/mm ²)			f _u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

- (1) Se le exige una energía mínima de 40J.
 f_y tensión de límite elástico del material
 f_u tensión de rotura

4. 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*.

5. 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." para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis

- 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
- 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

6. 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".

mayo de 2022

Alberto Fernández-Pacheco Pascual
Arquitecto

3.2. UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB SUA-1	Seguridad frente al riesgo de caídas	X
DB SUA-2	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	X
DB SUA-3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	NP
DB SUA-4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	NP
DB SUA-5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	NP
DB SUA-6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	NP
DB SUA-7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	NP
DB SUA-8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	NP
DB SUA-9	Accesibilidad	X

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X
Decreto 13/2007	Accesibilidad	X

3.2.1. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN. DB-SUA

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	DB SUA-1
--------------------------------------	----------

Exigencia básica:

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.

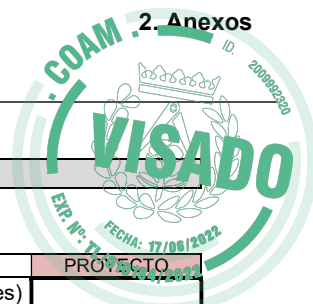
SUA. Sección 1.1- Resbaladricidad de los suelos

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

	Clase	
	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	cumple
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	No hay
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto uso restringido)	2	cumple
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente ≥ 6% y escaleras (excepto uso restringido)	3	cumple

SUA. Sección 1.2- Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores)

	NORMA	PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm		No tiene-
Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm		No tiene-
El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.		No tiene-
Pendiente máxima del 25% para desniveles ≤ 50 mm.		No tiene-
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	No tiene-	No tiene-
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	No tiene-	No tiene-
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación		No aplica, por ser escalera de uso restringido
Excepto en los casos siguientes:		
• En zonas de uso restringido.		
• En los accesos y en las salidas de los edificios.		
En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.	3	-



SUA. Sección 1.3- Desniveles

Protección de los desniveles

	NORMA	PROYECTO
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.		sí
En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 250 mm del borde, como mínimo.		No aplica

Altura de la barrera de protección:

Diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	-
Resto de los casos	≥ 1.100 mm	1.100 mm -
Excepto huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	No tiene-

SUA. Sección 1.4- Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	1.100mm
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	18mm-
Ancho de la huella	≥ 220 mm	290mm
Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos	Siempre	sí

Escalera de trazado curvo (ver DB-SU 1.4)		no
---	--	----

Mesetas partidas con peldaños a 45°		no
-------------------------------------	--	----

Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico 4.1)		cumple
--	--	--------

Escaleras de evacuación descendente

Escalones, se admite	Sin tabica y con bocel	cumple
----------------------	------------------------	--------

Tramos:

Número mínimo de peldaños por tramo	≥ 3	11
Altura máxima a salvar por cada tramo (2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera)	≤ 3,20 m	No aplica
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		cumple
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		cumple
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ±10 mm		0mm
En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas		No hay

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

DB SUA-2

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables

SUA. Sección 2.1- Impacto

Con elementos fijos

	NORMA	PROYECTO
La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido		cumple
La altura libre de paso en el resto de zonas será, como mínimo, 2200 mm		No aplica
En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.		No aplica
Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.		No aplica
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.		No tiene
Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitan su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.		cumple



Identificación de áreas con riesgo de impacto

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2	cumple
Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección		Norma: (UNE EN 12600:2003)
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada > 12 m		No aplica
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 < X < 12$ m		No aplica
Menor que 0,55 m		No aplica

Áreas con riesgo de impacto

A DEFINIR

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas (excluye el interior de las viviendas)			
Señalización visualmente contrastada:	Altura inferior	$850 < h < 1100$ mm	No aplica
	No aplica	$1500 < h < 1700$ mm	-
Travesaño situado a la altura inferior			No aplica
Montantes separados a ≥ 600 mm			No aplica

SUA. Sección 2.2- Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
Puerta corredera de accionamiento manual (d = distancia hasta objeto fijo más próximo)	$d \geq 200$ mm	cumple
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.		cumple

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)		Clase	
		NORMA	PROY
SU1.1 Resbaladilidad de los suelos	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	cumple
	<input type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	No aplica
	<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	cumple
	<input type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	No aplica
	<input type="checkbox"/> Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	No aplica
		NORMA	PROY
SU1.2 Discontinuidades en el pavimento	<input checked="" type="checkbox"/> El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
	<input type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
	<input type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	15 mm
	<input type="checkbox"/> Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	NP
	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes:	3	3
	<input type="checkbox"/> <ul style="list-style-type: none"> En zonas de uso restringido En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. En el acceso a un estrado o escenario 		
	<input type="checkbox"/> Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>) (figura 2.1)	≥ 1.200mm y ≥ anchura hoja	-

SU 1.3. Desniveles

Protección de los desniveles

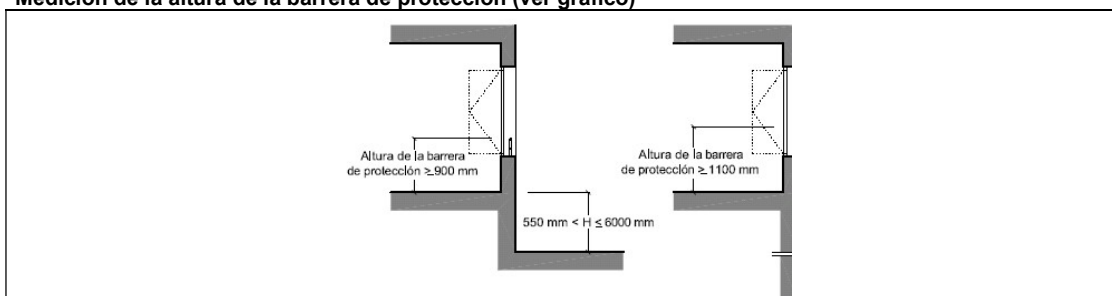
<input checked="" type="checkbox"/>	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para $h \geq 550$ mm
<input checked="" type="checkbox"/>	1. Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para $h \leq 550$ mm Dif. táctil 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

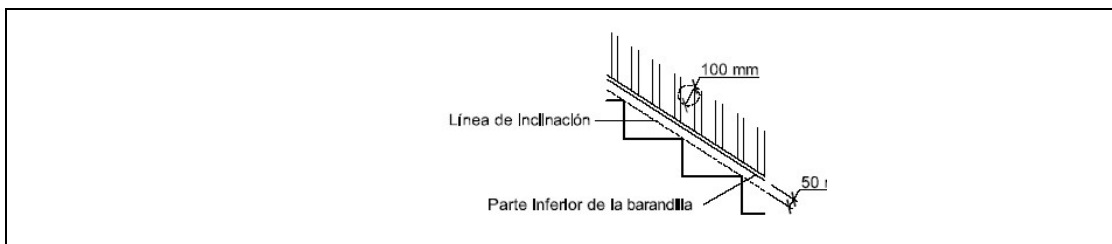
	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	900 mm
<input checked="" type="checkbox"/> resto de los casos	≥ 1.100 mm	1.100 mm
<input type="checkbox"/> huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	No hay-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)



Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección
(Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

	NORMA	PROYECTO
Características constructivas de las barreras de protección:	No serán escalables	
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a).	$200 \leq H_a \leq 700$ mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	-
<input type="checkbox"/> Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	No hay

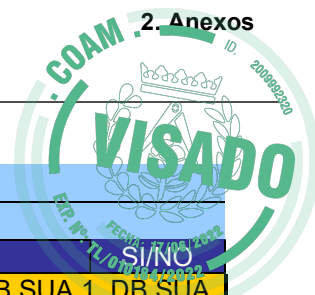


3.2.2. ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

EXIGENCIAS DE ACCESIBILIDAD Y CONDICIONES FUNCIONALES (Art. 10 D 13/2007 y Art.1.1. DB SUA 9)	
CONDICIONES	
1. ACCESO (ART.1.1.1. DB SUA 9 CTE Y 10.3.a D 13/2007)	CUMPLE
La parcela dispone de al menos de itinerario accesible, de acuerdo con al Anejo A del DB SUA y Norma 1 D 13/2007, que comunica una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.	v
2. ACCESIBILIDAD EN EL INTERIOR (ART.1.1.3.2 DB SUA 9 CTE Y 10.3.a D 13/2007)	
Se dispone de, al menos, un itinerario accesible, que comunica el acceso principal accesible del edificio con las dependencias y servicios de uso público, con los elementos accesibles y todo origen de evacuación, permitiendo su recorrido y utilización.	v
Se cuenta con ascensor o rampa accesible si se cumple alguna de estas condiciones: 1.- Existen plantas sin entrada principal accesible al edificio con zonas de uso público de cualquier superficie útil 2.- Existen en plantas distintas a la de acceso zonas de uso público de más de 100m ² o elementos accesibles (aseos, plazas de aparcamiento o reservadas, etc....).	v
En caso de existir algún itinerario no accesible, se identifica el itinerario accesible, señalando su posición desde cualquier acceso y disponiéndose en el exterior el símbolo de la accesibilidad.	v
Existe un itinerario accesible entre todo origen de evacuación de una zona accesible y las zonas refugio o las salidas de planta accesible de paso a un sector alternativo, en todas las plantas que disponen de las mismas.	v
En todas las plantas de salida del edificio existe un itinerario accesible entre todo origen de evacuación de una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.	v
3. DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES (ART.1.2. DB SUA 9 CTE y Norma 10 D 13/2007)	
Los edificios de uso público cuentan con los siguientes aseos y vestuarios accesibles: - Aseos: 1 aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, debiendo haber al menos uno en cada agrupación o núcleo. -Vestuarios: 1 cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y 1 ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. Si los vestuarios no están en cabinas separadas, se dispone al menos una accesible.	No aplica
Los edificios de uso público disponen de 1 plaza de aparcamiento accesible por cada 50 o fracción	No aplica
Las zonas de espera con asientos fijos disponen de 1 plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.	No aplica
En las zonas de atención al público existe un punto de atención accesible, o en su defecto, un punto de llamada accesible para recibir asistencia.	No aplica
En vestíbulos y salas de estancia y espera de edificios públicos y de servicio de las administraciones públicas, centros sanitarios y asistenciales, museos, estadios y polideportivos, se disponen los siguientes apoyos isquiáticos: - Plantas ≥ 500 m ² de superficie 1 apoyo isquiático por cada 500 m ² o fracción. - Plantas < 500 m ² de superficie 1 apoyo isquiático por planta.	No aplica
En edificios de uso: -Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación≥ 14 m; - Aparcamiento con plantas de superficie> 1.500 m ² ; toda planta que no sea de ocupación nula y que no cuente con salida del edificio accesible, dispone o bien de posibilidad de salida a sector de incendio alternativo mediante salida de planta accesible o bien de una zona refugio apta para el número de plazas que se indican - 1 pz por cada 100 ocupantes o fracción (según SI 3-2), para usuarios de sillas de ruedas. - 1 pz por cada 33 ocupantes o fracción (según SI 3-2), para personas con otro tipo de movilidad reducida.	No aplica
4. SEÑALIZACIÓN	CUMPLE

Se señalizan los siguientes elementos accesibles con el SIA complementado, en su caso con flecha direccional: Entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, ascensores accesibles, plazas de aparcamiento accesibles y servicios higiénicos accesibles. También se señalizan las plazas reservadas y zonas dotadas con bucle magnético para personas con discapacidad auditiva.	
Se señala además el ascensor accesible con indicación en Braille y árabe en alto relieve a una altura de 0,80 m a 1,20 m del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.	V
Los servicios higiénicos de uso general se señalizan con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura de 0,80 m a 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de entrada.	No aplica
Se señala el itinerario accesible que comunica la vía pública con un punto de llamada o atención accesible con pavimento de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.	V
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 dicho acceso.	No aplica
Se señala con las señales correspondientes de las establecidas en el art.7 DB SI 3 (salida de emergencia, salida, señales indicativas de dirección) y el rótulo SIA, el itinerario accesible que conduzca a una zona refugio, o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio	V
La superficie de las zonas refugio se señala mediante diferente color en el pavimento y el rótulo ZONA DE REFUGIO acompañado del SIA colocado en una pared adyacente.	No aplica
5. ILUMINACIÓN	No aplica
La iluminación es homogénea y difusa. El factor de uniformidad media en zonas de circulación es $\geq 40\%$.	No aplica
La iluminancia medida, excepto en escaleras y rampas, a 85 cm del suelo se sitúa entre 150-200 lux y la temperatura de color entre 2000° K y 4000° K.	No aplica
Las fuentes de luz están situadas de manera que no producen deslumbramientos y las superficies cuentan con acabados mates para no producir reflejos y/o deslumbramientos.	No aplica
Se evitan los cambios bruscos de iluminación entre espacios adyacentes, no superándose los 100 luxes de diferencia.	No aplica
En las zonas exteriores, excepto en elementos como escaleras y rampas, la iluminancia mínima es de 20 lux medidos a nivel del suelo.	V





ITINERARIO INTERIOR ACCESIBLE (Norma 1 y Anejo A DB SUA)	
CONDICIONES DEL ITINERARIO HORIZONTAL ACCESIBLE	
CONDICIONES	SI/NO
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES (Anejo DB SUA CTE, Condiciones básicas DB SUA 1, DB SUA 2 y DB SUA 3, Norma 1 D 13/2007)	
Anchura libre de paso ≥ 120 cm, excepto huecos de paso.	✓
Altura libre de paso en el itinerario $\geq 2,20$ m, excepto en huecos de paso.	✓
La anchura libre de paso de los huecos de paso es ≥ 80 cm.	✓
La altura libre de paso de las puertas es ≥ 210 cm.	✓
Las paredes de las zonas de circulación carecen de elementos salientes que no arrancan del suelo y vuelan más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m	✓
Existe un espacio horizontal de $\Phi \geq 120$ cm antes y después de las puertas, no obstruido por el barrido de las puertas.	✓
Las puertas situadas en pasillos de ancho menor de 2,50 m no lo invaden en su posición de apertura. Si el ancho excede de 2,50 m el barrido de las puertas no podrá afectar a la anchura del itinerario peatonal ni al de evacuación, calculado de acuerdo al DB SI 3.	✓
No existen resaltes, ni rehundidos mayores de 4mm, ni peldaños aislados o escaleras, salvándose los desniveles con rampa o ascensor accesible. Tampoco hay perforaciones en el suelo de $\Phi \geq 1,5$ cm.	✓
El pavimento es duro y estable sin piezas sueltas, ni cejas, resaltes bordes o huecos que hagan posible el tropiezo de las personas. Los felpudos están encastrados o fijados al suelo. Tampoco es deslizante en seco o en mojado y su acabado no produce reflejos.	✓
Los suelos son resistentes a la deformación para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados.	✓
Se utiliza la diferenciación de textura y color para informar del encuentro con obstáculos o con otros modos de transporte.	✓
Si la pendiente longitudinal supera el 4%, se cumplen las condiciones de las rampas accesibles.	✓
La pendiente transversal no supera el 2%	✓
La zona de encuentro con otros itinerarios cuenta con visibilidad suficiente y permite inscribir un círculo de $\Phi 1,5$ m.	✓
Puede inscribirse un círculo de $\Phi 1,5$ m en el vestíbulo de entrada o portal, al fondo de pasillos de más de 10m y frente a ascensores accesibles	✓
Las áreas de espera, descanso, de utilización de mobiliario interior o cualquier otra próxima a un itinerario horizontal accesible están dispuestas de forma que: -Las actividades derivadas de su uso no obstruyen el itinerario. -Las columnas o pilares exentos situados en dichas áreas, cuentan con alto contraste cromático en, como mínimo, una altura comprendida entre 150-170cm desde el suelo.	✓
No hay escaleras, rampas y pasillos mecánicos, puertas de vaivén o giratorias, barreras tipo torno ni elementos inadecuados para personas con marcapasos u otros dispositivos médicos.	✓
Si existen elementos de control o seguridad (arcos, torniquetes etc), existe un paso alternativo de ancho libre mayor que 80 cm que puede ser utilizado, en el sentido de entrada, salida y evacuación.	No aplica
Cuenta con alumbrado de emergencia.	✓
Los elementos de control ambiental y aviso situados en el itinerario deben ser fácilmente localizables, manipulables, identificables de día y de noche y cumplir las condiciones previstas para mecanismos e instalaciones accesibles de esta ficha. Si se utilizan mecanismos de control temporizado, deben dotarse de los sistemas que permitan que una persona con movilidad reducida pueda utilizarlos con seguridad y comodidad.	No aplica



2. ELEMENTOS DE PUERTAS Y VENTANAS (Anejo DB SUA 9 CTE, Norma 1 D 13/2007)	
La anchura libre de paso de las puertas no es inferior a 80 cm, medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta no es inferior a 78 cm.	
Los mecanismos de apertura y cierre están situados a una altura entre 0,80-1,20 m y funcionan a presión o palanca y o bien se maniobran con una sola mano o son automáticos.	✓
La distancia entre los mecanismos de apertura hasta el encuentro en rincón es al menos de 30 cm.	✓
La fuerza de apertura de las puertas de salida no supera los 25 N, excepto las resistentes al fuego que no superan los 65 N.	✓
Las puertas poseen, bien en todo el marco, bien en toda la superficie correspondiente a la hoja, así como en manillas o tiradores, alto contraste de color en relación con la superficie que se encuentra instaladas.	✓
En caso de haber puertas automáticas. -El tiempo de cierre es superior a 5 segundos. - En el caso de fallos en el suministro eléctrico quedarán en posición de apertura total. -Los sensores deben detectar la aproximación o tránsito de usuarios de perro guía.	✓
En caso de puertas abatibles no automatizadas: - Disponen o bien de un resorte de cierre de lenta operatividad de al menos 5seg de duración que evite que queden entreabiertas, o bien de un mecanismo que las mantenga totalmente abiertas y pegadas a la pared.	✓
En caso de puertas de vidrio: - El vidrio será de seguridad. - En el caso de no disponer de elementos que permitan identificarlas como cercos o tiradores separados 60 cm como máximo, se colocan dos bandas horizontales de colores vivos y contrastados de ancho entre 5 -10 cm en toda la extensión de la hoja. -La banda baja se sitúa a una altura entre 100 y 110 cm. -La banda alta se sitúa entre 150 y 170 cm de altura.	✓
Las ventanas de tipo abatible, en su apertura hacia el itinerario, disponen de un mecanismo de apertura que impide que queden entreabiertas.	✓
	CUMPLE

CONDICIONES DEL ITINERARIO VERTICAL ACCESIBLE	
CONDICIONES	SI/NO
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES (Anejo DB SUA CTE, Condiciones básicas DB SUA 1, Norma 1 D 13/2007)	
Los núcleos de comunicación vertical están situados de manera que son fácilmente localizables por los usuarios del edificio.	✓
Se evitan los cambios de luz bruscos entre los elementos de comunicación vertical y los espacios desde los que se accede, no siendo la diferencia de los niveles de intensidad entre estos espacios mayor que 100 lux.	No aplica

2. ASCENSORES (Art.21.2.b) L 8/1993, Anejo DB SUA CTE)	
La botonera incluye numeración arábiga y caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En grupos de varios ascensores, el ascensor accesible tiene llamada individual propia.	
El ascensor cumple la norma UNE-EN 81-70 vigente.	✓
Los botones de mando de acceso e interior están situados a una altura inferior a 1,20 m.	✓
Los botones de alarma deberán ser identificados visual y táctilmente.	✓
Las puertas en recinto y cabina son automáticas.	✓
La anchura libre de puertas del ascensor es - Si el ascensor no es de emergencia: 80 cm - Si el ascensor es de emergencia: 1 m	✓
En las paredes de la cabina existe un pasamanos con altura de 0,90 m.	✓
La cabina del ascensor cumple estas dimensiones: A.-Edificios ≤1000 m ² sup en plantas superiores a acceso - Sin puertas en ángulo: 1m (ancho) x 1,25 m (fondo)	✓
Si el ascensor es de emergencia (h≥28 m en general y h≥15 m en zona de hospitalización y tratamiento intensivo de uso hospitalario), cumple estas dimensiones: - Uso hospitalario: Sin puertas en ángulo: 1,20 m (ancho) x 2,10m -Resto usos: Sin puerta en ángulo 1,10 m (ancho) x 1,40 m.	✓

3. ESCALERAS (DB SUA 1 Norma 1-1.2.2.2)	CUMPLE
Los peldaños tienen las mismas dimensiones de huella y contrahuella en cada tramo. Entre dos plantas consecutivas de la misma escalera tienen la misma contrahuella y la misma huella en los tramos rectos. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes la contrahuella no variará más de ± 1 cm. En tramos mixtos la huella medida en el eje de la parte curva no es menor que la huella en las partes rectas.	✓
En zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria o secundaria no hay tramos curvos o mixtos. En el resto de usos los tramos pueden de directriz recta o ligeramente curva, o mixtos.	No aplica
En tramos rectos los peldaños tienen una huella H que cumple: $28 \text{ cm} \leq H \leq 32 \text{ cm}$.	✓
La medida de la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.	✓
La huella y la contrahuella cumplen esta relación: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.	✓
No hay peldaños compensados	✓
Excepto en accesos y salidas de edificios, o acceso a escenarios, los tramos tienen 3 peldaños como mínimo. El número máximo de peldaños de cada tramo es 14.	✓
La altura máxima que puede salvar un tramo es 2,25 m.	✓
La anchura de la escalera estará libre de obstáculos en todo su recorrido. La anchura libre se mide entre paredes o barreras de protección, sin descontar el ancho del pasamanos, excepto si sobresalen más de 12 cm de la pared. En tramos curvos, la anchura útil excluye zonas en las que la huella no alcanza 17 cm.	✓
La anchura útil de la escalera será la mayor entre las siguientes: - 1,20 m todos los usos públicos, excepto zonas de Uso Sanitario de pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros mayores de 90°. - 1,40 m si es una zona de Uso Sanitario de pacientes internos o externos que obliga a giros mayores de 90°. - Anchura mínima de evacuación según apartado 4.DB SI 3 (Tabla 4.1)	✓
El pavimento no es deslizante tanto en seco como en mojado.	✓
Las mesetas intermedias tendrán al menos la anchura de la escalera y fondo mínimo de 1,20 m, medido en el eje. En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos el fondo de las mesetas con giro de 180° será 1,60 m mínimo.	✓
En los cambios de dirección la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no	✓



barrerá el giro de apertura de una puerta (excepto en zonas de ocupación nula del DB SI. No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situadas a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño.	
Se dispone en la meseta de planta una zona de pavimento visual y táctil de acanaladura dispuesta en perpendicular a la dirección de acceso en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 del DB SUA 9. (De color contrastado. 80 cm de longitud en el sentido de la marcha y anchura igual a la escalera). En sentido descenso se sitúa a una distancia equivalente a una huella (25 cm) y su profundidad es de 120 cm con una tolerancia de ± 5 cm.	
El borde exterior de cada huella se señaliza en toda su longitud, con una franja de 3-5 cm de ancho de color fuertemente contrastado. Dicha franja tendrá un tratamiento antideslizante y estará enrasada.	v
Las barandillas y/o paramentos que delimitan las escaleras disponen de pasamanos a ambos lados	v
El pasamanos es continuo en todo su recorrido, incluyendo cambios de dirección, y se prolonga 30 cm en los extremos. En uso sanitario, el pasamanos es continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolonga 30 cm en los extremos, en ambos lados.	v
Cuando la anchura del tramo es mayor de 4m se disponen pasamanos intermedios. La separación máxima entre pasamanos es de 4m, excepto en escalinatas de carácter monumental	No hay
Cuando la diferencia de cota es mayor de 55 cm y la solución constructiva no hace improbable la caída, se dispone de barreras de protección.	v
El pasamanos se sitúa a una altura entre 95-105 cm, medidos desde el borde de cada peldaño. En uso sanitario o de atención a niños, ancianos o personas con discapacidad, escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.	v
Las barandillas o barreras y pasamanos cumplen las condiciones previstas en el apartado 5 de este bloque de la ficha.	
Las escaleras cuentan con iluminación en todo su recorrido y no tienen zonas oscuras. La iluminación se ajusta en cuanto a intensidad y temperatura de color a los niveles de iluminación específica de la Norma 4: - Lux (medidos a 85 cm del suelo): 250 lux-300 lux - Temp. de color: 2000-4000°K	No aplica
Los espacios de proyección bajo una escalera de altura libre inferior a 210 cm cuentan con un elemento de cierre estable y continuo. La parte inferior a dicho elemento estará colocada a una altura máxima de 25 cm del suelo.	v
4. PASAMANOS Y BARRERAS DE PROTECCIÓN (Art. 4.2.4. y 4.3.4 DB SUA 1, Norma 1-1.2.2.4 DECRETO 13/2007)	
Los elementos que forman parte de las barandillas están diseñados de manera que no suponen riesgo para los usuarios.	v
El pasamanos es ergonómico, firme y fácil de asir y está separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano. Su sistema de anclaje evita oscilaciones.	v
Las barandillas de las escaleras prolongan su longitud 30 cm al inicio o final de las mismas y cuentan con un alto contraste cromático en relación con las áreas adyacentes.	v
El remate del pasamanos se produce hacia el suelo o la pared, evitándose aristas o elementos punzantes. Es de fuerte color contrastado con áreas adyacentes.	v
La altura mínima de las barreras es: - 0,90 m si la diferencia de cota no supera los 6 m. - 1,10m si la diferencia de cota no es inferior a 6m y el hueco de escalera no es inferior a 40cm	v
La altura mínima de las barreras se mide verticalmente desde el nivel del suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación que une los vértices de los peldaños hasta el límite superior de la barrera.	v
La barrera tiene rigidez y resistencia suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1. del Documento Básico SE-AE.	v



las barreras de protección no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de Φ 15cm, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

MOBILIARIO E INSTALACIONES (Norma 3 D 13/2007, Anejo A DB SUA)	
CONDICIONES	
1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MOBILIARIO E INSTALACIONES (Art.13 D 13/2007 ANEJO DB SUA)	
La posición del mobiliario y las instalaciones tiene en cuenta las características de los desplazamientos de las personas y las de su uso, facilitando en ambos casos la seguridad, comodidad y calidad de la información.	No aplica
Los elementos de mobiliario no suponen obstáculos o provocan, directa o indirectamente, riesgo para las personas.	No aplica
Los elementos del mobiliario colocados en voladizo, o las partes voladas de los mismos, los que estén suspendidos, o aquellos otros cuyos elementos portantes arranquen desde el suelo, cumplen al menos una de las siguientes condiciones: - Estar situados a una altura mínima de 210 cm del suelo. - Las partes a menos de 210 cm se prolongan hasta al menos 25 cm del suelo. - Disponen de una protección que cuente con un elemento estable y continuo que recorra su perímetro a 25 cm medidos desde el suelo.	No aplica
En vestíbulos y salas de estancia y espera de edificios públicos y de servicio de las administraciones públicas, centros sanitarios y asistenciales, museos, estadios y polideportivos, se disponen los siguientes apoyos isquiáticos: - Plantas \geq 500 m ² de superficie, 1 apoyo isquiático por cada 500 m ² o fracción. - Plantas < 500 m ² de superficie, 1 apoyo isquiático por planta.	No aplica
2. MOBILIARIO DE ATENCIÓN AL PÚBLICO (Art.1.c) Norma 3 (Art.13 D 13/2007 ANEJO DB SUA)	
2.1 Punto de atención accesible Art.1.c) Norma 3 D 13/2007 ANEJO DB SUA)	
Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible.	No aplica
El mobiliario de atención al público dispone de: - Una zona de plano de trabajo con altura máxima de 0,85 m y anchura mínima de 0,80 m. - Un espacio libre inferior de 70 cm x 80 cm x 50m (altura x anchura x profundidad).	No aplica
Se garantizará la comunicación visual y auditiva de acuerdo con la Norma 5 del D 13/2007. Si dispone de un dispositivo de intercomunicación, éste está dotado con bucle de inducción u otro sistema adaptado al efecto.	No aplica
2.2 Punto de llamada accesible ANEJO DB SUA	
Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible.	No aplica
Cuenta con un sistema intercomunicador mediante un mecanismo accesible, con rótulo indicativo de su función y permite la comunicación bidireccional con personas con discapacidad auditiva.	No aplica
3. INTERCOMUNICADORES, PORTEROAUTOMÁTICO (Art.1.e) Norma 3 D 13/2007 ANEJO DB SUA)	
Los intercomunicadores, porteros automáticos y elementos de análogas funciones, se sitúan a una altura entre 90-120cm medida desde el suelo.	No aplica
4. MECANISMOS E INSTALACIONES (ANEJO DB SUA)	
Los elementos de mando, control y aviso están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm del suelo	✓
Las tomas de corriente y señal están situadas a una altura entre 50 y 120 cm del suelo.	✓
La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo.	✓
Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.	✓
Tienen contraste cromático respecto del entorno.	✓
No hay interruptores de giro y palanca.	✓



No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles.

El sistema de alarma de incendios transmite señales visuales además de acústicas.

SEÑALÉTICA (NORMA 5 D 13/2007 y Anejo A DB SUA)	
CONDICIONES	SI/NO
	No aplica
El contraste cromático de los caracteres gráficos, pictogramas o cualquier elemento mantiene una secuencia elevada de claro oscuro respecto a la superficie que los contenga y de esta con respecto del fondo.	✓
El diseño mantiene un patrón constante en todo el edificio y su superficie de acabados no produce reflejos ni deslumbramientos. Asimismo, su posición no produce esos efectos por contraluz.	✓
Según la distancia perceptiva estimada, se ajusta a este tamaño mínimo: - 5 m de distancia _ 140 mm tamaño mínimo. - 4 m de distancia _ 110 mm tamaño mínimo. - 3 m de distancia _ 84 mm tamaño mínimo. - 2 m de distancia _ 56 mm tamaño mínimo. - De 50 cm a 1m _ 28 mm tamaño mínimo.	✓
Si el texto tiene más de una línea se alinea a la izquierda. El interlineado está entre el 25%-30% del tamaño de la letra.	✓
Para identificar una dependencia a la que se accede por una puerta, se coloca la señalética en el paramento adyacente a la derecha de la puerta, junto al marco. En caso de no ser posible, se sitúa a la izquierda.	✓
La información visual de la señalética adaptada, va acompañada de su transcripción al sistema Braille. Asimismo, cuando existen, se acompaña a dicha señalética la resultante de las soluciones acreditadas para personas con discapacidad intelectual.	✓
Los elementos de señalética adaptados se colocan en los vestíbulos principales, junto a los accesos, en las áreas correspondientes a intersecciones importantes y junto a escaleras y ascensores de comunicación entre diferentes plantas y niveles.	✓
Los caracteres en Braille se sitúan en una banda comprendida entre 100 y 175 cm de altura medidos desde el suelo y cuando se colocan junto a los caracteres en vista se alinean en el borde inferior izquierdo de éstos.	✓
La iluminación de la señalética se ajusta en cuanto a temperatura y color e intensidad a los Niveles de Iluminación Específica de la Norma 4 del Decreto 13/2007 -Iluminación: 250-300 lux. (medidos a 85 cm desde el suelo) -T de color: 2000° a 4000 ° K.	✓
Los sistemas de asignación para señalar, en determinado servicio, el turno lugar de atención o ambos, deberá contar con información visual y sonora.	✓
En cada planta de superficie ≥ 500 m ² hay un plano tacto-visual o sonoro para la orientación, que se sitúa junto a los accesos en la planta baja y junto a los elementos de comunicación vertical en el resto. En dicho plano se informa de la localización de los servicios y actividades esenciales en el edificio.	✓
sistemas que garantizan la comunicación a las personas con discapacidad auditiva	✓
Los sistemas de emergencia cuentan con dispositivos que transmitan información de alarma visual y sonora.	✓



3.3. SALUBRIDAD

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HS-1	Protección frente a la humedad	X
DB HS-2	Recogida y evacuación de residuos	NP
DB HS-3	Calidad del aire interior	NP
DB HS-4	Suministro de agua	NP
DB HS-5	Evacuación de aguas	X
DB HS-6	Protección frente a la exposición al radón	NP

3.3.1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD. DB-HS1

Se adecua este tipo de cubiertas a los siguientes conceptos:

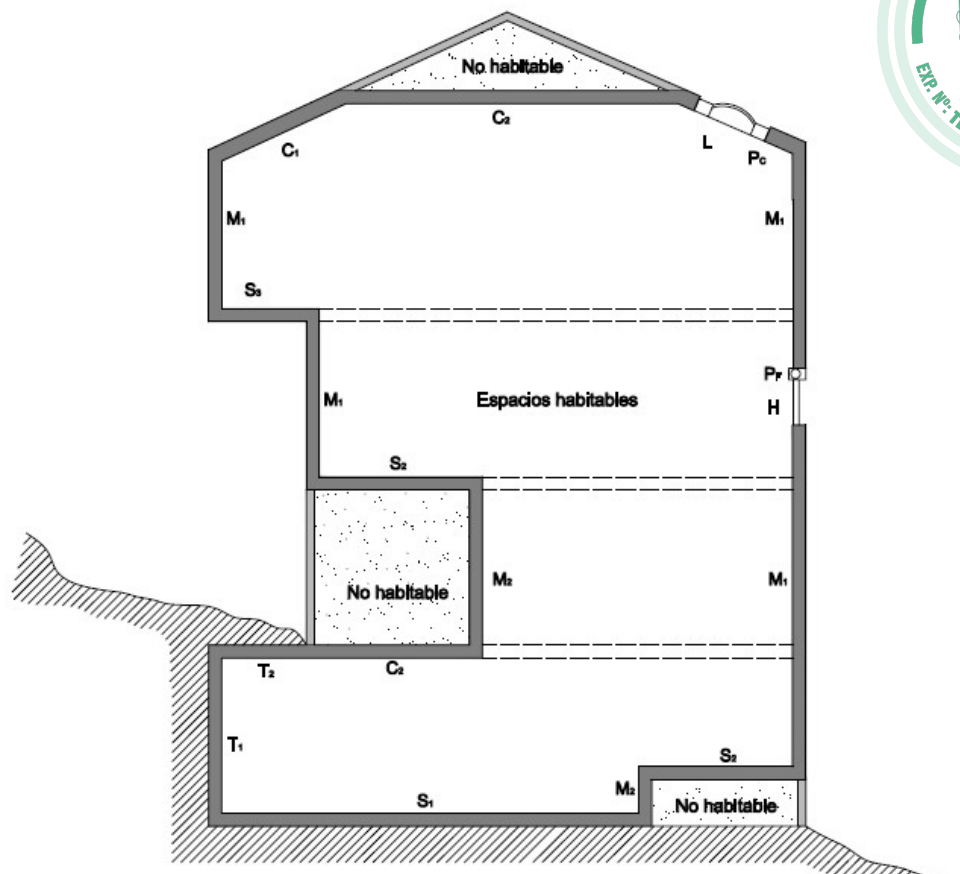
- Pendientes de los faldones (entre el 1 y el 5%).
- Juntas de dilatación (desde el solado hasta el forjado. Se respeta la preexistente y se repondrá el sellado tras las labores de pavimentación.
- Juntas de dilatación de la capa de solado (afectan al pavimento y a su capa de asiento. Se disponen cada 5m como máximo, con dimensiones de los lados de cada paño entre juntas que no superior a la relación 1:1,5). Se corresponden con las vertientes de cuarteles o faldones de recogida de aguas.
- Los bordes de juntas serán romos, y su abertura de 3cm.
- La evacuación del agua de lluvia es por canaletas y cazoletas de salida horizontal y bajantes.

El presente proyecto cumple con las condiciones de diseño, dimensionado y ejecución exigidos en el CTE-DB-HS 1. Las condiciones requeridas a los productos de construcción y al uso y mantenimiento de la instalación quedan definidas en el presupuesto y pliego.

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, escorrentías o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Determinación de los cerramientos:

Cerramiento	Componente		Ubicación en el Proyecto
Fachadas	M ₁	Muro en contacto con el aire	Muros de espacios habitables excepto la superficie que comunica con los espacios no habitables.
	M ₂	Muro en contacto con espacios no habitables	No aplica
Cubiertas	C ₁	En contacto con el aire	Superficie opaca de la cubierta.
	C ₂	En contacto con un espacio no habitable	Superficie en contacto espacios no habitables.
Suelos	S ₁	Apoyados sobre el terreno	No aplica
Contacto con terreno	T ₁	Muros en contacto con el terreno	No aplica
	T ₂	Cubiertas enterradas	No aplica
	T ₃	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 metros	No aplica
Medianerías	M _D	Cerramientos de medianería	No aplica



La sección no pertenece al edificio del proyecto, pero representa los códigos utilizados en el cálculo del DB HS-1.

Procedimiento de verificación y Diseño:

M ₁ M _D	Fachadas
Zona pluviométrica de promedios	IV
Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m <input type="checkbox"/> 16 – 40 m <input type="checkbox"/> 41 – 100 m <input type="checkbox"/> > 100 m
Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C
Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0 <input checked="" type="checkbox"/> E1
Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1 <input type="checkbox"/> V2 <input checked="" type="checkbox"/> V3
Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Revestimiento exterior	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Condiciones de las soluciones constructivas	PROYECTO No se varían
Condiciones de los puntos singulares	Pliego de Condiciones
<ul style="list-style-type: none"> Juntas de dilatación Encuentros de la fachada con los forjados Encuentro de la fachada con la carpintería Antepechos y remates superiores de las fachadas Anclajes a la fachada 	
C ₁ C ₂	Cubiertas y Terrazas

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES EN DGSIS
 C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
 FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS

Grado de impermeabilidad

Según condiciones de las soluciones constructivas del punto 2.4.2 (DB-HS1)

Cubiertas tipo		A	B	C	D	E
Características	Cubierta plana	X				
	Cubierta inclinada					
	Tipo Invertida					
	Tipo convencional	X				
	Tipo:					
	Transitable	X				
	Intransitable					
	Ajardinada					
	Condición higrotérmica ventilada					
	Condición higrotérmica no ventilada					
Composición constructiva						
AISLANTE TÉRMICO	Espesor	30 mm				
		40 mm				
		50 mm				
		60 mm				
		80 mm				
FORMACIÓN DE PENDIENTE	Elemento estructural					
	Hormigón de picón					
	Hormigón ligero	X				
	Otro:					
PENDIENTE	(Porcentaje)					
CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Bituminosos					
	Bituminosos modificado					
	Lámina de resinas de poliuretano	X				
	Lámina de EPDM	X				
	Poliolefinas					
SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Sistema de placas					
	Adherido	X				
	Semiadherido					
	No adherido					
CAPA DE PROTECCIÓN	Fijación mecánica					
	Solado fijo	X				
	Solado flotante					
	Capa de rodadura					
	Grava					
	Lámina autoprotectida					
	Tierra vegetal					
	Teja curva					
CÁMARA DE AIRE VENTILADA	Teja mixta y plana monocanal					
	Teja plana marsellesa o alicantina					
	Otro:					

Condiciones de los puntos singulares

CUBIERTAS PLANAS, BALCONES Y TERRAZAS

Pliego de Condiciones

• Juntas de dilatación
• Encuentro de la cubierta con un paramento vertical
• Encuentro de la cubierta con el borde lateral
• Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón
• Rebosaderos
• Encuentro de la cubierta con elementos pasantes
• Anclaje de elementos
• Rincones y esquinas
• Accesos y aberturas

3.3.2. EVACUACION DE AGUAS. DB-HS5

El edificio dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en el de modo independiente o con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Características del Alcantarillado de Acometida:	<input checked="" type="checkbox"/>	Público.
	<input type="checkbox"/>	Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
	<input checked="" type="checkbox"/>	Unitario / Mixto
Cotas y Capacidad de la Red:	<input type="checkbox"/>	Separativo
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cota alcantarillado > Cota de evacuación
	<input type="checkbox"/>	Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:	El vertido del conjunto de las aguas de pluviales y sucias producidas en el edificio se realizará a un único pozo de saneamiento público situado aproximadamente frente al punto medio de la fachada.	
	Mirar el apartado de planos y dimensionado	
	<input type="checkbox"/>	Separativa total.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Separativa hasta salida del edificio.
	<input type="checkbox"/>	Mixta
	<input type="checkbox"/>	Red enterrada.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Red colgada.

CONDICIONES DE DISEÑO

Condiciones generales de la evacuación

En vía pública, frente al edificio, existe una red de alcantarillado público.

Los colectores del edificio pueden desaguar por gravedad en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Las aguas a verter son pluviales y residuales, sin que necesiten un tratamiento previo a su conexión a la red general. Se considerarán a los efectos de la aplicación de la vigente normativa sobre vertidos como "AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS".

No consta evacuación de aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos.

Elementos que componen la instalación

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma conjunta (mixta) con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

En este caso, en que el edificio construido presenta deficiencias en su red de evacuación de aguas pluviales que provocan obturaciones y retenciones de caudal, se actúa reordenando el trazado de colectores colgados y ampliando la sección de los mismos y de los sumideros del patio. No se modifican los ramales desde las unidades de desagüe a la red de evacuación de aguas, ni las bajantes, salvo en los tramos del almacén, en su caso.

Caudal de aguas pluviales

La intensidad pluviométrica en Madrid se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta (30) y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad (A).

en Madrid el valor de Intensidad máxima de lluvia de 90mm/h.

Se dimensiona la red de evacuación de aguas pluviales en función de la superficie del patio y porche, cuando el índice pluviométrico es de $I = 90\text{mm/h}$

$$S_{loc} = \frac{I_{loc}}{100} \cdot S_{100}$$

Siendo: S_{loc} = Superficie en proyección horizontal máxima en la localidad (m^2)
 I_{loc} = Índice pluviométrico de la localidad del edificio (mm/h)
 S_{100} = Superficie en proyección horizontal máxima para $I=100\text{mm/h}$

Red de evacuación de aguas pluviales

El número de sumideros proyectado se calcula de acuerdo con la tabla 4.6 del DB-HS5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. En este caso, se trata de unos 250m^2 , que, aplicada la superficie derivada de aplicar el índice pluviométrico, resulta ser una superficie de cálculo estimada de unos 226m^2 . Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del $0,5\%$. El resultado es 4, cifra que se ve superada por la de los sumideros existentes y operativos en el edificio.

Colectores de aguas pluviales

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9 del DB-HS5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto. Considerando las deficiencias advertidas, aunque, se obtienen secciones de 90mm , se va a pasar secciones superiores, de 110mm , a fin de facilitar al máximo la fluidez del caudal.

Dada la disposición de las bajantes del edificio, se ha buscado la distancia a ellas desde los sumideros sea la mínima posible, lo cual no siempre lo es. Por ello, para mejorar la evacuación, los colectores tendrán una pendiente mínima del 1% en todos sus tramos, con arreglo a lo exigido por el DB-HS5 en su Art 3.3.1.4.1, pendiente que se incrementará cuando la distancia a la bajante sea mayor.

ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

El saneamiento colgado dispondrá de juntas de dilatación de tubos y de collarines intumescentes cuando atraviesen las juntas de dilatación del edificio y la separación entre almacenes 1 Y 2. Los pasos a través de tabiquerías se realizarán con pasatubos

La separación mínima entre abrazaderas será de $1,50$ metros (art. 5.4.1.4 DB-HS5)

Las arquetas se seleccionan de la Tabla 4.5 del DB-HS5, en base a criterios constructivos, que no de cálculo hidráulico, según el diámetro del colector de salida.



ANEJO 01: CÁLCULO DE ESTRUCTURA

ÍNDICE



1	MEMORIA DESCRIPTIVA	2
2	SOLUCIÓN ADOPTADA	2
2.1	Pilares	2
2.2	Vigas zancas.	4
2.2.1	Arranque.	4
2.2.2	Apoyo deslizante en ménsula.	6
2.2.1	Apoyo en pilares.	7
2.2.2	Apoyo en travesaños.	7
2.3	Vigas travesaños IPE-100.	8
2.3.1	Unión Tipo-1	8
2.3.1	Unión Tipo-2	8
2.4	Subestructura fachada.	9
3	CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	10
3.1	Geometría.	10
3.2	Modelización.	10
3.3	Datos de cálculo	10
3.3.1	Normativa y tipo de cálculo	11
3.3.2	Cargas	11
3.3.3	Paneles de viento	13
3.3.4	Paneles de Carga	17
3.3.5	Armado y comprobación	21
4	CUMPLIMIENTO DEL CTE	23
4.1	Análisis estructural	23
4.2	Estados límite últimos	23
5	SALIDAS DE RESULTADOS	24
5.1	Gráficas.	24
5.1.1	Desplazamientos.	24
5.1.2	Tensiones de Acero	30
5.2	Listados.	32
5.2.1	Combinaciones	32
5.2.2	Listado de cargas	34
5.2.3	Comprobaciones de acero	42



1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

Se trata de resolver la estructura de una escalera de mantenimiento Con el fin de realizar las labores de mantenimiento que el edificio requiera en el edificio que comparte la Dirección General de Sistemas e Información Sanitaria y el centro de salud Fuencarral de Madrid.

La escalera nace del techo de planta sótano; patio interior del centro de salud; se ubica junto a la fachada meridional y salva dos plantas hasta llegar a cubierta.

La escalera no tiene un uso de evacuación del edificio en caso de emergencia. Las sobrecargas de uso por tanto son solo las específicas de las labores de mantenimiento.

2.- SOLUCIÓN ADOPTADA

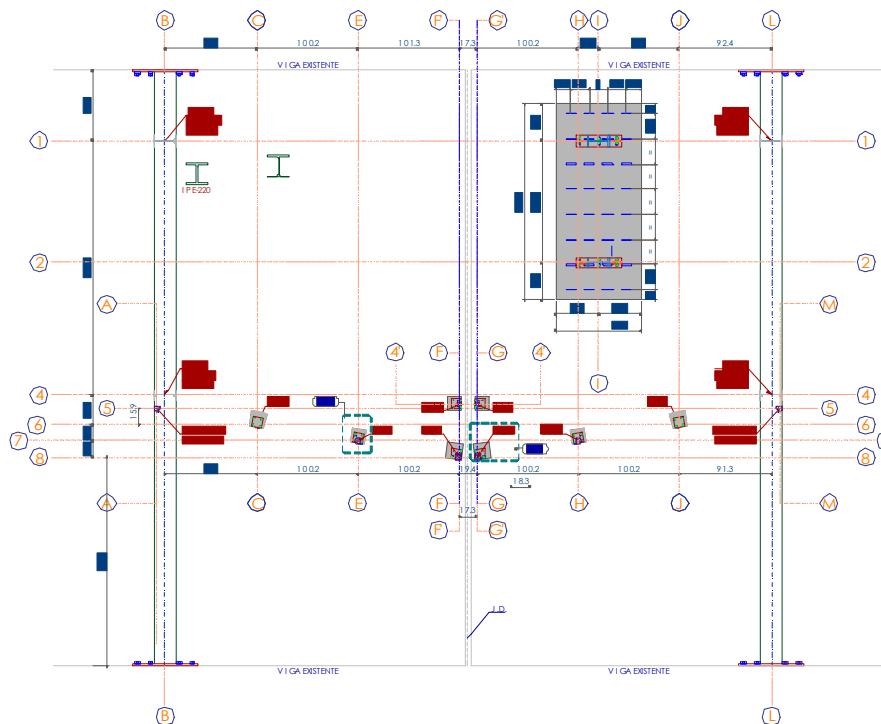
Se ha pensado en un volumen exento. Los únicos puntos de conexión con la edificación existente se corresponden con el arranque de la escalera y el apoyo de la pequeña pasarela de acceso a la cubierta.

El forjado actual que cubre el patio, se conforma mediante un forjado unidireccional de 32cm. de canto a base de viguetas armadas y bovedillas. La capa de compresión es de 5cm. El canto útil para el arranque es de 32cm en el mejor de los casos y 5cm. en el más desfavorable.

Como no es posible garantizar que los apoyos se localicen siempre en la zona más favorable, se ha optado por dos tipos de soluciones dependiendo de si el elemento estructural es un pilar o una viga zanca.

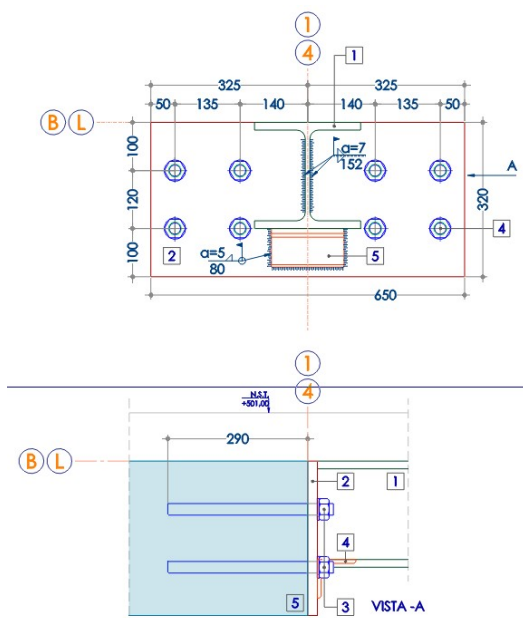
2.1. PILARES

Los pilares arrancan de una viga HEB-220 que se apoya mediante placas de enclavamiento a la estructura existente.



1.

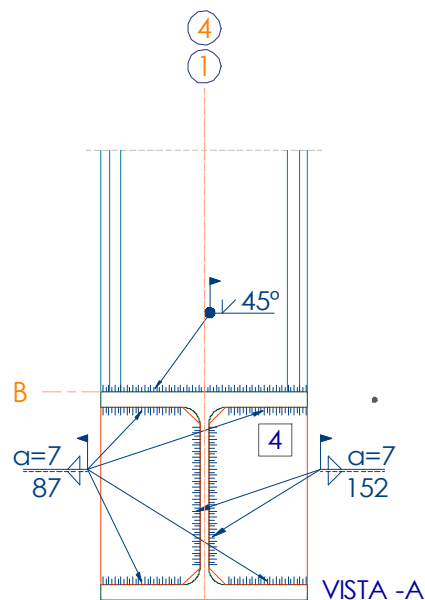
2. Imagen 1



3.

4. Imagen 1

5.



6. Imagen 2

En la imagen 5 se muestra el encuentro de la viga de apoyo HEB-220 con la estructura existente.

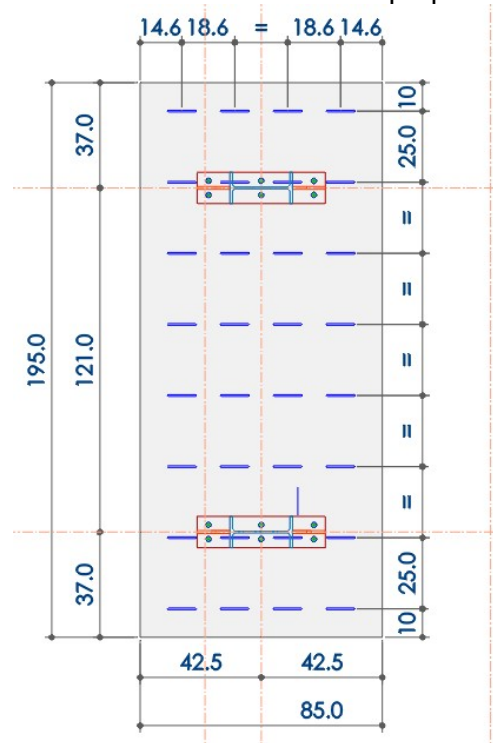
En la imagen 6 se muestra el arranque de los pilares IPE-220 desde la viga HEB-220.

La viga HEB-220 se enrasa con la cara superior de las vigas a las que acomete. Para eso será necesario:

1. Demoler una franja del mismo ancho que el ala de la nueva viga HEB-220 del actual paquete de solado del patio. Solado, hormigón de pendiente, capas impermeabilizantes, etc. que serán ejecutadas nuevamente después de la ejecución de la escalera.
2. Demoler mediante corte con sierra de diamante la capa de compresión existente. La demolición no se realizará por medios manuales o mecánicos (Piquetes o martillos neumáticos) que puedan transmitir vibraciones a la estructura existente. De esta forma se evitarán posibles fisuras y daños colaterales.
3. En caso de ser necesario la eliminación de alguna vigueta, el proceso para su retirada será el descrito en el punto 2.
4. El pilar IPE-220 se soldará mediante soldadura a tope de penetración completa a la viga HEB-220 previa preparación de bordes. Se soldará todo el perímetro de contacto entre ambos perfiles.

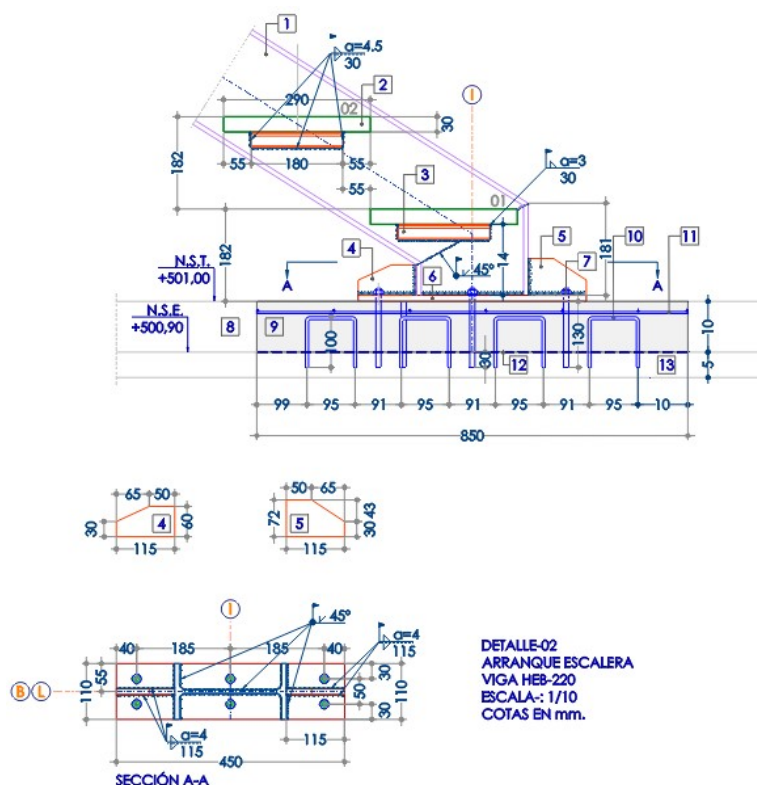
2.2. VIGAS ZANCAS.

3.1. Arranque: Las vigas zancas arrancan del forjado de techo de sótano. Puesto que es necesario repartir la carga uniformemente sobre este se crea una pequeña losa de apoyo.



7.

8. Imagen 3



LEYENDA

1. ZANCA ESCALERA HEB-220.
2. PELDAÑOS DE TRAMPEO 1200x30 mm.
REJILLA 30x30 mm. ESPESOR PLETINA 3 mm. APOYADO SOBRE ANGULAR DE MONTAJE Y SOLDADO AL ANGULAR DE MONTAJE.
3. ANGULAR DE MONTAJE LPN-30 SOLDADO EN TODO SUPERMETRO DE CONTACTO AL ALMA DE LA VIGA ZANCA.
4. 1 CARTELA 115x60x10 mm.
5. 1 CARTELA 115x72x10 mm.
6. PLACA DE ANCLAJE 110x450x12 mm.
7. ANCLAJES QUÍMICOS.
HIT-RE 500 V4 + HAS-U 8.8 M10 x 160
LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO MÁXIMA EN CAPA DE COMPRESIÓN EXISTENTE 30 mm.
8. PAQUETE DE SOLADO EXISTENTE.
SE ESTIMAN 10 cm. EN CASO DE SER MENOR SE CONSULTARÁ CON LA D.F.
9. LOSA DE HORMIGÓN SIN RETRACCIÓN
HA-30 /B/20/XC1 DE DIMENSIONES 85x195x10 cm. ANTES DE SU VERTIDO SE RETIRARÁ EL PAQUETE DE SOLADO HASTA LLEGAR A LA CAPA DE CONEXIÓN EXISTENTE.
ANTES DEL VERTIDO SE LIMPIARÁ LA BASE Y SE IMPREGNARÁ DE UN ADHESIVO EPOXI (HORMIGÓN VIEJO-NUOVO) TIPO SIKADUR®-32 FIX.
10. MALLAZO Ø4@15 cm.
11. CONECTORES CAPA DE COMPRESIÓN EXISTENTE A BASE DE ANCLAJE.
ANCLADOS A CAPA DE COMPRESIÓN EXISTENTE MEDIANTE RESINA EPOXI TIPO HIT-RE 500 V4 Y CONECTORES Ø6 mm. 95x100 mm. DISPOSICIÓN SEGÚN PLANOS.
LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO MÁXIMA EN CAPA DE COMPRESIÓN EXISTENTE 30 mm.
12. ADHESIVO EPOXI (HORMIGÓN VIEJO-NUOVO) TIPO SIKADUR®-32.
13. CAPA DE COMPRESIÓN EXISTENTE.

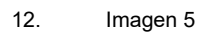
9.

10. Imagen 4

El proceso constructivo será el siguiente:

1. Demoler la superficie de forjado ocupada por la losa de arranque. Se eliminará actual paquete de solado del patio. Solado, hormigón de pendiente, capas impermeabilizantes, etc. hasta llegar a la capa de compresión del forjado.
2. Se ejecutarán los conectores (según planos) para que el recrecido trabaje de manera solidaria con la capa de compresión del forjado.
3. Antes del vertido del recrecido se utilizará un puente de unión entre el hormigón viejo y el nuevo. Se trata de conseguir al menos una losa de 15 cm. de espesor. Este espesor es el mínimo posible para que los anclajes químicos, que unen la placa de anclaje a la losa funcionen de manera correcta. En caso de que no se puedan garantizar estos 15 cm. se consultará con la Dirección Facultativa (D.F.) para optar por la solución más adecuada.

11.



6

3.3. Apoyo en pilares.

El apoyo se realiza directamente sobre el ala del pilar IPE-220. Alineaciones 1 y 4. La zanca se suelda en todo su perímetro de contacto con soldadura de a tope de penetración completa. Se prepararán los bordes de la viga zanca.

Previo a la soldadura de la zanca, se colocará un angular de montaje para la correcta nivelación de la misma. (Ver planos)

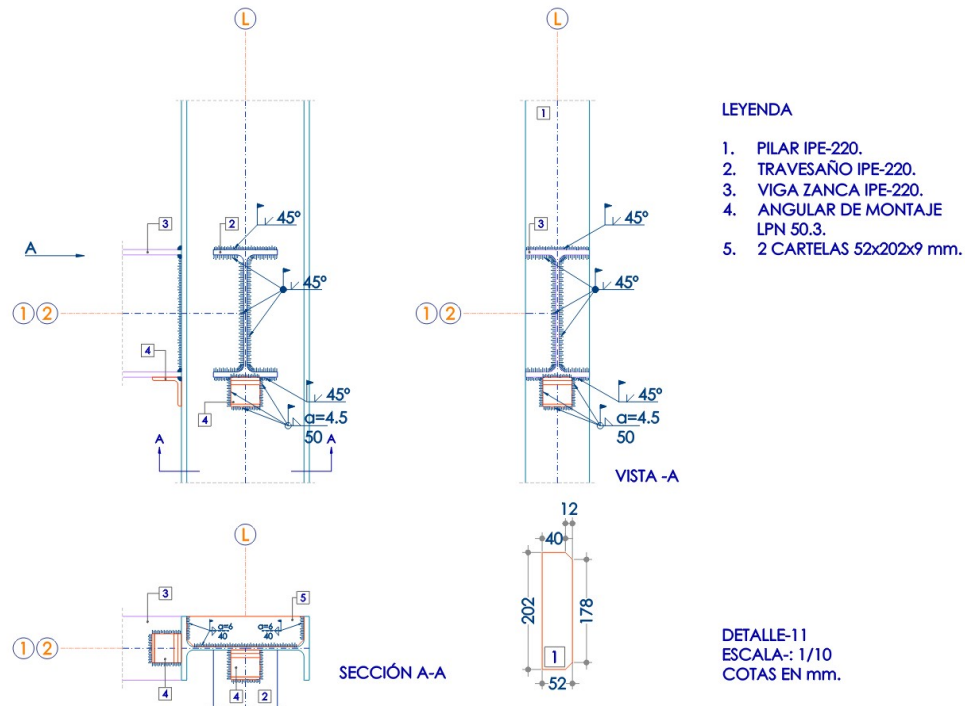


Imagen 7

3.4. Apoyo en travesaños.

El apoyo se realiza en las vigas travesaños IPE-220. El alma de la viga zanca no se suelda directamente en el alma de la viga travesaño. La transmisión de esfuerzos se realiza mediante unos cubrejuntas de las mismas dimensiones y disposición que los empleados en el punto 6 del detalle 5.

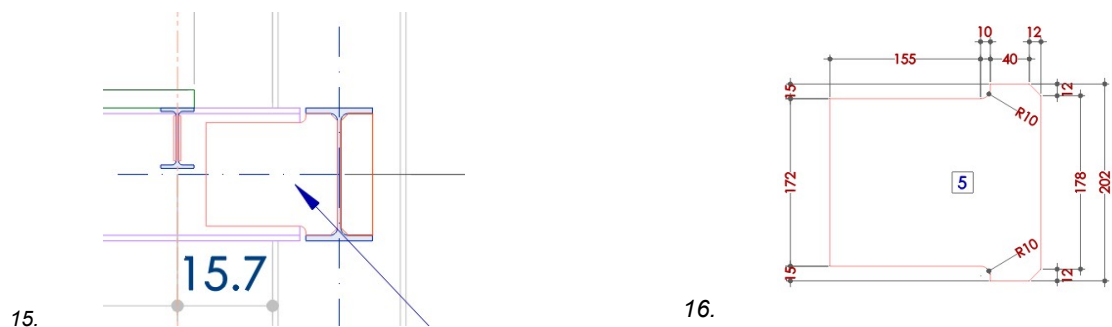


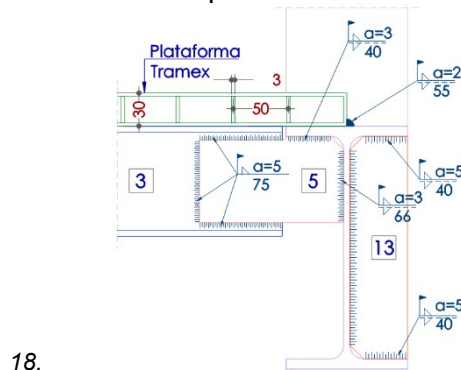
Imagen 11

2.3. VIGAS TRAVESAÑOS IPE-100

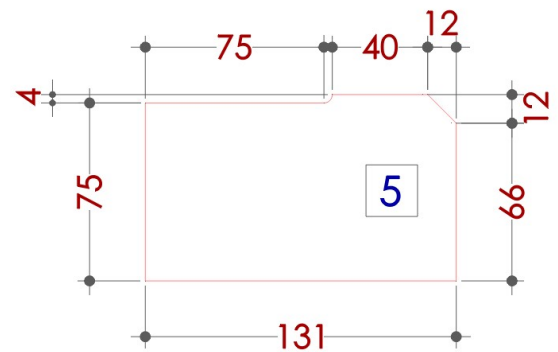
2.3.1. Unión Tipo-1

Unión IPE-100 con IPE-220

El sistema de unión es el mismo que el expuesto en el apartado 2.2.2 de esta memoria. Dos cubrejuntas sirven de puente de unión de los perfiles IPE100 e IPE220.



18.



19.

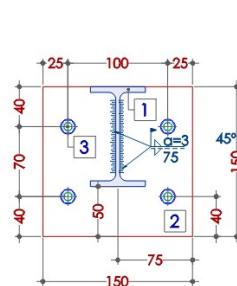
20. Imagen 12

2.3.2. Unión Tipo-2

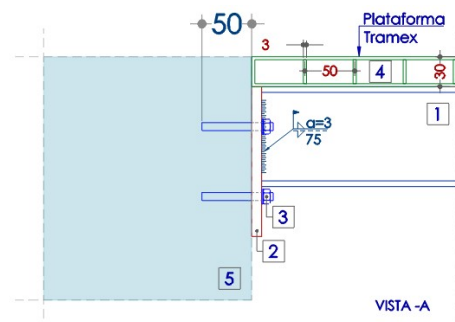
Encuentro de los perfiles de IPE-100 con el forjado de cubierta existente.

Estos perfiles sirven de apoyo a las plataformas de Tramex® que conforman la pequeña pasarela que da acceso a la cubierta desde la escalera. La unión se realiza soldando directamente el alma de estos perfiles con la placa de anclaje

Las placas de anclaje se unen a la viga de borde del forjado de cubierta mediante anclajes químicos. (Ver planos)



21.



22. Imagen 8

LEYENDA

1. TRAVESAÑO IPE-100.
2. PLACA DE ANCLAJE 150x150x10 mm.
3. ANCLAJES QUÍMICOS TIPO HILTI HIT-HY 200-R V3+HIT-Z.
4. TRAMEX. CANTO 30 mm. PASO DE REJILLA 50 mm. ESPESOR DE LAS PLATABANDAS 3 mm. CONSULTAR CON FABRICANTE. PREPARADO PARA UNA SOBRECARGA DE 2kN/m².
5. VIGA EXISTENTE.

DETALLE-12
APOYO TRAVESAÑOS
PASARELA EN VIGA
EXISTENTE.
ESCALA: 1/5
COTAS EN mm.

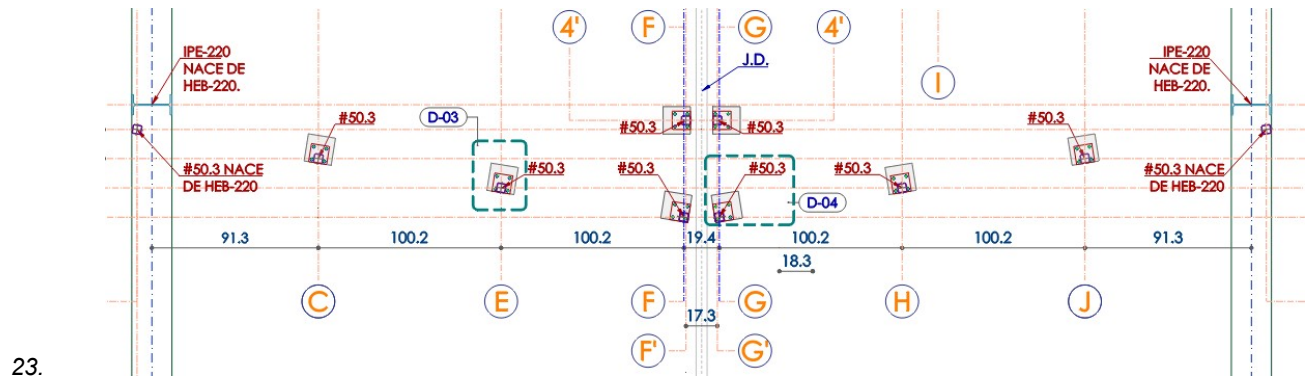
2.4. SUBESTRUCTURA FACHADA

La estructura que sirve de sujeción a los paneles de fachada la forman por un lado unas pequeñas cerchas horizontales a base de perfiles tubulares huecos de sección cuadrada 50.3.

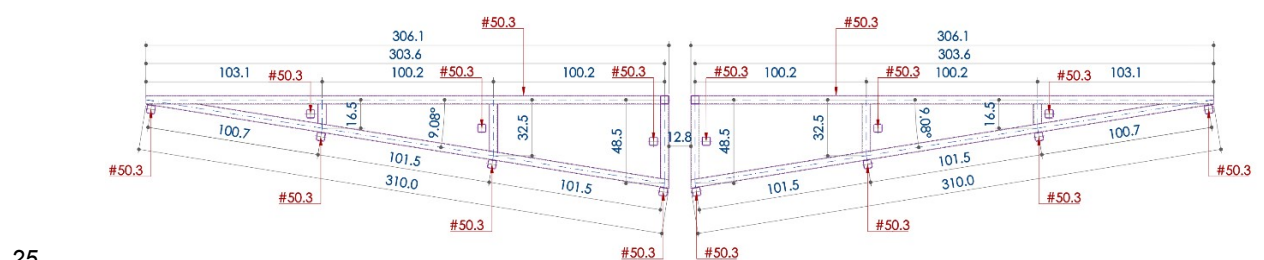
Estas cerchas se sueldan a los montantes verticales, que al igual que las cerchas también son perfiles tubulares huecos de sección 50.3.

La separación de estos montantes verticales viene condicionada por la junta de dilatación actualmente existente y por la disposición de las placas de anclaje de las que arrancan estos montantes verticales.

Al igual que ocurre con el apoyo de las vigas zancas, estas placas necesitan un pequeño recreído para que la longitud de empotramiento de los anclajes químicos sea efectiva.



24. Imagen 9



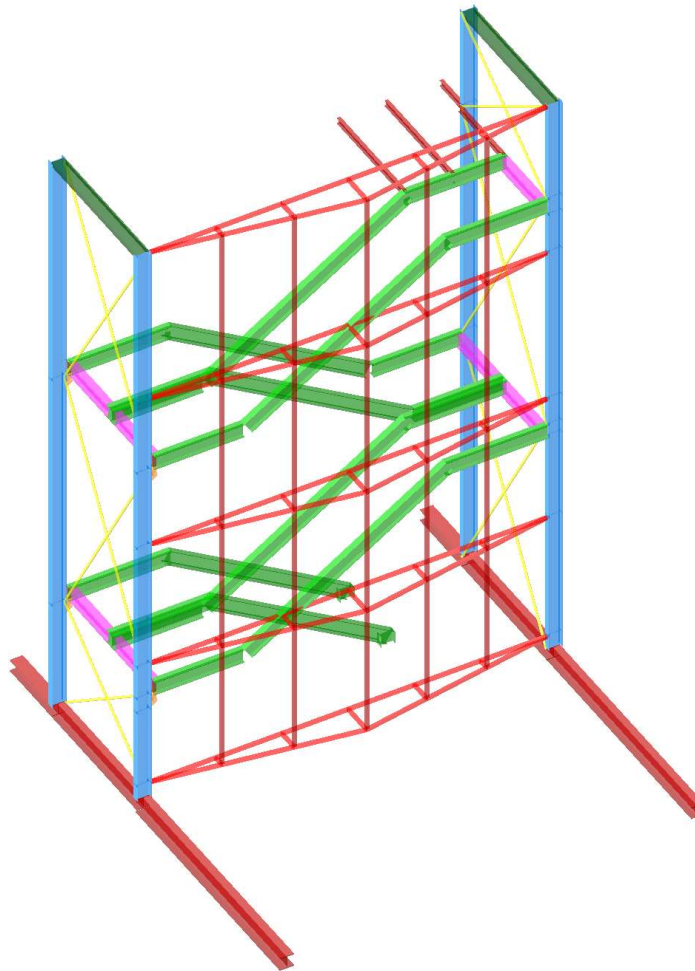
26. Imagen 10

3. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.1. GEOMETRÍA

La geometría se adapta a los planos de arquitectura. Todos los elementos que sirven para definir la estructura se replantearán en obra previa consulta con la Dirección Facultativa.

3.2. MODELIZACIÓN



27. Imagen 11

3.3. DATOS DE CÁLCULO



3.3.1. NORMATIVA Y TIPO DE CÁLCULO

3.3.1.1. Normativa

Acciones:	Código Estructural, CTE DB SE-AE
Viento:	CTE DB SE-AE
Hormigón:	EHE-08
Acero:	EAE
Otras:	CTE DB SE-C, CTE DB SI

3.3.1.2. Método del cálculo de esfuerzos

Método de altas prestaciones

3.3.1.3. Opciones de cálculo

Indeformabilidad de todos forjados horizontales en su plano.

Consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas.

Se realiza un cálculo de 2º orden elástico.

desplome lineal inicial de valor 1/400 en la dirección (1.000;0.000;0.000)

Se realiza un cálculo de 2º orden elástico

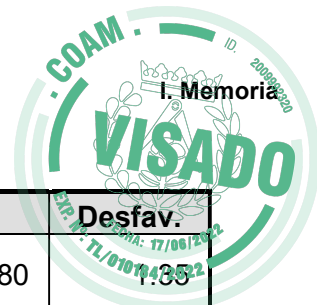
3.3.2. CARGAS

3.3.2.1. Hipótesis de carga

NH	Nombre	Tipo	Descripción
0	G	Permanentes	Permanentes
1	Q1	Sobrecargas	Sobrecargas
2	Q2	Sobrecargas	Sobrecargas
7	Q3	Sobrecargas	Sobrecargas
8	Q4	Sobrecargas	Sobrecargas
9	Q5	Sobrecargas	Sobrecargas
10	Q6	Sobrecargas	Sobrecargas
3	W1	Viento	Viento
4	W2	Viento	Viento
25	W3	Viento	Viento
26	W4	Viento	Viento
22	S	Nieve	Nieve
5	Ex	Sismo X	Sismo X
24	Ey	Sismo Y	Sismo Y
6	Ez	Sismo Z	Sismo Z
21	T	Sin definir	Temperatura
23	A	Sin definir	Accidentales

3.3.2.2. Coeficientes de mayoración

Tipo	Hipótesis	Hormigón	Aluminio/Otros/CTE
------	-----------	----------	--------------------



	N	Id	Fav.	Desfav	Fav.	Desfav.
Cargas permanentes	0	G	0.80	1.35	0.80	1.35
Cargas variables	1	Q1	0.00	1.50	0.00	1.50
	2	Q2	0.00	1.50	0.00	1.50
	7	Q3	0.00	1.50	0.00	1.50
	8	Q4	0.00	1.50	0.00	1.50
	9	Q5	0.00	1.50	0.00	1.50
	10	Q6	0.00	1.50	0.00	1.50
Cargas de viento no simultáneas	3	W1	0.00	1.50	0.00	1.50
	4	W2	0.00	1.50	0.00	1.50
	25	W3	0.00	1.50	0.00	1.50
	26	W4	0.00	1.50	0.00	1.50
Cargas de sismo no simultáneas	5	Ex	0.00	1.00	0.00	1.00
	6	Ez	0.00	1.00	0.00	1.00
	24	Ey	0.00	1.00	0.00	1.00
Cargas móviles no habilitadas						
Cargas de temperatura	21	T	0.00	1.50	0.00	1.50
Cargas de nieve	22	S	0.00	1.50	0.00	1.50
Carga accidental	23	A	0.00	1.00	0.00	1.00

3.3.2.3. Opciones de cargas

Viento activo Sentido \pm habilitado

Sismo activo Sentido \pm habilitado

Se considera el Peso propio de las barras

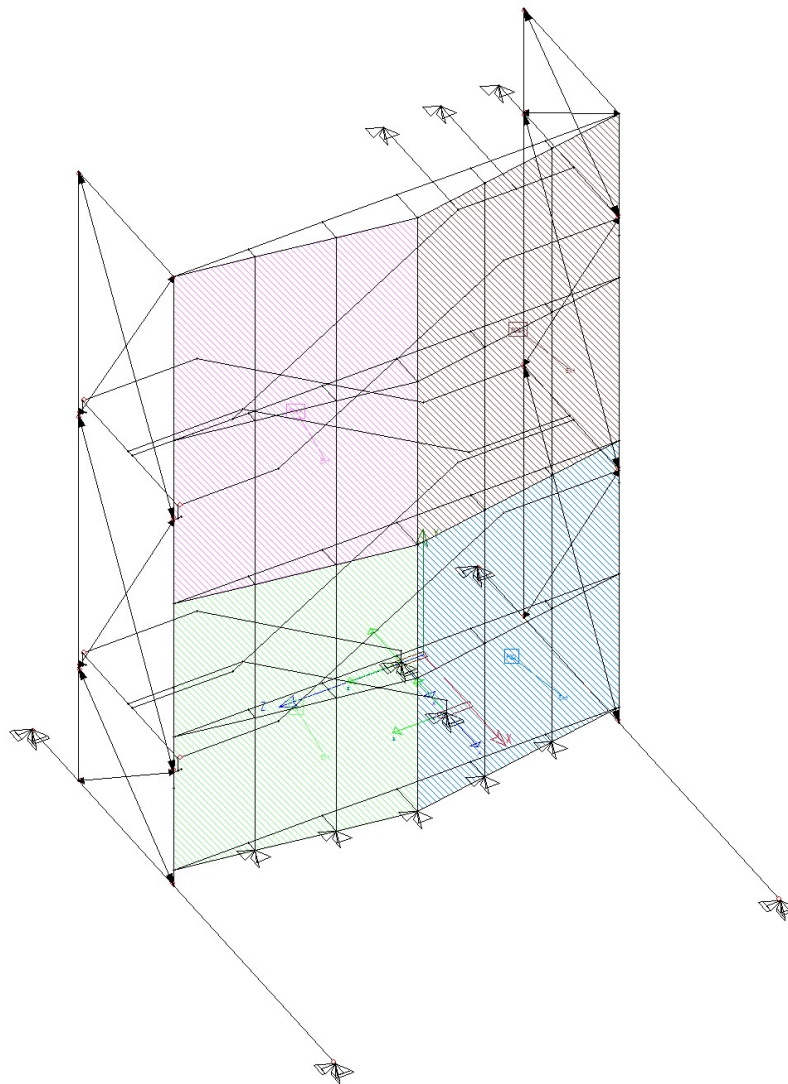
3.3.2.4. Hormigón/Acero/Eurocódigo/Código Técnico de la Edificación/EAE

σ	y_0	y_1	y_2
Gravitatorias	0.70	0.60	0.40
Móviles	0.70	0.60	0.40
Viento	0.40	0.20	0.00
Nieve	0.60	0.30	0.00
Temperatura	0.60	0.50	0.30

3.3.3. PANELES DE VIENTO

Aunque la esclarea se encuentra en un patio interior, se han considerado acciones de viento sobre los paneles que cierran la escalera en la fachada paralela a la existente. De la misma forma se han tenido en cuenta los posibles efectos del viento en sobre la estructura lateral de la fachada.

A continuación, se muestra un esquema de los paneles de viento considerados.



28. Imagen 12



3.4. Plano F02 [0.9872; 0.0000; -0.1597; -249.3279] F02

Vector normal hacia el exterior: 0.9872; 0.0000; -0.1597
 Reparto: Continua
 Superficie actuante: Fachada
 Repartir sobre barras ficticias: Sí
 Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	263.30	25.00	66.30
	2	280.00	25.00	169.50
	3	280.00	449.00	169.50
	4	230.00	449.00	-140.00
	5	230.00	25.00	-140.00

Dirección 1

Vector dirección: 1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg+
 Hipótesis: 3 (W1)
 Viento exterior:
 Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²
 Coeficiente eólico, c_p: 1.00 (Presión)
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 4.50
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20
 A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00
 Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)
 Carga de viento: 0.52 kN/m²
 Dirección de la carga: 0.9872; 0.0000; -0.1597

Dirección 3

Vector dirección: -1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg-
 Hipótesis: 25 (W3)
 Viento exterior:
 Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²
 Coeficiente eólico, c_p: 0.55 (Presión)
 h: Altura total del edificio a considerar (m): 4.50
 d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20
 A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00
 Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)
 Carga de viento: 0.29 kN/m²
 Dirección de la carga: -0.9872; 0.0000; 0.1597

F02A

Vector normal hacia el exterior: 0.9872; 0.0000; -0.1597
 Reparto: Continua
 Superficie actuante: Fachada
 Repartir sobre barras ficticias: Sí
 Repartir sobre tirantes: No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	280.00	449.00	169.50
	2	280.00	970.00	169.50
	3	230.00	970.00	-140.00
	4	230.00	449.00	-140.00



Dirección 1

Vector dirección: 1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²

Coeficiente eólico, c_p : 1.00 (Presión)

h: Altura total del edificio a considerar (m): 9.70

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20

A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Carga de viento: 0.52 kN/m²

Dirección de la carga: 0.9872; 0.0000; -0.1597

Dirección 3

Vector dirección: -1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²

Coeficiente eólico, c_p : 0.67 (Presión)

h: Altura total del edificio a considerar (m): 9.70

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20

A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Carga de viento: 0.35 kN/m²

Dirección de la carga: -0.9872; 0.0000; 0.1597

3.5. Plano F01 [0.9872; 0.0000; 0.1595; -303.4486] F01

Vector normal hacia el exterior:

0.9872; 0.0000; 0.1595

Reparto:

Continua

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	449.00	479.00
	2	280.00	449.00	169.50
	3	280.00	25.00	169.50
	4	230.00	25.00	479.00

Dirección 1

Vector dirección: 1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²

Coeficiente eólico, c_p : 1.00 (Presión)

h: Altura total del edificio a considerar (m): 4.50

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20

A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Carga de viento: 0.52 kN/m²

Dirección de la carga: 0.9872; 0.0000; 0.1595



Dirección 3

Vector dirección: -1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²

Coefficiente eólico, c_p : 0.55 (Presión)

h: Altura total del edificio a considerar (m): 4.50

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20

A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

Carga de viento: 0.29 kN/m²

Dirección de la carga: -0.9872; 0.0000; -0.1595

F01A

Vector normal hacia el exterior:

0.9872; 0.0000; 0.1595

Reparto:

Continua

Superficie actuante:

Fachada

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	970.00	479.00
	2	280.00	970.00	169.50
	3	280.00	449.00	169.50
	4	230.00	449.00	479.00

Dirección 1

Vector dirección: 1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg+

Hipótesis: 3 (W1)

Viento exterior:

Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²

Coefficiente eólico, c_p : 1.00 (Presión)

h: Altura total del edificio a considerar (m): 9.70

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20

A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento D (Presión)

Carga de viento: 0.52 kN/m²

Dirección de la carga: 0.9872; 0.0000; 0.1595

Dirección 3

Vector dirección: -1.0000; 0.0000; 0.0000; Xg-

Hipótesis: 25 (W3)

Viento exterior:

Acción del viento [q_e / c_p]: 0.52 kN/m²

Coefficiente eólico, c_p : 0.67 (Presión)

h: Altura total del edificio a considerar (m): 9.70

d: Profundidad del edificio en la dirección del viento (m): 2.20

A: Área de influencia del elemento o punto (m²): 1.00

Tabla D.3 Paramentos Verticales: Zona del paramento E (Succión)

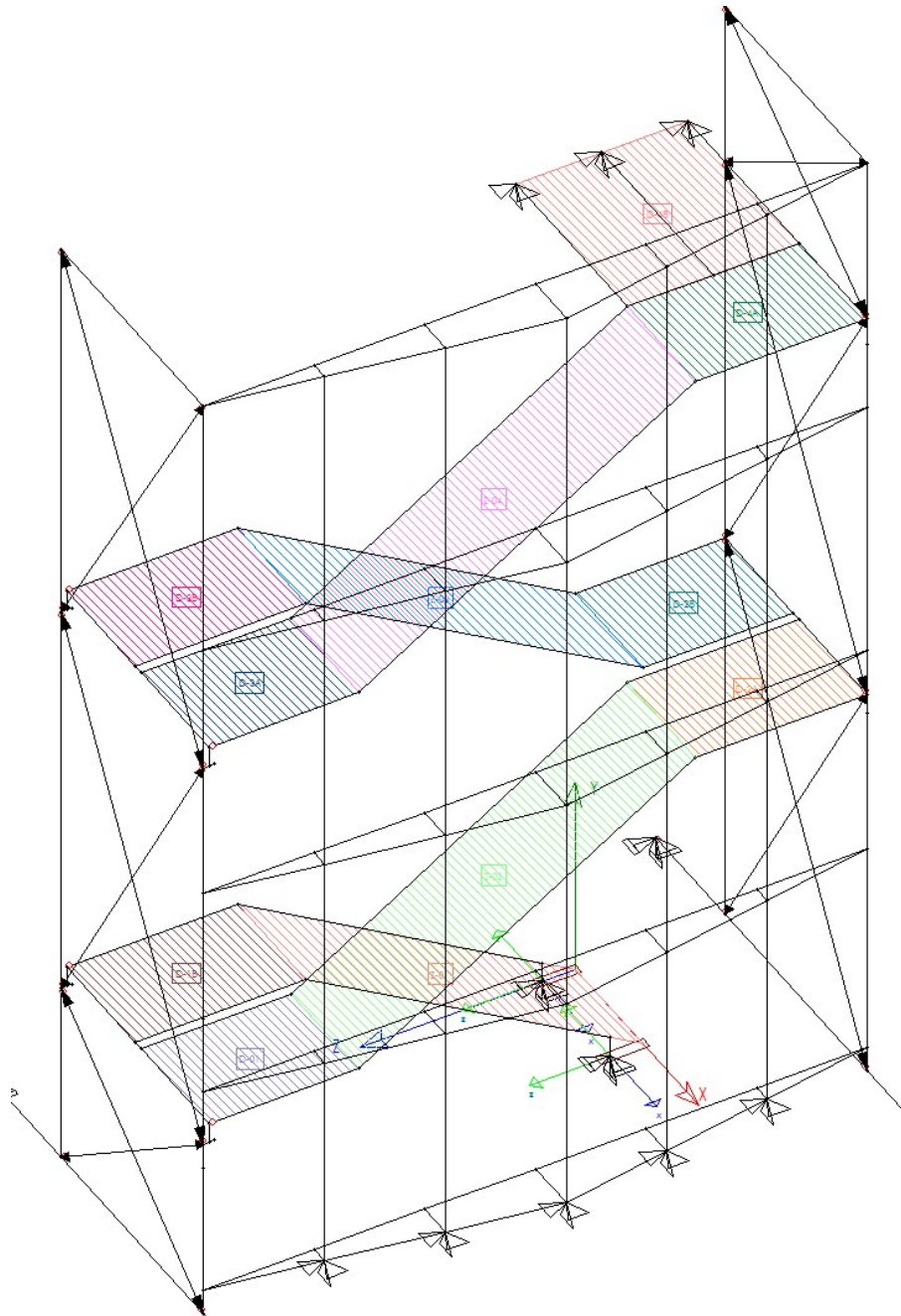
Carga de viento: 0.35 kN/m²

Dirección de la carga: -0.9872; 0.0000; -0.1595

3.3.4. PANELES DE CARGA

Los paneles de carga se encargan de distribuir las acciones consideradas sobre los diferentes elementos estructurales que componen la estructura que nos ocupa.

En la imagen siguiente se muestra un esquema con la disposición de estos paneles.



29. Imagen 13



- Plano 201 [-0.0000; -1.0000; -0.0000; 201.0000]

D-01

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	201.00	334.00
	2	230.00	201.00	474.00
	3	120.00	201.00	474.00
	4	120.00	201.00	334.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

D-1B

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	110.00	201.00	314.00
	2	0.00	201.00	314.00
	3	0.00	201.00	474.00
	4	110.00	201.00	474.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

- Plano 402 [0.0000; 1.0000; 0.0000; -402.0000]

D-2A

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	402.00	20.00
	2	120.00	402.00	20.00
	3	120.00	402.00	-140.00
	4	230.00	402.00	-140.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1



D-2B

Repartir sobre barras ficticias:
Repartir sobre tirantes:

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	110.00	402.00	0.00
	2	0.00	402.00	0.00
	3	0.00	402.00	-140.00
	4	110.00	402.00	-140.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

- Plano 603 [0.0000; 1.0000; 0.0000; -603.0000]

D-3A

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	603.00	334.00
	2	120.00	603.00	334.00
	3	120.00	603.00	474.00
	4	230.00	603.00	474.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

D-3B

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	110.00	603.00	474.00
	2	0.00	603.00	474.00
	3	0.00	603.00	314.00
	4	110.00	603.00	314.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

- Plano 804 [0.0000; 1.0000; 0.0000; -804.0000]

D-4A

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	804.00	20.00
	2	120.00	804.00	20.00
	3	120.00	804.00	-140.00
	4	230.00	804.00	-140.00

Carga		Hipótesis	
-------	--	-----------	--



Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

D-4B

Repartir sobre barras ficticias: Sí
 Repartir sobre tirantes: No
 Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	120.00	804.00	20.00
	2	-60.00	804.00	20.00
	3	-60.00	804.00	-140.00
	4	120.00	804.00	-140.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

- Plano Z-01 [-0.0000; -0.8422; 0.5391; 0.0000]

Z-01

Repartir sobre barras ficticias: Sí
 Repartir sobre tirantes: No
 Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	110.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	201.00	314.00
	4	110.00	201.00	314.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

- Plano Z-02 [0.0000; -0.8422; -0.5391; 349.3561]

Z-02

Repartir sobre barras ficticias: Sí
 Repartir sobre tirantes: No
 Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	201.00	334.00
	2	120.00	201.00	334.00
	3	120.00	402.00	20.00
	4	230.00	402.00	20.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

•



- Plano Z-03 [-0.0000; 0.8422; -0.5391; -338.5735]

Z-03

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	110.00	402.00	0.00
	2	0.00	402.00	0.00
	3	0.00	603.00	314.00
	4	110.00	603.00	314.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

Plano Z-04 [-0.0000; 0.8422; 0.5391; -687.9296]

Z-04

Repartir sobre barras ficticias:

Sí

Repartir sobre tirantes:

No

Vector dirección: 0.0000; -1.0000; 0.0000; Yg-

Polígono	Vértice	X (cm)	Y	Z
1	1	230.00	603.00	334.00
	2	120.00	603.00	334.00
	3	120.00	804.00	20.00
	4	230.00	804.00	20.00

Carga		Hipótesis	
0.50	kN/m ²	0	G
2.00	kN/m ²	1	Q1

3.3.5. ARMADO Y COMPROBACIÓN

- Opciones de comprobación de barras de acero

Cálculo de 2º orden:

Vigas:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Se consideran las imperfecciones locales

(CTE DB SE-A 5.4.1, 5.4.2)

Pilares:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Se consideran las imperfecciones locales

(CTE DB SE-A 5.4.1, 5.4.2)

Diagonales:

Yp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Zp: Pandeo se comprueba como intraslacional

Se consideran las imperfecciones locales

(CTE DB SE-A 5.4.1, 5.4.2)

Esbeltez reducida máxima a compresión 2.00

Esbeltez reducida máxima a tracción 3.00

Se comprueba Pandeo Lateral-Torsional

Pandeo lateral (Yp+/Zp+): β : 1.0000



Pandeo lateral (Y_p/Z_p): β : 1.0000

Coefficiente de pandeo torsional: k_w : 1.0000

Se comprueba Pandeo local (abolladura) del alma

Intervalo de comprobación 30 cm

Coefficiente de pandeo torsional: 1.0000

Vanos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa $L / 350$

Flecha absoluta 20 mm

Flecha combinada $L / 400 + 15$ mm

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa $L / 300$

Flecha absoluta 15 mm

Flecha combinada $L / 500 + 10$ mm

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa $L / 300$

Flecha absoluta 20 mm

Flecha combinada $L / 400 + 15$ mm

Voladizos:

Comprobación de flecha por confort:

Flecha relativa $L / 175$

Flecha absoluta 20 mm

Flecha combinada $L / 200 + 15$ mm

Comprobación de flecha por integridad:

Flecha relativa $L / 150$

Flecha absoluta 15 mm

Flecha combinada $L / 250 + 10$ mm

Comprobación de flecha por apariencia:

Flecha relativa $L / 150$

Flecha absoluta 20 mm

Flecha combinada $L / 200 + 15$ mm

Porcentaje de la carga permanente colocada después del elemento dañable (tabiquería, solado...) : 10 %

Se considera deformación por cortante

Subir sección por flecha



4. CUMPLIMIENTO DEL CTE

El método de cálculo utilizado cumple con todos los requisitos marcados por los diferentes Documentos Básicos; implicados y no derogados por el actual Código estructural; en la estructura que nos ocupa

4.1. 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*.

4.2. 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

Se realiza un cálculo de 2º orden.

 - Flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados
 - Elementos comprimidos y flectados

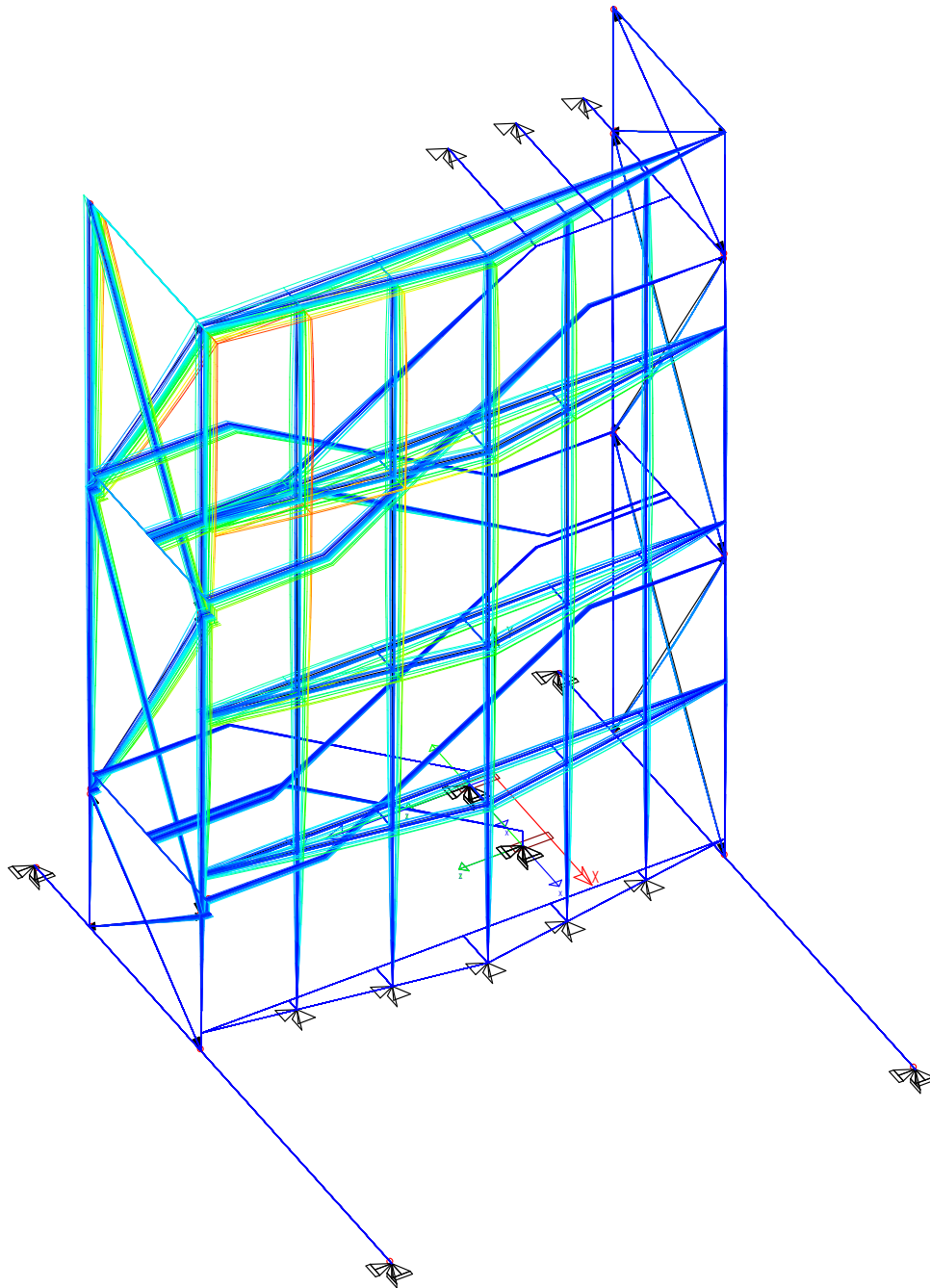
Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite está dentro de los límites establecidos por el Código.

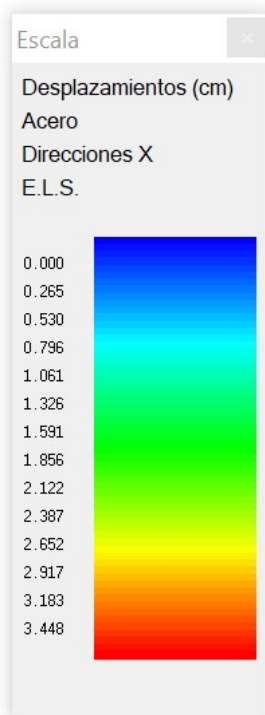
5. SALIDAS DE RESULTADOS

5.1. GRÁFICAS

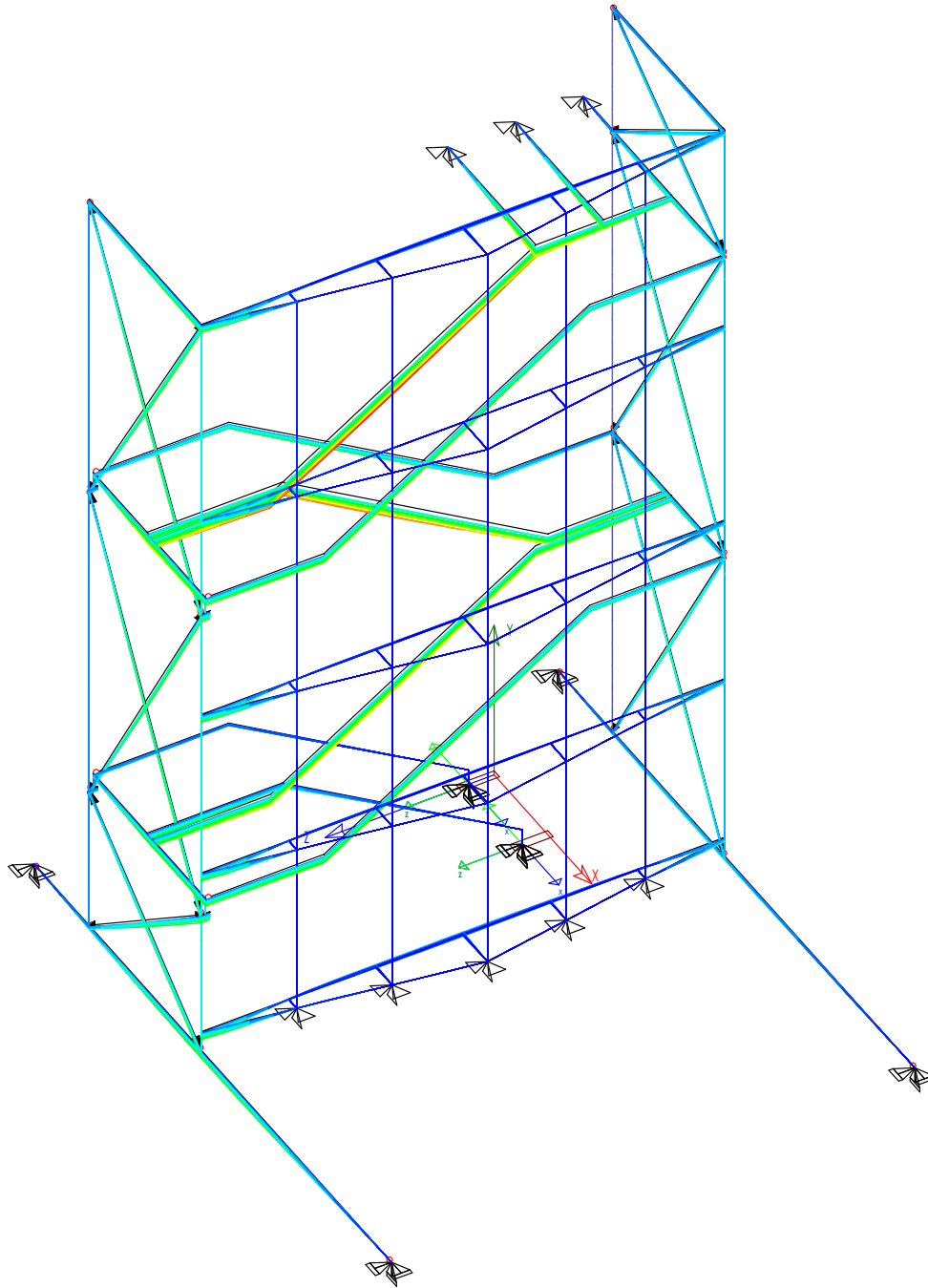
5.1.1. DESPLAZAMIENTOS

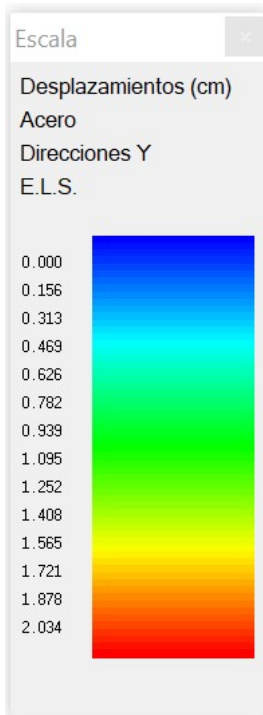
Dirección X (Este – Oeste)



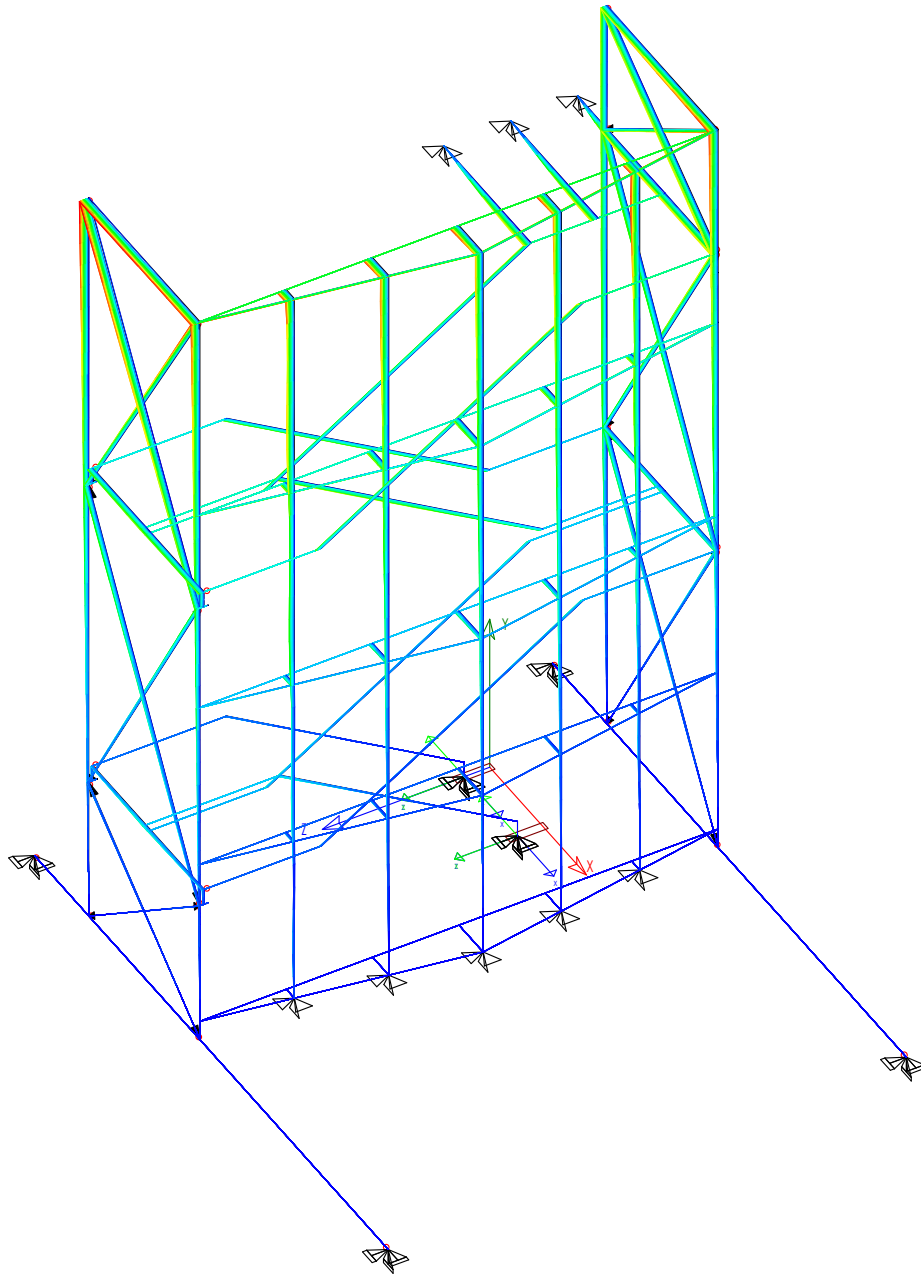


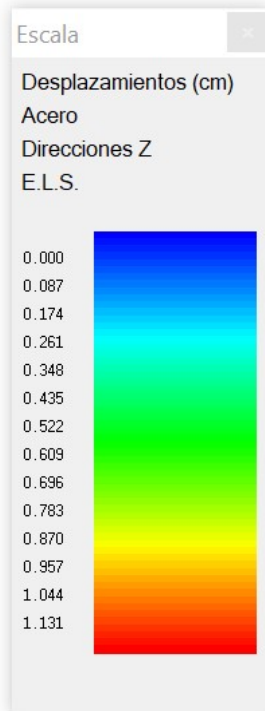
Dirección Y (Vertical)



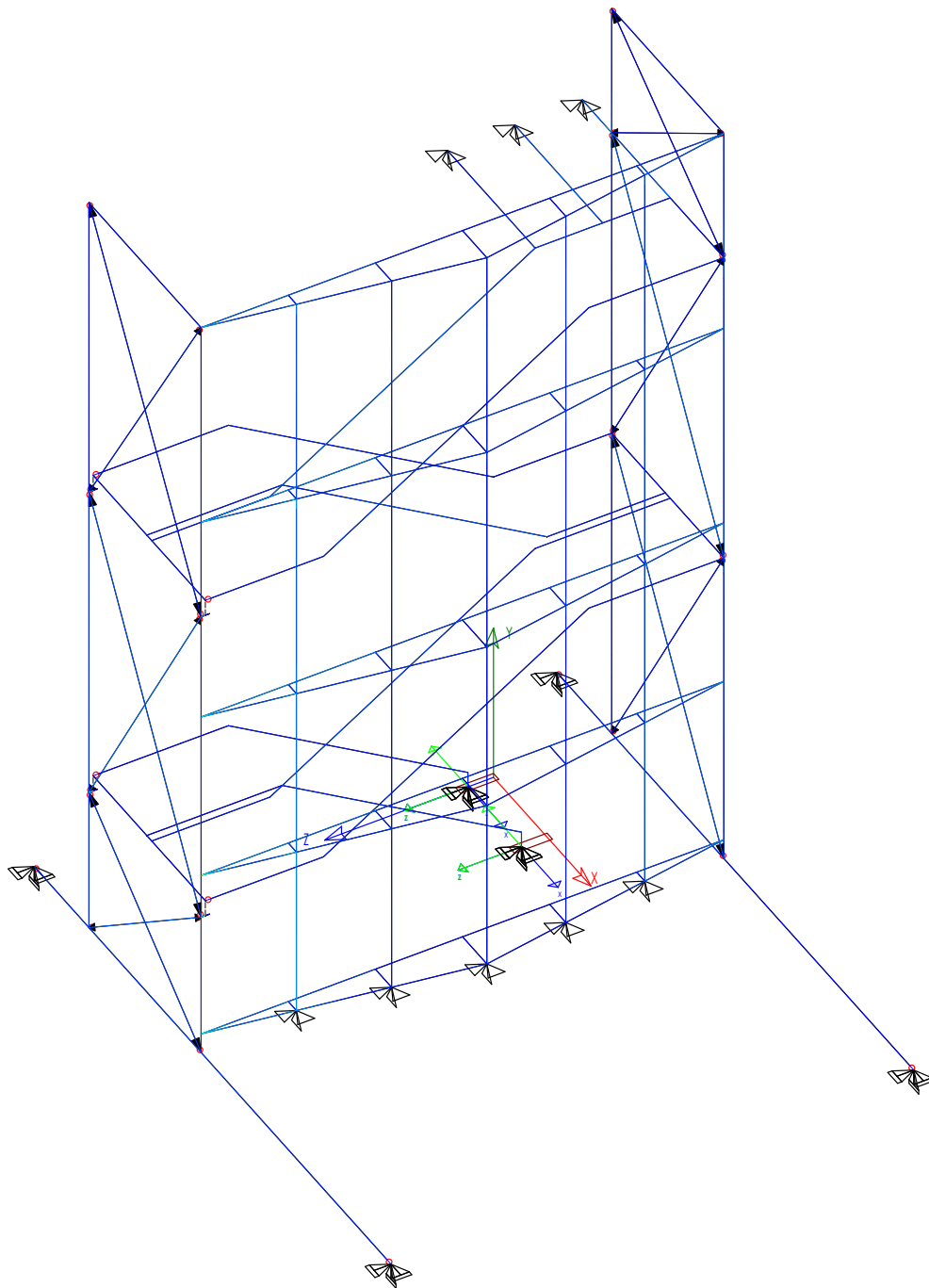


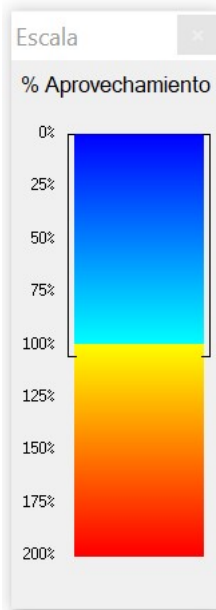
Dirección Z(Norte-Sur)





5.1.2. TENSIONES DE ACERO







5.2. LISTADOS

5.2.1. COMBINACIONES

• Estado límite último

Combinaciones		
Comb.	Orden	H0+H1+H2...+H27
0	2	+1.35 · G
1	2	+1.35 · G +1.50 · W1
2	2	+1.35 · G +1.50 · W2
3	2	+1.35 · G +1.50 · W3
4	2	+1.35 · G +1.50 · W4
5	2	+1.35 · G +1.50 · Q1
6	2	+1.35 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W1
7	2	+1.35 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W1
8	2	+1.35 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W2
9	2	+1.35 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W2
10	2	+1.35 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W3
11	2	+1.35 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W3
12	2	+1.35 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W4
13	2	+1.35 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W4
14	2	+0.80 · G
15	2	+0.80 · G +1.50 · W1
16	2	+0.80 · G +1.50 · W2
17	2	+0.80 · G +1.50 · W3
18	2	+0.80 · G +1.50 · W4
19	2	+0.80 · G +1.50 · Q1
20	2	+0.80 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W1
21	2	+0.80 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W1
22	2	+0.80 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W2
23	2	+0.80 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W2
24	2	+0.80 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W3
25	2	+0.80 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W3
26	2	+0.80 · G +1.50 · Q1 +0.90 · W4
27	2	+0.80 · G +1.05 · Q1 +1.50 · W4



• Estado límite de servicio

Combinaciones		
Comb.	Orden	H0+H1+H2...+H27
0	2	+1.00 · G
1	2	+1.00 · G +1.00 · W1
2	2	+1.00 · G +1.00 · W2
3	2	+1.00 · G +1.00 · W3
4	2	+1.00 · G +1.00 · W4
5	2	+1.00 · G +1.00 · Q1
6	2	+1.00 · G +1.00 · Q1 +0.60 · W1
7	2	+1.00 · G +0.70 · Q1 +1.00 · W1
8	2	+1.00 · G +1.00 · Q1 +0.60 · W2
9	2	+1.00 · G +0.70 · Q1 +1.00 · W2
10	2	+1.00 · G +1.00 · Q1 +0.60 · W3
11	2	+1.00 · G +0.70 · Q1 +1.00 · W3
12	2	+1.00 · G +1.00 · Q1 +0.60 · W4
13	2	+1.00 · G +0.70 · Q1 +1.00 · W4
14	2	+1.00 · G
15	2	+1.00 · G
16	2	+1.00 · G +0.50 · W1
17	2	+1.00 · G
18	2	+1.00 · G +0.50 · W2
19	2	+1.00 · G
20	2	+1.00 · G +0.50 · W3
21	2	+1.00 · G
22	2	+1.00 · G +0.50 · W4
23	2	+1.00 · G
24	2	+1.00 · G +0.50 · Q1
25	2	+1.00 · G +0.30 · Q1
26	2	+1.00 · G +0.50 · Q1
27	2	+1.00 · G +0.30 · Q1 +0.50 · W1
28	2	+1.00 · G +0.30 · Q1
29	2	+1.00 · G +0.50 · Q1
30	2	+1.00 · G +0.30 · Q1 +0.50 · W2
31	2	+1.00 · G +0.30 · Q1
32	2	+1.00 · G +0.50 · Q1
33	2	+1.00 · G +0.30 · Q1 +0.50 · W3
34	2	+1.00 · G +0.30 · Q1
35	2	+1.00 · G +0.50 · Q1
36	2	+1.00 · G +0.30 · Q1 +0.50 · W4



5.2.2. LISTADO DE CARGAS

BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
1	QC(kN/m)	0.6012	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
2	QC(kN/m)	0.6012	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
3	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
3	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
3	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
4	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
5	QC(kN/m)	0.6012	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
6	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
6	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
6	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
7	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
8	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
9	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
10	QC(kN/m)	0.6012	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
11	QC(kN/m)	0.6012	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
12	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
12	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
12	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
13	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
15	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
15	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
15	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
16	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
17	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
17	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
17	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
18	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
18	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
18	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
19	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
20	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
21	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
21	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
21	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
21	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
21	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
22	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
23	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
24	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
25	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
25	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
25	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
26	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
27	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
28	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
29	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
29	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
29	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
30	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G



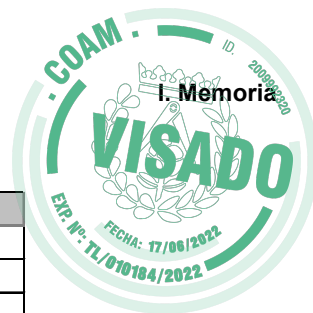
BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
31	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
32	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
33	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
33	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
33	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
33	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
33	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
34	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
35	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
36	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
37	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
37	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
37	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
38	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
39	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
40	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
41	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
41	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
41	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
42	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
42	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
42	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
42	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
42	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
43	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
43	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
43	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
44	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
45	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
46	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
47	QC(kN/m)	0.0224	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
48	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
49	QC(kN/m)	0.0224	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
50	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
50	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
50	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
51	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
52	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
52	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
52	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
52	P(kN)**	0.14	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
52	P(kN)**	-0.08	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
53	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
54	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
54	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
54	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
55	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
55	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
55	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1



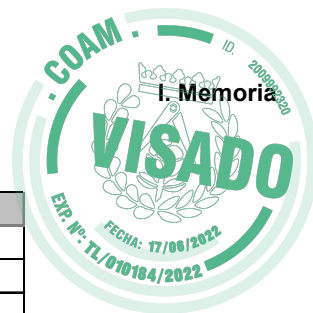
BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
56	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
56	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
56	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
57	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
57	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
57	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
58	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
58	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
58	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
59	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
59	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
59	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
60	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
61	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
62	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
63	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
64	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
65	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
65	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
65	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
65	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
65	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
66	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
67	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
68	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
69	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
69	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
69	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
70	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
71	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
72	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
73	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
73	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
73	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
74	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
75	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
76	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
77	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
77	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
77	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
77	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
77	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
78	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
79	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
80	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
81	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
81	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
81	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
82	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G



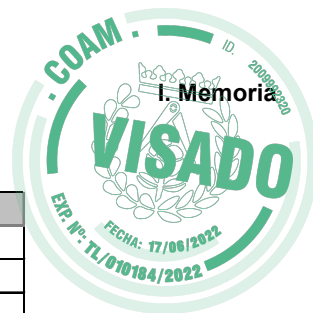
BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
83	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
84	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
85	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
85	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
85	QC(kN/m)**	-0.3008	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
86	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
86	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
86	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
86	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
86	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
87	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
87	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
87	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
87	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
87	QC(kN/m)**	-0.1505	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
88	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
88	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
88	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
88	P(kN)**	0.14	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
88	P(kN)**	-0.08	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
89	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
90	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
90	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
90	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
91	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
91	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
91	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
92	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
93	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
94	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
94	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
94	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
95	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
96	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
96	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
96	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
97	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
97	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
97	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
98	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
98	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
98	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
98	P(kN)**	0.14	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
98	P(kN)**	-0.08	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
99	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
100	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
100	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
100	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
101	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G



BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
101	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
101	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
102	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
103	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
104	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
104	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
104	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
104	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
104	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
105	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
106	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
107	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
108	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
108	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
108	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
109	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
110	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
111	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
112	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
112	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
112	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
113	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
114	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
115	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
116	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
116	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
116	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
116	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
116	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
117	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
118	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
119	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
120	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
120	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
120	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
121	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
122	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
123	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
124	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
124	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
124	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
125	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
125	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
125	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
125	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
125	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
126	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
127	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
128	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G



BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
129	QC(kN/m)	0.0224	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
130	QC(kN/m)	0.2197	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
131	QC(kN/m)	0.0224	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
132	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
132	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
132	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
133	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
134	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
134	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
134	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
134	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
134	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
135	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
136	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
136	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
136	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
137	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
137	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
137	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
138	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
138	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
138	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
139	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
139	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
139	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
140	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
140	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
140	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
141	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
141	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
141	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
142	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
143	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
144	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
145	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
146	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
147	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
147	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
147	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
147	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
147	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
148	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
149	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
150	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
151	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
151	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
151	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
152	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
153	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G



BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
154	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
155	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
155	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
155	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
156	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
157	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
158	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
159	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
159	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
159	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
159	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
159	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
160	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
161	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
162	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
163	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
163	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
163	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
164	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
165	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
166	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
167	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
167	QC(kN/m)**	0.5447	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
167	QC(kN/m)**	-0.3652	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
168	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
168	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
168	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
168	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,+0.16)	3	W1
168	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,+0.16)	25	W3
169	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
169	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
169	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
170	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
170	QC(kN/m)*	0.1743	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
170	QC(kN/m)*	0.6971	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
171	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
171	QC(kN/m)*	0.1743	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
171	QC(kN/m)*	0.6971	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
172	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
172	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
172	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
173	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
174	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
175	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
175	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
175	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
176	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
176	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
176	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1



BARRA	CARGA		Dirección	HIP	Id
177	QC(kN/m)	0.0184	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
178	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
178	QC(kN/m)**	0.0745	(+0.00,+0.00,+1.00)	4	W2
178	QC(kN/m)**	0.0803	(+0.00,+0.00,-1.00)	26	W4
178	QC(kN/m)**	0.2725	(+0.99,+0.00,-0.16)	3	W1
178	QC(kN/m)**	-0.1827	(+0.99,+0.00,-0.16)	25	W3
179	QC(kN/m)	0.2569	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
179	QC(kN/m)*	0.2750	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
179	QC(kN/m)*	1.1000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
180	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
180	QC(kN/m)*	0.1743	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
180	QC(kN/m)*	0.6971	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
181	QC(kN/m)	0.2236	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
182	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
183	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
184	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
185	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
186	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
187	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
188	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
189	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
190	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
191	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
192	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
193	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
194	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
195	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
196	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
197	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
198	QC(kN/m)	0.0410	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
199	QC(kN/m)	0.2236	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
200	QC(kN/m)	0.0794	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
200	QC(kN/m)*	0.4000	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
200	QC(kN/m)*	1.6000	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1
200	QC(kN/m)*	0.4515	(+0.00,-1.00,+0.00)	0	G
200	QC(kN/m)*	1.8059	(+0.00,-1.00,+0.00)	1	Q1

5.2.3. COMPROBACIONES DE ACERO

Se muestra un listado de las barras más significativas.

• 1. VIGAS

VIGA 54 (_IPE-220) I/Ib: 160.0 cm / 160.0cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.76$

Esbeltez: $l = (0.20; 0.74)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (1.000; 1.000)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160\text{cm}$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160\text{cm}$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.46	Sí
Flecha por integridad	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.40	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00	£ +0.53	Sí

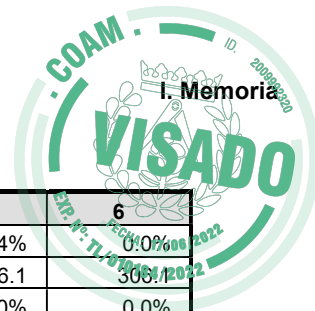
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	13(2)	0	-1.3	0.0	0.0	(0.0)	1.1	(1.3)	-0.8	0.0	1.5%
1	Tr	16(2)	0	0.8	0.0	0.0	(0.0)	0.6	(0.6)	0.0	0.0	0.8%
3	My	7(2)	0	0.3	0.0	0.0	(0.0)	1.6	(1.7)	-0.5	0.0	2.2%
4	Mz	8(2)	16	0.2	0.0	0.0	(0.0)	2.3	(2.3)	-0.1	0.0	3.1%
5	V	8(2)	160	0.2	0.0	0.0	(0.0)	0.0	(2.3)	3.3	0.0	1.4%
6	Sm	8(2)	16	0.2	0.0	0.0	(0.0)	2.3	(2.3)	-0.1	0.0	3.1%

APROVECHAMIENTO 0.03 (3.1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	---	1	1	0	1
Alma clase	1	1	---	1	1	0	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.1%	0.1%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	---	240.1	240.1	240.1	240.1



n	0	1	2	3	4	5	6
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.3%	0.0%	---	0.2%	0.0%	1.4%	0.0%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	---	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	---	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.0%	0.0%	---	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	1.5%	0.8%	---	2.2%	3.1%	0.0%	3.1%
T_{Rd}	1.5	1.5	---	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.1%	0.0%	---	0.2%	0.1%	0.0%	0.1%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	240.1	240.1	---	240.1	240.1	240.1	240.1
$T + V_y$	0.3%	0.0%	---	0.2%	0.0%	1.4%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	306.1	306.1	---	306.1	306.1	306.1	306.1
$T + V_z$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	---	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	0.1%	---	---	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.744	---	---	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.202	---	---	---	---	---	---
C_y	1.000	---	---	---	---	---	---
C_z	1.000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	1658.9	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	22442.6	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	1.5%	0.8%	---	2.2%	3.1%	0.0%	3.1%
C_{LT}	1.000	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.620	0.620	---	0.620	0.620	0.620	0.620
M_{cr}	204.4	204.4	---	204.4	204.4	204.4	204.4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	1.2%	---	---	---	---	---	---
CE (6.62)	0.8%	---	---	---	---	---	---
k_{yy}	0.601	---	---	---	---	---	---
k_{zz}	0.600	---	---	---	---	---	---
k_{yz}	0.360	---	---	---	---	---	---
k_{zy}	0.360	---	---	---	---	---	---
cm_y	0.600	---	---	---	---	---	---
cm_z	0.600	---	---	---	---	---	---
cm_{LT}	0.600	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	1.3	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	0.0	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	1.1	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.03$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma

VIGA 55 (_IPE-220) I/Ib: 160.0 cm / 160.0 cm

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.87$

Esbeltez: $l = (0.20; 0.53)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.998; 0.710)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.46	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.40	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.53	Sí

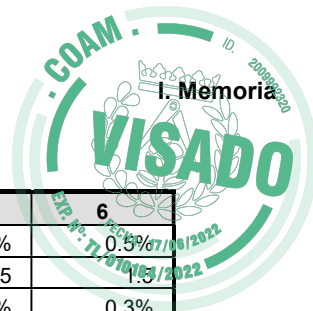
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	13(2)	0	-2.0	-0.0	0.0	(0.0)	-0.6	(-0.6)	-1.9	-0.0	0.8%
1	Tr	16(2)	0	0.8	0.0	-0.0	(-0.0)	0.1	(0.2)	-0.3	0.0	0.4%
2	Mx	13(2)	0	-2.0	-0.0	0.0	(0.0)	-0.6	(-0.6)	-1.9	-0.0	0.8%
3	My	1(2)	160	-0.6	0.0	-0.1	(-0.1)	0.0	(-0.7)	0.1	0.0	0.9%
4	Mz	10(2)	80	-1.5	-0.0	0.0	(0.0)	0.9	(0.9)	0.0	0.0	1.3%
5	V	13(2)	0	-2.0	-0.0	0.0	(0.0)	-0.6	(-0.6)	-1.9	-0.0	0.8%
6	Sm	10(2)	144	-1.5	-0.0	0.0	(0.0)	0.4	(0.9)	1.5	0.0	1.3%

APROVECHAMIENTO 0.01 (1.3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.8%	0.1%	0.8%	0.0%	0.0%	0.8%	0.6%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.1%	0.1%	0.1%	0.7%	0.0%	0.1%	0.0%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.8%	0.2%	0.8%	0.0%	1.1%	0.8%	0.5%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.8%	0.4%	0.8%	0.4%	0.3%	0.8%	0.3%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.1%	0.1%	0.1%	0.7%	0.0%	0.1%	0.0%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.4	239.8	239.4	239.7	239.8	239.4	239.8
$T + V_y$	0.8%	0.1%	0.8%	0.0%	0.0%	0.8%	0.6%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.1	305.6	305.1	305.5	305.6	305.1	305.6
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.2%	---	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%
$I_{red,y}$	0.529	---	0.529	0.529	0.529	0.529	0.529
$I_{red,z}$	0.202	---	0.202	0.202	0.202	0.202	0.202
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	3288.3	---	3288.3	3288.3	3288.3	3288.3	3288.3
$N_{cr,z}$	22531.0	---	22531.0	22531.0	22531.0	22531.0	22531.0
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	0.8%	0.2%	0.8%	0.0%	1.1%	0.8%	0.5%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620
M_{cr}	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	0.8%	---	0.8%	0.9%	1.3%	0.8%	1.3%
CE (6.62)	0.6%	---	0.6%	0.9%	0.9%	0.6%	0.9%
k_{yy}	0.980	---	0.980	0.719	0.853	0.980	0.853
k_{zz}	0.558	---	0.558	0.584	0.957	0.558	0.967
k_{yz}	0.335	---	0.335	0.350	0.574	0.335	0.580
k_{zy}	0.588	---	0.588	0.431	0.512	0.588	0.512
cm_y	0.979	---	0.979	0.718	0.852	0.979	0.852
cm_z	0.558	---	0.558	0.584	0.957	0.558	0.967
cm_{LT}	0.558	---	0.558	0.584	0.957	0.558	0.967
N_{Ed}	2.0	---	2.0	0.6	1.5	2.0	1.5
$M_{Ed,y}$	0.0	---	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
$M_{Ed,z}$	-0.6	---	-0.6	0.0	0.9	-0.6	0.4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.01$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 56 (IPE-220) I/Ib: 140.0 cm / 140.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.90$

Esbeltez: $I = (0.18; 0.46)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.998; 0.712)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 140$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 140$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.40	Si
Flecha por integridad	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.35	Si
Flecha por apariencia	+0.01	+0.00	+0.00	-0.00	£ +0.47	Si

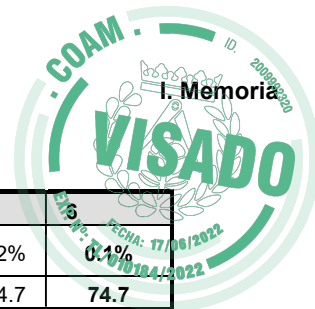
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-0.9	-0.0	-0.0	(-0.0)	2.0	(2.0)	1.1	0.0	2.7%
1	Tr	13(2)	0	1.3	0.0	0.0	(0.0)	6.4	(6.4)	3.3	-0.0	8.5%
2	Mx	7(2)	0	-0.5	-0.0	-0.0	(-0.1)	7.2	(7.2)	3.9	0.0	9.6%
3	My	7(2)	140	-0.5	-0.0	-0.1	(-0.1)	-0.1	(7.2)	6.5	0.0	5.9%
4	Mz	8(2)	0	-0.2	-0.0	-0.0	(-0.0)	8.9	(8.9)	4.8	0.0	11.9%
5	V	6(2)	140	-0.0	-0.0	-0.0	(-0.0)	-0.1	(8.8)	8.0	0.0	7.1%
6	Sm	8(2)	0	-0.2	-0.0	-0.0	(-0.0)	8.9	(8.9)	4.8	0.0	11.9%

APROVECHAMIENTO 0.12 (11.9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2		3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN								
Alas clase	1	1	1		1	1	1	1
Alma clase	1	1	1		1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES								
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8		874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8		874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.1%	0.1%	0.1%		0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1		240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.5%	1.4%	1.6%		2.7%	2.0%	3.3%	2.0%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1		306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2		15.2	15.2	15.2	15.2



n	0	1	2		3	4	5	6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.1%	0.1%	0.2%		0.4%	0.1%	0.2%	0.1%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7		74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	2.7%	8.5%	9.6%		0.1%	11.9%	0.1%	11.9%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5		1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.7%	0.4%	1.6%		1.6%	0.6%	1.0%	0.6%
ESFUERZOS COMBINADOS								
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.2%	0.8%	1.1%		0.4%	1.5%	0.2%	1.5%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.5	239.8	238.6		238.6	239.5	239.1	239.5
$T + V_y$	0.5%	1.4%	1.6%		2.7%	2.0%	3.4%	2.0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.2	305.6	304.1		304.1	305.3	304.8	305.3
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO								
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8		874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.1%	---	0.1%		0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
$I_{red,y}$	0.463	---	0.463		0.463	0.463	0.463	0.463
$I_{red,z}$	0.177	---	0.177		0.177	0.177	0.177	0.177
C_y	1.000	---	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	4277.7	---	4277.7		4277.7	4277.7	4277.7	4277.7
$N_{cr,z}$	29413.8	---	29413.8		29413.8	29413.8	29413.8	29413.8
PANDEO LATERAL								
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7		74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	2.7%	8.5%	9.6%		0.1%	11.9%	0.1%	11.9%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.552	0.552	0.552		0.552	0.552	0.552	0.552
M_{cr}	257.7	257.7	257.7		257.7	257.7	257.7	257.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO								
CE (6.61)	1.8%	---	5.9%		5.9%	7.2%	7.1%	7.2%
CE (6.62)	1.2%	---	3.8%		3.8%	4.4%	4.4%	4.4%
k_{yy}	0.917	---	0.812		0.812	0.892	0.815	0.892
k_{zz}	0.596	---	0.596		0.596	0.596	0.596	0.596
k_{yz}	0.358	---	0.358		0.358	0.358	0.358	0.358
k_{zy}	0.550	---	0.487		0.487	0.535	0.489	0.535
cm_y	0.917	---	0.812		0.812	0.892	0.815	0.892
cm_z	0.596	---	0.596		0.596	0.596	0.596	0.596
cm_{LT}	0.596	---	0.596		0.596	0.596	0.596	0.596
N_{Ed}	0.9	---	0.5		0.5	0.2	0.0	0.2
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	-0.0		-0.1	-0.0	-0.0	-0.0
$M_{Ed,z}$	2.0	---	7.2		-0.1	8.9	-0.1	8.9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.12$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 94 (IPE-220) I/lb: 140.0 cm / 140.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.90$

Esbeltez: $l = (0.18; 0.46)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.998; 0.712)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 140$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 140$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.40	Sí
Flecha por integridad	+0.01	+0.00	+0.00	-0.00	£ +0.35	Sí
Flecha por apariencia	+0.01	+0.00	+0.00	+0.00	£ +0.47	Sí

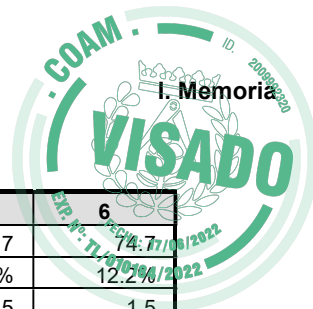
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	13(2)	0	-0.8	-0.0	0.0	(0.0)	-0.0	(7.4)	-6.6	-0.0	6.1%
1	Tr	16(2)	0	0.7	0.0	-0.0	(-0.0)	-0.0	(1.3)	-1.2	-0.0	0.5%
2	Mx	1(2)	0	0.4	-0.0	0.1	(0.1)	-0.0	(2.5)	-2.3	0.0	2.9%
3	My	1(2)	0	0.4	-0.0	0.1	(0.1)	-0.0	(2.5)	-2.3	0.0	2.9%
4	Mz	12(2)	140	-0.6	-0.0	0.0	(0.0)	9.1	(9.1)	-4.9	-0.0	12.2%
5	V	7(2)	0	0.3	-0.0	0.1	(0.1)	-0.0	(6.9)	-6.2	0.0	2.9%
6	Sm	12(2)	140	-0.6	-0.0	0.0	(0.0)	9.1	(9.1)	-4.9	-0.0	12.2%

APROVECHAMIENTO 0.12 (12.2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	0	0	0	1	0	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2.7%	0.5%	1.0%	1.0%	2.0%	2.6%	2.0%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.1%	0.1%	0.8%	0.8%	0.2%	0.8%	0.2%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.2%	0.0%	12.2%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.6%	0.2%	2.9%	2.9%	0.4%	2.9%	0.4%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.1%	0.1%	0.8%	0.8%	1.6%	0.8%	1.6%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.6	239.9	237.3	237.3	239.7	237.4	239.7
$T + V_y$	2.8%	0.5%	1.0%	1.0%	2.0%	2.6%	2.0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.4	305.8	302.5	302.5	305.5	302.5	305.5
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	---	---	874.8	---	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.1%	---	---	---	0.1%	---	0.1%
$I_{red,y}$	0.463	---	---	---	0.463	---	0.463
$I_{red,z}$	0.177	---	---	---	0.177	---	0.177
C_y	1.000	---	---	---	1.000	---	1.000
C_z	1.000	---	---	---	1.000	---	1.000
$N_{cr,y}$	4277.7	---	---	---	4277.7	---	4277.7
$N_{cr,z}$	29413.8	---	---	---	29413.8	---	29413.8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.2%	0.0%	12.2%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552	0.552
M_{cr}	257.7	257.7	257.7	257.7	257.7	257.7	257.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	6.1%	---	---	---	7.5%	---	7.5%
CE (6.62)	3.8%	---	---	---	4.6%	---	4.6%
k_{yy}	0.946	---	---	---	0.892	---	0.892
k_{zz}	0.599	---	---	---	0.599	---	0.599
k_{yz}	0.360	---	---	---	0.360	---	0.360
k_{zy}	0.568	---	---	---	0.535	---	0.535
cm_y	0.946	---	---	---	0.892	---	0.892
cm_z	0.600	---	---	---	0.599	---	0.599
cm_{LT}	0.600	---	---	---	0.599	---	0.599
N_{Ed}	0.8	---	---	---	0.6	---	0.6
$M_{Ed,y}$	0.0	---	---	---	0.0	---	0.0
$M_{Ed,z}$	-0.0	---	---	---	9.1	---	9.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.12$
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 96 (IPE-220) I/lb: 160.0 cm / 160.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.87$

Esbeltez: $l = (0.20; 0.53)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.998; 0.710)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.46$	Sí
Flecha por integridad	+0.02	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.40$	Sí
Flecha por apariencia	+0.01	+0.00	+0.00	+0.00	$\leq +0.53$	Sí

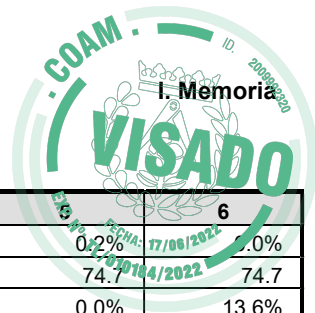
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	16(2)	0	-0.9	0.0	0.0	(-0.0)	0.0	(1.3)	-1.1	0.0	1.1%
1	Tr	13(2)	0	1.3	0.0	0.0	(0.0)	0.0	(8.3)	-6.7	-0.0	2.8%
2	Mx	1(2)	0	-0.7	0.0	0.1	(0.1)	0.0	(2.6)	-2.2	0.0	2.3%
3	My	7(2)	0	-0.5	0.0	0.1	(0.1)	0.0	(7.4)	-6.1	0.0	6.2%
4	Mz	12(2)	160	0.9	0.0	0.0	(0.0)	10.1	(10.1)	-4.4	-0.0	13.6%
5	V	6(2)	0	-0.0	0.0	0.0	(0.0)	0.0	(9.6)	-7.9	0.0	7.9%
6	Sm	12(2)	160	0.9	0.0	0.0	(0.0)	10.1	(10.1)	-4.4	-0.0	13.6%

APROVECHAMIENTO 0.14 (13.6%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	0	1	1	1	1	1
Alma clase	1	0	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.5%	2.8%	0.9%	2.5%	1.8%	3.3%	1.8%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.4%	0.4%	0.0%	0.2%	0.0%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.6%	0.0%	13.6%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.0%	0.1%	0.9%	0.9%	0.0%	0.5%	0.0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.0%	0.0%	0.4%	0.4%	1.9%	0.2%	1.9%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	240.1	240.1	239.2	239.2	240.1	239.6	240.1
$T + V_y$	0.5%	2.8%	0.9%	2.6%	1.8%	3.3%	1.8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	306.0	306.0	304.9	304.9	306.0	305.4	306.0
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	---	874.8	---
$F_x / N_{b,Rd}$	0.1%	---	0.1%	0.1%	---	0.0%	---
$I_{red,y}$	0.529	---	0.529	0.529	---	0.529	---
$I_{red,z}$	0.202	---	0.202	0.202	---	0.202	---
C_y	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	---
C_z	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	---
$N_{cr,y}$	3288.3	---	3288.3	3288.3	---	3288.3	---
$N_{cr,z}$	22531.0	---	22531.0	22531.0	---	22531.0	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.6%	0.0%	13.6%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620
M_{cr}	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	1.1%	---	2.3%	6.2%	---	7.9%	---
CE (6.62)	0.7%	---	1.6%	3.9%	---	4.8%	---
k_{yy}	0.489	---	0.808	0.805	---	0.798	---
k_{zz}	0.600	---	0.601	0.600	---	0.600	---
k_{yz}	0.360	---	0.360	0.360	---	0.360	---
k_{zy}	0.293	---	0.485	0.483	---	0.479	---
cm_y	0.489	---	0.807	0.805	---	0.798	---
cm_z	0.600	---	0.601	0.600	---	0.600	---
cm_{LT}	0.600	---	0.601	0.600	---	0.600	---
N_{Ed}	0.9	---	0.7	0.5	---	0.0	---
$M_{Ed,y}$	0.0	---	0.1	0.1	---	0.0	---
$M_{Ed,z}$	0.0	---	0.0	0.0	---	0.0	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.14$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 137 (_IPE-220) I/Ib: 160.0 cm / 160.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.87$

Esbeltez: $l = (0.20; 0.53)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.998; 0.710)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.46	Sí
Flecha por integridad	+0.02	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.40	Sí
Flecha por apariencia	+0.01	+0.00	+0.00	+0.00	£ +0.53	Sí

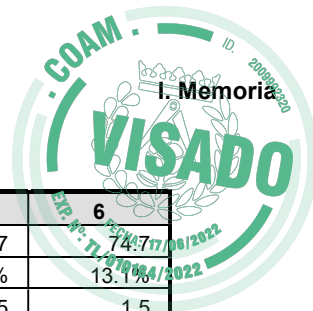
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	13(2)	0	-0.8	-0.0	0.0	(0.0)	7.2	(7.2)	3.0	-0.0	9.7%
1	Tr	16(2)	0	0.7	-0.0	0.0	(0.0)	2.1	(2.1)	1.0	-0.0	2.8%
2	Mx	10(2)	0	-0.2	-0.0	0.0	(0.1)	9.6	(9.6)	4.1	-0.0	12.8%
3	My	11(2)	160	-0.4	-0.0	0.1	(0.1)	0.0	(7.5)	6.2	-0.0	6.2%
4	Mz	8(2)	0	0.2	-0.0	0.0	(0.0)	9.8	(9.8)	4.2	-0.0	13.1%
5	V	10(2)	160	-0.2	-0.0	0.1	(0.1)	0.0	(9.6)	7.9	-0.0	7.9%
6	Sm	8(2)	0	0.2	-0.0	0.0	(0.0)	9.8	(9.8)	4.2	-0.0	13.1%

APROVECHAMIENTO 0.13 (13.1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	1.3%	0.4%	1.7%	2.6%	1.8%	3.3%	1.8%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.2%	0.0%	0.2%	0.4%	0.2%	0.4%	0.2%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	9.7%	2.8%	12.8%	0.0%	13.1%	0.0%	13.1%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.6%	0.2%	1.2%	1.1%	0.9%	1.2%	0.9%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	1.1%	0.1%	1.8%	0.4%	1.9%	0.4%	1.9%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.5	239.9	239.0	239.0	239.2	239.0	239.2
$T + V_y$	1.3%	0.4%	1.7%	2.6%	1.8%	3.3%	1.8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.3	305.8	304.6	304.6	304.9	304.6	304.9
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	---	874.8	---
$F_x / N_{b,Rd}$	0.1%	---	0.0%	0.0%	---	0.0%	---
$I_{red,y}$	0.529	---	0.529	0.529	---	0.529	---
$I_{red,z}$	0.202	---	0.202	0.202	---	0.202	---
C_y	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	---
C_z	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	---
$N_{cr,y}$	3288.3	---	3288.3	3288.3	---	3288.3	---
$N_{cr,z}$	22531.0	---	22531.0	22531.0	---	22531.0	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	9.7%	2.8%	12.8%	0.0%	13.1%	0.0%	13.1%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620
M_{cr}	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	6.0%	---	7.9%	6.2%	---	7.9%	---
CE (6.62)	3.8%	---	4.9%	3.9%	---	4.9%	---
k_{yy}	0.987	---	0.822	0.757	---	0.822	---
k_{zz}	0.600	---	0.600	0.600	---	0.600	---
k_{yz}	0.360	---	0.360	0.360	---	0.360	---
k_{zy}	0.592	---	0.493	0.454	---	0.493	---
cm_y	0.987	---	0.822	0.757	---	0.822	---
cm_z	0.600	---	0.600	0.600	---	0.600	---
cm_{LT}	0.600	---	0.600	0.600	---	0.600	---
N_{Ed}	0.8	---	0.2	0.4	---	0.2	---
$M_{Ed,y}$	0.0	---	0.0	0.1	---	0.1	---
$M_{Ed,z}$	7.2	---	9.6	0.0	---	0.0	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.13$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 140 (_IPE-220) I/Ib: 140.0 cm / 140.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.81$

Esbeltez: $l = (0.18; 0.65)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (1.000; 1.000)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 140$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 140$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.40	Sí
Flecha por integridad	+0.01	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.35	Sí
Flecha por apariencia	+0.01	+0.00	+0.00	+0.00	£ +0.47	Sí

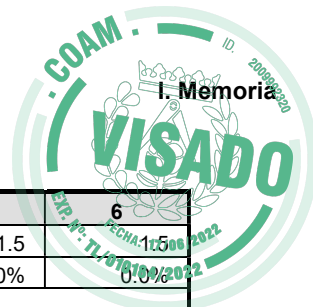
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	8(2)	0	-4.1	0.0	-0.0	(-0.0)	8.8	(8.8)	4.6	-0.0	11.8%
1	Tr	18(2)	0	0.2	0.0	-0.0	(-0.0)	1.0	(1.0)	0.4	-0.0	1.4%
3	My	15(2)	0	-1.0	0.0	0.0	(0.0)	1.3	(1.3)	0.7	0.0	1.8%
4	Mz	8(2)	0	-4.1	0.0	-0.0	(-0.0)	8.8	(8.8)	4.6	-0.0	11.8%
5	V	8(2)	140	-4.1	0.0	0.0	(-0.0)	0.0	(8.8)	7.9	-0.0	7.6%
6	Sm	8(2)	0	-4.1	0.0	-0.0	(-0.0)	8.8	(8.8)	4.6	-0.0	11.8%

APROVECHAMIENTO 0.12 (11.8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	---	1	1	1	1
Alma clase	1	1	---	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.5%	0.0%	---	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	---	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	1.9%	0.2%	---	0.3%	1.9%	3.3%	1.9%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	---	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	---	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.1%	0.1%	---	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	11.8%	1.4%	---	1.8%	11.8%	0.0%	11.8%



n	0	1	2	3	4	5	6
T_{Rd}	1.5	1.5	---	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	1.5%	0.1%	---	0.2%	1.5%	0.0%	1.5%
N + M + V	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	240.1	240.1	---	240.1	240.1	240.1	240.1
T + V_y	1.9%	0.2%	---	0.3%	1.9%	3.3%	1.9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	306.1	306.1	---	306.1	306.1	306.1	306.1
T + V_z	0.0%	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	---	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.5%	---	---	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%
$I_{red,y}$	0.651	---	---	0.651	0.651	0.651	0.651
$I_{red,z}$	0.177	---	---	0.177	0.177	0.177	0.177
C_y	1.000	---	---	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	---	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	2166.7	---	---	2166.7	2166.7	2166.7	2166.7
$N_{cr,z}$	29312.7	---	---	29312.7	29312.7	29312.7	29312.7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	11.8%	1.4%	---	1.8%	11.8%	0.0%	11.8%
C_{LT}	1.000	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.552	0.552	---	0.552	0.552	0.552	0.552
M_{cr}	257.7	257.7	---	257.7	257.7	257.7	257.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	7.6%	---	---	1.2%	7.6%	7.6%	7.6%
CE (6.62)	4.8%	---	---	0.9%	4.8%	4.8%	4.8%
k_{yy}	0.602	---	---	0.600	0.602	0.602	0.602
k_{zz}	0.600	---	---	0.600	0.600	0.600	0.600
k_{yz}	0.360	---	---	0.360	0.360	0.360	0.360
k_{zy}	0.361	---	---	0.360	0.361	0.361	0.361
cm_y	0.600	---	---	0.600	0.600	0.600	0.600
cm_z	0.600	---	---	0.600	0.600	0.600	0.600
cm_{LT}	0.600	---	---	0.600	0.600	0.600	0.600
N_{Ed}	4.1	---	---	1.0	4.1	4.1	4.1
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	---	0.0	-0.0	0.0	-0.0
$M_{Ed,z}$	8.8	---	---	1.3	8.8	0.0	8.8

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.12$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 176 (_IPE-220) I/Ib: 160.0 cm / 160.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.84$

Esbeltez: $l = (0.15; 0.60)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.728; 0.805)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 160$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.01	+0.00	-0.00	£ +0.46	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.01	+0.00	-0.00	£ +0.40	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.01	+0.00	+0.00	£ +0.53	Sí

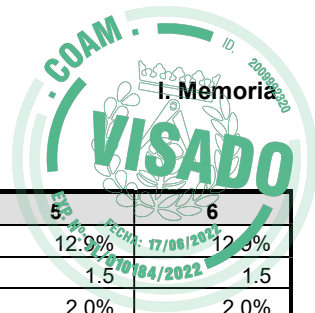
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	8(2)	0	-4.1	0.0	0.0	(0.0)	-8.6	(-8.6)	-8.0	-0.0	11.5%
1	Tr	18(2)	0	0.2	-0.0	-0.0	(-0.0)	-2.0	(-2.0)	-1.8	-0.0	2.7%
2	Mx	7(2)	0	-3.4	0.0	0.1	(0.1)	-8.4	(-8.4)	-6.6	0.0	11.2%
3	My	15(2)	0	-1.0	0.0	0.1	(0.1)	-3.1	(-3.1)	-1.6	0.0	4.1%
4	Mz	6(2)	0	-4.0	0.0	0.0	(0.0)	-9.6	(-9.6)	-8.2	-0.0	12.9%
5	V	6(2)	0	-4.0	0.0	0.0	(0.0)	-9.6	(-9.6)	-8.2	-0.0	12.9%
6	Sm	6(2)	0	-4.0	0.0	0.0	(0.0)	-9.6	(-9.6)	-8.2	-0.0	12.9%

APROVECHAMIENTO 0.13 (12.9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.5%	0.0%	0.4%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	3.3%	0.8%	2.7%	0.7%	3.4%	3.4%	3.4%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.2%	0.2%	0.4%	0.6%	0.2%	0.2%	0.2%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	11.5%	2.7%	11.2%	4.1%	12.9%	12.9%	12.9%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	2.0%	0.8%	2.4%	2.2%	2.0%	2.0%	2.0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	1.5%	0.3%	1.7%	0.8%	1.9%	1.9%	1.9%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	238.1	239.4	237.8	238.0	238.2	238.2	238.2
$T + V_y$	3.4%	0.8%	2.8%	0.7%	3.4%	3.4%	3.4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	303.5	305.1	303.1	303.4	303.5	303.5	303.5
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.5%	---	0.4%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%
$I_{red,y}$	0.599	---	0.599	0.599	0.599	0.599	0.599
$I_{red,z}$	0.147	---	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	2562.6	---	2562.6	2562.6	2562.6	2562.6	2562.6
$N_{cr,z}$	42342.1	---	42342.1	42342.1	42342.1	42342.1	42342.1
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	11.5%	2.7%	11.2%	4.1%	12.9%	12.9%	12.9%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620	0.620
M_{cr}	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4	204.4
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	6.8%	---	7.6%	3.5%	8.1%	8.1%	8.1%
CE (6.62)	4.4%	---	5.0%	2.5%	5.2%	5.2%	5.2%
k_{yy}	0.956	---	0.996	0.917	0.962	0.962	0.962
k_{zz}	0.543	---	0.614	0.738	0.580	0.580	0.580
k_{yz}	0.326	---	0.369	0.443	0.348	0.348	0.348
k_{zy}	0.574	---	0.598	0.550	0.577	0.577	0.577
cm_y	0.953	---	0.994	0.916	0.960	0.960	0.960
cm_z	0.543	---	0.615	0.738	0.580	0.580	0.580
cm_{LT}	0.543	---	0.615	0.738	0.580	0.580	0.580
N_{Ed}	4.1	---	3.4	1.0	4.0	4.0	4.0
$M_{Ed,y}$	0.0	---	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
$M_{Ed,z}$	-8.6	---	-8.4	-3.1	-9.6	-9.6	-9.6

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.13$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



• 2. PILARES

PILAR 42 (_IPE-220) I/Ib: 131.0 cm / 131.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.83$

Esbeltez: $l = (0.17; 0.61)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.999; 0.997)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 131$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 131$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

COMBINACIONES PRINCIPALES

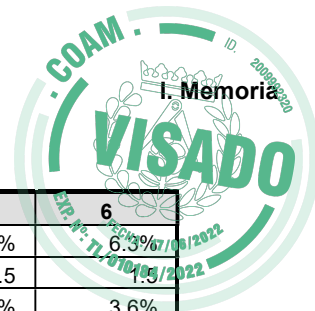
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-39.1	-0.1	2.2	(2.5)	4.7	(4.7)	3.9	-0.0	22.7%
1	Tr	17(2)	131	11.7	-0.1	-0.4	(-1.8)	0.4	(0.4)	-0.6	-0.9	3.4%
2	Mx	15(2)	0	-33.4	-0.1	1.0	(2.7)	2.8	(2.8)	2.5	-1.0	18.4%
3	My	15(2)	131	-33.1	-0.1	2.7	(2.7)	-0.5	(2.8)	2.6	-1.5	18.3%
4	Mz	7(2)	0	-39.1	-0.1	2.2	(2.5)	4.7	(4.7)	3.9	-0.0	22.7%
5	V	1(2)	131	-33.8	-0.1	2.6	(2.6)	-0.5	(3.4)	3.0	-1.2	19.6%
6	Sm	7(2)	0	-39.1	-0.1	2.2	(2.5)	4.7	(4.7)	3.9	-0.0	22.7%

APROVECHAMIENTO 0.23 (22.7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	0	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	4.5%	1.3%	3.8%	3.8%	4.5%	3.9%	4.5%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	1.6%	0.3%	1.0%	1.1%	1.6%	1.3%	1.6%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.3%	0.3%	0.5%	0.0%	0.4%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	14.2%	2.7%	6.5%	17.4%	14.2%	17.3%	14.2%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	6.3%	0.6%	3.8%	0.7%	6.3%	0.7%	6.3%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	3.6%	3.4%	3.9%	3.9%	3.6%	3.8%	3.6%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	14.6%	2.7%	6.6%	17.4%	14.6%	17.3%	14.6%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	236.6	236.9	236.4	236.4	236.6	236.4	236.6
$T + V_y$	1.6%	0.3%	1.1%	1.1%	1.6%	1.3%	1.6%
$V_{pl,T,Rd,z}$	301.6	301.9	301.2	301.2	301.6	301.3	301.6
$T + V_z$	0.0%	0.3%	0.3%	0.5%	0.0%	0.4%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	4.5%	---	3.8%	3.8%	4.5%	3.9%	4.5%
$I_{red,y}$	0.607	---	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
$I_{red,z}$	0.165	---	0.165	0.165	0.165	0.165	0.165
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	2490.3	---	2490.3	2490.3	2490.3	2490.3	2490.3
$N_{cr,z}$	33544.6	---	33544.6	33544.6	33544.6	33544.6	33544.6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	6.3%	0.6%	3.8%	0.7%	6.3%	0.7%	6.3%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520	0.520
M_{cr}	289.9	289.9	289.9	289.9	289.9	289.9	289.9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	17.7%	---	13.8%	13.8%	17.7%	14.9%	17.7%
CE (6.62)	22.7%	---	18.4%	18.3%	22.7%	19.6%	22.7%
k_{yy}	0.968	---	0.766	0.766	0.968	0.824	0.968
k_{zz}	0.565	---	0.526	0.526	0.565	0.541	0.565
k_{yz}	0.339	---	0.316	0.316	0.339	0.325	0.339
k_{zy}	0.581	---	0.460	0.460	0.581	0.495	0.581
cm_y	0.942	---	0.749	0.749	0.942	0.805	0.942
cm_z	0.566	---	0.527	0.527	0.566	0.542	0.566
cm_{LT}	0.566	---	0.527	0.527	0.566	0.542	0.566
N_{Ed}	39.1	---	33.4	33.1	39.1	33.8	39.1
$M_{Ed,y}$	2.2	---	1.0	2.7	2.2	2.6	2.2
$M_{Ed,z}$	4.7	---	2.8	-0.5	4.7	-0.5	4.7

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.06$



PILAR 125 (_IPE-220) I/Ib: 134.0 cm / 134.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.83$

Esbeltez: $l = (0.12; 0.61)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.723; 0.977)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 134$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 134$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

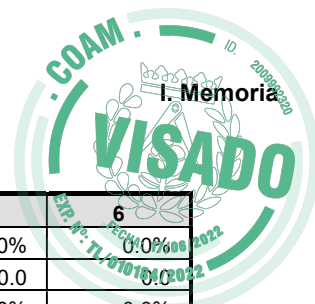
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-29.8	-0.0	-2.3	(3.8)	2.4	(2.4)	1.1	-4.3	15.2%
2	Mx	11(2)	0	-5.5	-0.1	1.7	(-2.4)	0.5	(1.3)	-0.6	2.9	10.9%
3	My	15(2)	134	-25.3	-0.0	4.0	(4.0)	-0.1	(1.6)	1.3	-4.9	26.0%
4	Mz	7(2)	0	-29.8	-0.0	-2.3	(3.8)	2.4	(2.4)	1.1	-4.3	15.2%
5	V	11(2)	134	-5.0	-0.1	-2.4	(-2.4)	1.3	(1.3)	-0.6	3.2	15.9%
6	Sm	15(2)	134	-25.3	-0.0	4.0	(4.0)	-0.1	(1.6)	1.3	-4.9	26.0%

APROVECHAMIENTO 0.26 (26.0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	3.4%	---	0.6%	2.9%	3.4%	0.6%	2.9%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	---	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.5%	---	0.2%	0.5%	0.5%	0.3%	0.5%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	---	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.4%	---	0.9%	1.6%	1.4%	1.1%	1.6%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	---	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	15.1%	---	10.9%	26.0%	15.1%	15.9%	26.0%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	3.2%	---	0.6%	0.1%	3.2%	1.7%	0.1%
T_{Rd}	1.5	---	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.4%	---	6.0%	0.1%	0.4%	6.0%	0.1%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	15.2%	---	10.9%	26.0%	15.2%	15.9%	26.0%
N + M + V	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.7	---	234.3	240.0	239.7	234.3	240.0
T + V_y	0.5%	---	0.3%	0.5%	0.5%	0.3%	0.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.5	---	298.6	305.9	305.5	298.6	305.9
T + V_z	1.4%	---	1.0%	1.6%	1.4%	1.1%	1.6%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	3.4%	---	0.6%	2.9%	3.4%	0.6%	2.9%
$I_{red,y}$	0.609	---	0.609	0.609	0.609	0.609	0.609
$I_{red,z}$	0.122	---	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	2480.0	---	2480.0	2480.0	2480.0	2480.0	2480.0
$N_{cr,z}$	61276.1	---	61276.1	61276.1	61276.1	61276.1	61276.1
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	3.2%	---	0.6%	0.1%	3.2%	1.7%	0.1%
C_{LT}	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.531	---	0.531	0.531	0.531	0.531	0.531
M_{cr}	278.5	---	278.5	278.5	278.5	278.5	278.5
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	11.8%	---	5.8%	10.5%	11.8%	5.7%	10.5%
CE (6.62)	14.9%	---	7.8%	14.2%	14.9%	7.7%	14.2%
k_{yy}	0.408	---	0.402	0.407	0.408	0.401	0.407
k_{zz}	0.739	---	0.745	0.582	0.739	0.745	0.582
k_{yz}	0.444	---	0.447	0.349	0.444	0.447	0.349
k_{zy}	0.245	---	0.241	0.244	0.245	0.241	0.244
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_z	0.741	---	0.746	0.583	0.741	0.746	0.583
cm_{LT}	0.741	---	0.746	0.583	0.741	0.746	0.583
N_{Ed}	29.8	---	5.5	25.3	29.8	5.0	25.3
$M_{Ed,y}$	-2.3	---	1.7	4.0	-2.3	-2.4	4.0
$M_{Ed,z}$	2.4	---	0.5	-0.1	2.4	1.3	-0.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.03$



PILAR 168 (_IPE-220) I/Ib: 260.5 cm / 260.5 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.61$

Esbeltez: $l = (0.32; 0.99)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.984; 0.813)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 261$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 261$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

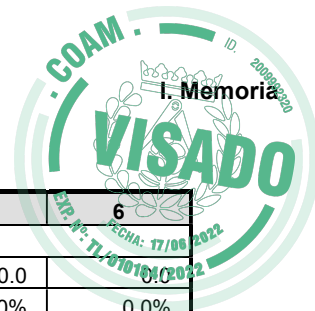
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	15(2)	0	-2.9	0.0	-2.2	(-2.2)	-0.3	(-1.9)	0.5	-0.6	14.6%
1	Tr	10(2)	261	2.6	-0.0	-0.6	(1.1)	-2.3	(-2.3)	0.9	0.9	4.2%
2	Mx	15(2)	0	-2.9	0.0	-2.2	(-2.2)	-0.3	(-1.9)	0.5	-0.6	14.6%
3	My	15(2)	0	-2.9	0.0	-2.2	(-2.2)	-0.3	(-1.9)	0.5	-0.6	14.6%
4	Mz	7(2)	261	-0.4	0.0	0.7	(-2.0)	-3.4	(-3.4)	1.3	-1.6	8.2%
5	V	1(2)	261	-1.6	0.0	0.7	(-2.2)	-2.4	(-2.4)	0.9	-1.6	7.8%
6	Sm	15(2)	0	-2.9	0.0	-2.2	(-2.2)	-0.3	(-1.9)	0.5	-0.6	14.6%

APROVECHAMIENTO 0.15 (14.6%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.0%	0.2%	0.3%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.2%	0.4%	0.2%	0.2%	0.5%	0.4%	0.2%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.5%	0.5%	0.2%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	14.6%	4.2%	14.6%	14.6%	4.6%	4.6%	14.6%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.4%	3.1%	0.4%	0.4%	4.6%	3.2%	0.4%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	1.1%	0.9%	1.1%	1.1%	0.9%	1.0%	1.1%



n	0	1	2	3	4	5	6
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	14.6%	4.2%	14.6%	14.6%	4.8%	4.7%	14.6%
N + M + V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.0	239.2	239.0	239.0	239.3	239.1	239.0
T + V_y	0.2%	0.4%	0.2%	0.2%	0.5%	0.4%	0.2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	304.7	304.9	304.7	304.7	305.0	304.8	304.7
T + V_z	0.2%	0.3%	0.2%	0.2%	0.5%	0.5%	0.2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.3%	---	0.3%	0.3%	0.0%	0.2%	0.3%
$I_{red,y}$	0.985	---	0.985	0.985	0.985	0.985	0.985
$I_{red,z}$	0.324	---	0.324	0.324	0.324	0.324	0.324
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	946.5	---	946.5	946.5	946.5	946.5	946.5
$N_{cr,z}$	8740.0	---	8740.0	8740.0	8740.0	8740.0	8740.0
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	0.4%	3.1%	0.4%	0.4%	4.6%	3.2%	0.4%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915	0.915
M_{cr}	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8	93.8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	6.2%	---	6.2%	6.2%	7.9%	6.8%	6.2%
CE (6.62)	8.2%	---	8.2%	8.2%	8.2%	7.8%	8.2%
k_{yy}	0.473	---	0.473	0.473	0.407	0.401	0.473
k_{zz}	0.660	---	0.660	0.660	1.000	1.000	0.660
k_{yz}	0.396	---	0.396	0.396	0.600	0.600	0.396
k_{zy}	0.284	---	0.284	0.284	0.244	0.241	0.284
cm_y	0.471	---	0.471	0.471	0.406	0.400	0.471
cm_z	0.660	---	0.660	0.660	1.000	1.000	0.660
cm_{LT}	0.660	---	0.660	0.660	1.000	1.000	0.660
N_{Ed}	2.9	---	2.9	2.9	0.4	1.6	2.9
$M_{Ed,y}$	-2.2	---	-2.2	-2.2	0.7	0.7	-2.2
$M_{Ed,z}$	-0.3	---	-0.3	-0.3	-3.4	-2.4	-0.3

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.05$



3. DIAGONALES

DIAG. 17 (IPE-220) I/Ib: 336.8 cm / 336.8 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.52$

Esbeltez: $l = (0.30; 1.13)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.710; 0.719)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 337$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 337$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.02	+0.00	-0.01	£ +0.96	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.03	+0.00	-0.01	£ +0.84	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.03	+0.00	-0.00	£ +1.12	Sí

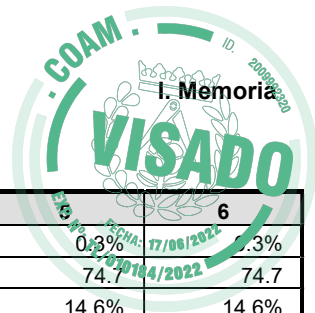
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	12(2)	0	-5.5	0.0	-0.0	(-0.0)	10.1	(10.1)	6.9	-0.0	13.6%
1	Tr	16(2)	337	0.6	0.0	-0.0	(-0.0)	-0.6	(2.8)	0.4	-0.0	0.8%
2	Mx	7(2)	0	-3.4	0.0	-0.1	(-0.1)	9.3	(9.3)	5.9	-0.0	12.4%
3	My	7(2)	0	-3.4	0.0	-0.1	(-0.1)	9.3	(9.3)	5.9	-0.0	12.4%
4	Mz	6(2)	0	-4.7	0.0	-0.0	(-0.0)	10.9	(10.9)	7.2	-0.0	14.6%
5	V	6(2)	0	-4.7	0.0	-0.0	(-0.0)	10.9	(10.9)	7.2	-0.0	14.6%
6	Sm	6(2)	0	-4.7	0.0	-0.0	(-0.0)	10.9	(10.9)	7.2	-0.0	14.6%

APROVECHAMIENTO 0.15 (14.6%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.6%	0.1%	0.4%	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2.9%	0.2%	2.5%	2.5%	3.0%	3.0%	3.0%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.1%	0.0%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	13.6%	0.8%	12.4%	12.4%	14.6%	14.6%	14.6%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.2%	0.1%	0.6%	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	2.0%	0.0%	2.0%	2.0%	2.5%	2.5%	2.5%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.9	240.1	239.5	239.5	239.7	239.7	239.7
$T + V_y$	2.9%	0.2%	2.5%	2.5%	3.0%	3.0%	3.0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.8	306.0	305.3	305.3	305.5	305.5	305.5
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.6%	---	0.4%	0.4%	0.5%	0.5%	0.5%
$I_{red,y}$	1.127	---	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127
$I_{red,z}$	0.303	---	0.303	0.303	0.303	0.303	0.303
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	723.0	---	723.0	723.0	723.0	723.0	723.0
$N_{cr,z}$	10035.4	---	10035.4	10035.4	10035.4	10035.4	10035.4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	54.1	54.1	54.1
$M_z / M_{b,Rd}$	13.6%	0.8%	12.4%	12.4%	20.2%	20.2%	20.2%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	0.724	0.724	0.724
$I_{red,LT}$	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097
M_{cr}	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	7.9%	---	7.2%	7.2%	11.3%	11.3%	11.3%
CE (6.62)	5.0%	---	4.6%	4.6%	7.1%	7.1%	7.1%
k_{yy}	0.716	---	0.696	0.696	0.699	0.699	0.699
k_{zz}	0.531	---	0.531	0.531	0.526	0.526	0.526
k_{yz}	0.318	---	0.319	0.319	0.316	0.316	0.316
k_{zy}	0.430	---	0.417	0.417	0.419	0.419	0.419
cm_y	0.710	---	0.692	0.692	0.693	0.693	0.693
cm_z	0.530	---	0.531	0.531	0.526	0.526	0.526
cm_{LT}	0.530	---	0.531	0.531	0.526	0.526	0.526
N_{Ed}	5.5	---	3.4	3.4	4.7	4.7	4.7
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0
$M_{Ed,z}$	10.1	---	9.3	9.3	10.9	10.9	10.9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.20$
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



DIAG. 18 (_IPE-220) I/lb: 336.8 cm / 336.8cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.52$

Esbeltez: $\lambda = (0.30; 1.13)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.710; 0.719)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 337$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 337$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.07	+0.00	-0.01	£ +0.96	Sí
Flecha por integridad	+0.01	-0.07	+0.00	-0.01	£ +0.84	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.06	+0.00	-0.00	£ +1.12	Sí

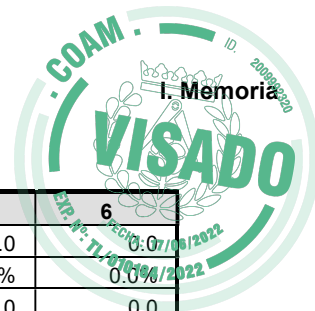
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	12(2)	0	-7.0	-0.0	-0.0	(-0.0)	14.7	(14.7)	7.6	-0.0	19.7%
1	Tr	16(2)	337	0.5	-0.0	0.0	(-0.0)	-0.1	(4.1)	0.7	-0.0	0.4%
2	Mx	7(2)	0	-5.3	-0.0	-0.2	(-0.2)	13.2	(13.2)	6.4	-0.1	17.7%
3	My	7(2)	0	-5.3	-0.0	-0.2	(-0.2)	13.2	(13.2)	6.4	-0.1	17.7%
4	Mz	6(2)	0	-6.5	-0.0	-0.1	(-0.1)	16.1	(16.1)	8.0	-0.0	21.5%
5	V	6(2)	0	-6.5	-0.0	-0.1	(-0.1)	16.1	(16.1)	8.0	-0.0	21.5%
6	Sm	6(2)	0	-6.5	-0.0	-0.1	(-0.1)	16.1	(16.1)	8.0	-0.0	21.5%

APROVECHAMIENTO 0.22 (21.5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.8%	0.1%	0.6%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	3.2%	0.3%	2.7%	2.7%	3.3%	3.3%	3.3%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.3%	0.1%	1.0%	1.0%	0.8%	0.8%	0.8%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	19.7%	0.2%	17.7%	17.7%	21.5%	21.5%	21.5%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.1%	0.4%	0.8%	0.8%	0.6%	0.6%	0.6%
ESFUERZOS COMBINADOS							



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	4.1%	0.1%	4.2%	4.2%	5.4%	5.4%	5.4%
N + M + V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	240.0	239.8	239.3	239.3	239.5	239.5	239.5
T + V_y	3.2%	0.3%	2.7%	2.7%	3.3%	3.3%	3.3%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.9	305.6	305.0	305.0	305.3	305.3	305.3
T + V_z	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.8%	---	0.6%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%
$I_{red,y}$	1.127	---	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127
$I_{red,z}$	0.303	---	0.303	0.303	0.303	0.303	0.303
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	723.0	---	723.0	723.0	723.0	723.0	723.0
$N_{cr,z}$	10035.4	---	10035.4	10035.4	10035.4	10035.4	10035.4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	53.2	74.7	53.1	53.1	53.2	53.2	53.2
$M_z / M_{b,Rd}$	27.7%	0.2%	24.9%	24.9%	30.3%	30.3%	30.3%
C_{LT}	0.711	1.000	0.710	0.710	0.711	0.711	0.711
$I_{red,LT}$	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097	1.097
M_{cr}	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2	65.2
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	17.9%	---	16.4%	16.4%	19.5%	19.5%	19.5%
CE (6.62)	11.2%	---	10.4%	10.4%	12.3%	12.3%	12.3%
k_{yy}	0.747	---	0.537	0.537	0.564	0.564	0.564
k_{zz}	0.612	---	0.620	0.620	0.612	0.612	0.612
k_{yz}	0.367	---	0.372	0.372	0.367	0.367	0.367
k_{zy}	0.448	---	0.322	0.322	0.338	0.338	0.338
cm_y	0.739	---	0.533	0.533	0.558	0.558	0.558
cm_z	0.611	---	0.619	0.619	0.612	0.612	0.612
cm_{LT}	0.611	---	0.619	0.619	0.612	0.612	0.612
N_{Ed}	7.0	---	5.3	5.3	6.5	6.5	6.5
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1
$M_{Ed,z}$	14.7	---	13.2	13.2	16.1	16.1	16.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.30$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



DIAG. 57 (_IPE-220) I/Ib: 372.8 cm / 372.8 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.27$

Esbeltez: $l = (0.47; 1.73)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (1.000; 1.000)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 373$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 373$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.17	-0.00	+0.00	-0.00	£ +1.07	Sí
Flecha por integridad	+0.18	+0.00	+0.00	-0.00	£ +0.93	Sí
Flecha por apariencia	+0.13	+0.00	+0.00	-0.00	£ +1.24	Sí

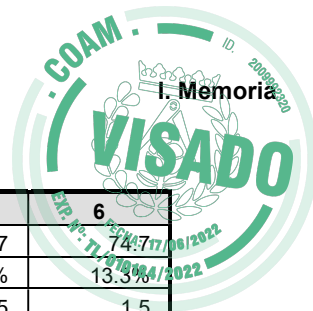
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	8(2)	0	-2.8	0.0	-0.0	(-0.0)	-8.9	(-12.7)	3.9	-0.0	16.9%
1	Tr	12(2)	373	3.2	-0.0	0.0	(0.0)	-10.1	(-12.8)	-3.2	0.0	13.6%
2	Mx	13(2)	0	-0.7	-0.0	0.0	(0.0)	-6.4	(-10.2)	3.5	0.0	12.5%
3	My	7(2)	0	-2.5	-0.0	-0.0	(-0.0)	-7.2	(-10.0)	3.0	-0.0	13.6%
4	Mz	12(2)	210	1.1	-0.0	0.0	(0.0)	-12.8	(-12.8)	0.0	0.0	17.1%
5	V	12(2)	0	-1.6	-0.0	0.0	(0.0)	-8.4	(-12.8)	4.2	0.0	16.1%
6	Sm	6(2)	30	-2.2	-0.0	-0.0	(-0.0)	-9.9	(-12.7)	3.3	-0.0	27.8%

APROVECHAMIENTO 0.28 (27.8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.3%	0.4%	0.1%	0.3%	0.1%	0.2%	0.2%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	1.6%	1.4%	1.4%	1.2%	0.0%	1.7%	1.4%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.1%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	11.9%	13.6%	8.5%	9.6%	17.1%	11.2%	13.3%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	1.5%	1.9%	0.8%	1.2%	3.0%	1.3%	1.9%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	240.0	239.9	239.8	239.9	239.9	239.9	239.9
$T + V_y$	1.6%	1.4%	1.4%	1.3%	0.0%	1.7%	1.4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.9	305.8	305.7	305.7	305.8	305.8	305.8
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	---	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.3%	---	0.1%	0.3%	---	0.2%	0.2%
$I_{red,y}$	1.734	---	1.734	1.734	---	1.734	1.734
$I_{red,z}$	0.471	---	0.471	0.471	---	0.471	0.471
C_y	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	305.5	---	305.5	305.5	---	305.5	305.5
$N_{cr,z}$	4133.4	---	4133.4	4133.4	---	4133.4	4133.4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	45.3	74.7	74.7	46.1	74.7	46.1
$M_z / M_{b,Rd}$	11.9%	22.4%	8.5%	9.6%	27.7%	11.2%	21.5%
C_{LT}	1.000	0.606	1.000	1.000	0.617	1.000	0.617
$I_{red,LT}$	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174
M_{cr}	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	16.9%	---	12.5%	13.6%	---	16.1%	27.8%
CE (6.62)	10.3%	---	7.6%	8.3%	---	9.8%	16.8%
k_{yy}	0.650	---	0.809	0.402	---	0.931	0.401
k_{zz}	0.974	---	0.907	0.988	---	0.930	0.999
k_{yz}	0.584	---	0.544	0.593	---	0.558	0.600
k_{zy}	0.390	---	0.486	0.241	---	0.559	0.241
cm_y	0.647	---	0.809	0.400	---	0.929	0.400
cm_z	0.973	---	0.907	0.987	---	0.929	0.999
cm_{LT}	0.973	---	0.907	0.987	---	0.929	0.999
N_{Ed}	2.8	---	0.7	2.5	---	1.6	2.2
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	0.0	-0.0	---	0.0	-0.0
$M_{Ed,z}$	-8.9	---	-6.4	-7.2	---	-8.4	-9.9

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.28$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



DIAG. 101 (_IPE-220) I/lb: 372.8 cm / 372.8 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.27$

Esbeltez: $l = (0.47; 1.73)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (1.000; 1.000)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 373$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 373$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.17	-0.00	+0.01	-0.01	£ +1.07	Si
Flecha por integridad	+0.18	+0.00	+0.01	-0.01	£ +0.93	Si
Flecha por apariencia	+0.13	+0.00	+0.00	-0.00	£ +1.24	Si

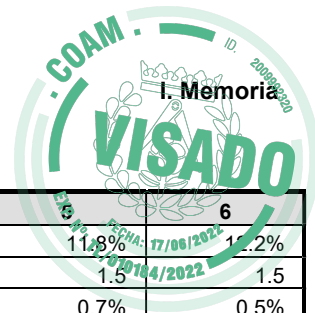
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	>	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	12(2)	0	-3.1	0.0	-0.0	(-0.0)	-9.1	(-12.7)	3.8	0.0	28.7%
1	Tr	8(2)	373	2.5	0.0	-0.0	(-0.0)	-9.8	(-12.8)	-3.4	0.0	13.1%
2	Mx	7(2)	0	-1.7	0.0	-0.1	(-0.1)	-6.9	(-10.1)	3.2	-0.0	13.3%
3	My	7(2)	0	-1.7	0.0	-0.1	(-0.1)	-6.9	(-10.1)	3.2	-0.0	13.3%
4	Mz	8(2)	210	0.4	0.0	-0.0	(-0.0)	-12.8	(-12.8)	-0.2	0.0	17.1%
5	V	6(2)	0	-2.5	0.0	-0.1	(-0.1)	-8.8	(-12.7)	4.0	-0.0	16.9%
6	Sm	12(2)	0	-3.1	0.0	-0.0	(-0.0)	-9.1	(-12.7)	3.8	0.0	28.7%

APROVECHAMIENTO 0.29 (28.7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.4%	0.3%	0.2%	0.2%	0.0%	0.3%	0.4%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	1.6%	1.4%	1.3%	1.3%	0.1%	1.6%	1.6%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.2%	0.2%	0.6%	0.6%	0.1%	0.4%	0.2%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	12.2%	13.1%	9.2%	9.2%	17.1%	11.8%	12.2%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.5%	0.3%	0.8%	0.8%	0.3%	0.7%	0.5%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	1.6%	1.9%	1.5%	1.5%	3.1%	1.8%	1.6%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.7	239.9	239.4	239.4	239.9	239.5	239.7
$T + V_y$	1.6%	1.4%	1.3%	1.3%	0.1%	1.6%	1.6%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.5	305.7	305.1	305.1	305.7	305.3	305.5
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	---	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.4%	---	0.2%	0.2%	---	0.3%	0.4%
$l_{red,y}$	1.734	---	1.734	1.734	---	1.734	1.734
$l_{red,z}$	0.471	---	0.471	0.471	---	0.471	0.471
C_y	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	305.5	---	305.5	305.5	---	305.5	305.5
$N_{cr,z}$	4133.4	---	4133.4	4133.4	---	4133.4	4133.4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	44.6	45.0	74.7	74.7	46.1	74.7	44.6
$M_z / M_{b,Rd}$	20.5%	21.8%	9.2%	9.2%	27.7%	11.8%	20.5%
C_{LT}	0.596	0.602	1.000	1.000	0.617	1.000	0.596
$l_{red,LT}$	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174
M_{cr}	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	28.7%	---	13.3%	13.3%	---	16.9%	28.7%
CE (6.62)	17.5%	---	8.3%	8.3%	---	10.5%	17.5%
k_{yy}	0.872	---	0.682	0.682	---	0.802	0.872
k_{zz}	0.990	---	0.952	0.952	---	0.964	0.990
k_{yz}	0.594	---	0.571	0.571	---	0.578	0.594
k_{zy}	0.523	---	0.409	0.409	---	0.481	0.523
cm_y	0.868	---	0.680	0.680	---	0.799	0.868
cm_z	0.989	---	0.951	0.951	---	0.963	0.989
cm_{LT}	0.989	---	0.951	0.951	---	0.963	0.989
N_{Ed}	3.1	---	1.7	1.7	---	2.5	3.1
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	-0.1	-0.1	---	-0.1	-0.0
$M_{Ed,z}$	-9.1	---	-6.9	-6.9	---	-8.8	-9.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.28$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



DIAG. 141 (_IPE-220) I/lb: 372.8 cm / 372.8 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.27$

Esbeltez: $l = (0.47; 1.73)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (1.000; 1.000)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 373$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 373$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.11	-0.01	+0.01	-0.01	£ +1.07	Sí
Flecha por integridad	+0.12	-0.01	+0.01	-0.01	£ +0.93	Sí
Flecha por apariencia	+0.08	+0.00	+0.00	+0.00	£ +1.24	Sí

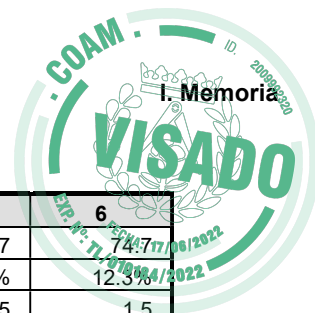
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	8(2)	0	-5.9	0.0	-0.0	(0.0)	-8.8	(-9.5)	1.7	-0.0	11.8%
1	Tr	18(2)	373	0.8	0.0	-0.0	(-0.0)	-0.4	(-1.4)	-0.8	0.0	0.5%
2	Mx	15(2)	0	-1.2	-0.0	0.0	(0.1)	-1.3	(-1.3)	0.0	-0.0	1.8%
3	My	1(2)	373	-0.5	-0.0	0.1	(0.1)	0.9	(-2.5)	-2.0	-0.0	1.8%
4	Mz	8(2)	90	-4.8	0.0	0.0	(0.0)	-9.5	(-9.5)	-0.1	-0.0	21.3%
5	V	8(2)	373	-1.2	0.0	0.0	(0.0)	-1.2	(-9.5)	-5.8	-0.0	5.4%
6	Sm	8(2)	30	-5.5	0.0	-0.0	(0.0)	-9.2	(-9.5)	1.1	-0.0	21.4%

APROVECHAMIENTO 0.21 (21.4%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.7%	0.1%	0.1%	0.1%	0.5%	0.1%	0.6%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.7%	0.4%	0.0%	0.8%	0.0%	2.4%	0.5%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.1%	0.2%	0.1%	0.5%	0.0%	0.3%	0.0%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	11.8%	0.5%	1.8%	1.2%	12.7%	1.6%	12.3%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.5%	0.3%	0.8%	0.8%	0.5%	0.5%	0.5%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	1.5%	0.2%	0.2%	0.5%	1.6%	0.3%	1.6%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	239.7	239.8	239.3	239.4	239.7	239.7	239.7
$T + V_y$	0.7%	0.4%	0.0%	0.8%	0.0%	2.4%	0.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.5	305.7	305.1	305.1	305.5	305.5	305.5
$T + V_z$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.7%	---	0.1%	0.1%	0.5%	0.1%	0.6%
$I_{red,y}$	1.734	---	1.734	1.734	1.734	1.734	1.734
$I_{red,z}$	0.471	---	0.471	0.471	0.471	0.471	0.471
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	305.5	---	305.5	305.5	305.5	305.5	305.5
$N_{cr,z}$	4133.4	---	4133.4	4133.4	4133.4	4133.4	4133.4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	45.9	74.7	45.9
$M_z / M_{b,Rd}$	11.8%	0.5%	1.8%	1.2%	20.7%	1.6%	20.1%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	0.614	1.000	0.614
$I_{red,LT}$	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174	1.174
M_{cr}	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	9.1%	---	1.1%	1.8%	21.3%	5.4%	21.4%
CE (6.62)	5.9%	---	0.9%	1.5%	13.1%	3.5%	13.2%
k_{yy}	0.504	---	0.696	1.001	0.503	1.002	0.503
k_{zz}	0.659	---	0.400	0.442	0.998	0.400	0.999
k_{yz}	0.395	---	0.240	0.265	0.599	0.240	0.600
k_{zy}	0.302	---	0.418	0.600	0.302	0.601	0.302
cm_y	0.499	---	0.695	1.000	0.499	1.000	0.499
cm_z	0.658	---	0.400	0.442	0.996	0.400	0.998
cm_{LT}	0.658	---	0.400	0.442	0.996	0.400	0.998
N_{Ed}	5.9	---	1.2	0.5	4.8	1.2	5.5
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0
$M_{Ed,z}$	-8.8	---	-1.3	0.9	-9.5	-1.2	-9.2

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.21$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



• 1. CERCHAS VIENTO

VIGA 102 (PHC-50.3) I/Ib: 103.2 cm / 103.2 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.93$

Esbeltez: $I = (0.40; 0.47)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.625; 0.744)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103 \text{ cm}$

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103 \text{ cm}$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.05	-0.01	+0.04	-0.02	$\leq +0.29$	Sí
Flecha por integridad	+0.05	-0.00	+0.04	-0.02	$\leq +0.26$	Sí
Flecha por apariencia	+0.04	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.34$	Sí

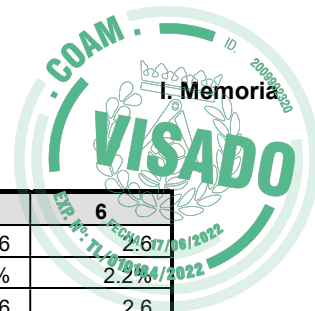
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	15(2)	0	-25.9	0.0	-0.1	(0.4)	-0.4	(-0.4)	-0.6	-0.5	30.1%
1	Tr	11(2)	0	16.5	0.0	0.0	(-0.2)	-1.0	(-1.0)	-1.5	0.3	37.9%
2	Mx	11(2)	0	16.5	0.0	0.0	(-0.2)	-1.0	(-1.0)	-1.5	0.3	37.9%
3	My	15(2)	103	-25.9	0.0	0.4	(0.4)	0.2	(-0.4)	-0.6	-0.5	30.1%
4	Mz	6(2)	0	-14.9	0.0	-0.1	(0.2)	-1.3	(-1.3)	-2.0	-0.3	51.5%
5	V	6(2)	103	-14.9	0.0	0.2	(0.2)	0.8	(-1.3)	-2.1	-0.3	34.4%
6	Sm	6(2)	0	-14.9	0.0	-0.1	(0.2)	-1.3	(-1.3)	-2.0	-0.3	51.5%

APROVECHAMIENTO 0.51 (51.5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	18.5%	11.9%	11.9%	18.5%	10.7%	10.7%	10.7%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	1.5%	4.1%	4.1%	1.6%	5.4%	5.6%	5.4%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.2%	0.7%	0.7%	1.2%	0.7%	0.7%	0.7%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	3.6%	1.7%	1.7%	14.7%	2.2%	8.7%	2.2%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	15.4%	37.9%	37.9%	7.8%	51.5%	29.6%	51.5%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.2%	1.9%	1.9%	0.2%	1.4%	1.4%	1.4%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	4.3%	19.6%	19.6%	4.9%	32.9%	14.6%	32.9%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.2	36.6	36.6	37.2	36.8	36.8	36.8
$T + V_y$	1.5%	4.2%	4.2%	1.6%	5.5%	5.7%	5.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.2	36.6	36.6	37.2	36.8	36.8	36.8
$T + V_z$	1.2%	0.7%	0.7%	1.2%	0.7%	0.7%	0.7%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{b,Rd}$	18.5%	---	---	18.5%	10.7%	10.7%	10.7%
$I_{red,y}$	0.473	---	---	0.473	0.473	0.473	0.473
$I_{red,z}$	0.397	---	---	0.397	0.397	0.397	0.397
C_y	1.000	---	---	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	---	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	655.6	---	---	655.6	655.6	655.6	655.6
$N_{cr,z}$	928.6	---	---	928.6	928.6	928.6	928.6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	15.4%	37.9%	37.9%	7.8%	51.5%	29.6%	51.5%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169
M_{cr}	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	29.6%	---	---	29.6%	34.4%	34.4%	34.4%
CE (6.62)	30.1%	---	---	30.1%	27.8%	27.8%	27.8%
k_{yy}	0.527	---	---	0.527	0.516	0.516	0.516
k_{zz}	0.415	---	---	0.415	0.408	0.408	0.408
k_{yz}	0.249	---	---	0.249	0.245	0.245	0.245
k_{zy}	0.316	---	---	0.316	0.310	0.310	0.310
cm_y	0.501	---	---	0.501	0.501	0.501	0.501
cm_z	0.400	---	---	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_{LT}	0.400	---	---	0.400	0.400	0.400	0.400
N_{Ed}	25.9	---	---	25.9	14.9	14.9	14.9
$M_{Ed,y}$	-0.1	---	---	0.4	-0.1	0.2	-0.1
$M_{Ed,z}$	-0.4	---	---	0.2	-1.3	0.8	-1.3

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.51$
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 103 (PHC-50.3) I/Ib: 104.5 cm / 104.5 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.93$

Esbeltez: $l = (0.37; 0.48)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.571; 0.742)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.04	-0.01	+0.02	-0.04	£ +0.30	Sí
Flecha por integridad	+0.05	-0.01	+0.02	-0.04	£ +0.26	Sí
Flecha por apariencia	+0.04	-0.01	+0.00	+0.00	£ +0.35	Sí

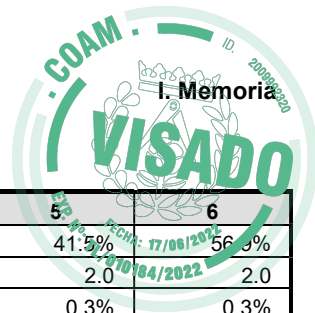
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	3(2)	0	-15.9	0.0	-0.0	(0.2)	0.5	(0.5)	0.9	-0.3	22.4%
1	Tr	7(2)	0	26.0	-0.0	0.1	(-0.4)	1.3	(1.3)	2.0	0.4	48.6%
2	Mx	3(2)	0	-15.9	0.0	-0.0	(0.2)	0.5	(0.5)	0.9	-0.3	22.4%
3	My	21(2)	105	26.0	-0.0	-0.4	(-0.4)	-0.7	(1.0)	1.7	0.4	28.0%
4	Mz	6(2)	0	15.7	-0.0	0.1	(-0.2)	1.5	(1.5)	2.4	0.3	56.9%
5	V	6(2)	105	15.7	-0.0	-0.2	(-0.2)	-1.1	(1.5)	2.5	0.3	41.5%
6	Sm	6(2)	0	15.7	-0.0	0.1	(-0.2)	1.5	(1.5)	2.4	0.3	56.9%

APROVECHAMIENTO 0.57 (56.9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	11.4%	18.6%	11.4%	18.6%	11.3%	11.3%	11.3%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2.3%	5.5%	2.3%	4.5%	6.5%	6.6%	6.5%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.7%	1.2%	0.7%	1.2%	0.7%	0.7%	0.7%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	1.6%	3.4%	1.6%	14.6%	2.1%	8.8%	2.1%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	19.9%	48.6%	19.9%	28.0%	56.9%	41.5%	56.9%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.9%	0.4%	0.9%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	6.7%	29.1%	6.7%	14.7%	38.8%	24.4%	38.8%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.0	37.2	37.0	37.2	37.2	37.2	37.2
$T + V_y$	2.3%	5.5%	2.3%	4.6%	6.5%	6.6%	6.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.0	37.2	37.0	37.2	37.2	37.2	37.2
$T + V_z$	0.7%	1.2%	0.7%	1.2%	0.7%	0.7%	0.7%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	139.6	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	11.4%	---	11.4%	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.478	---	0.478	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.368	---	0.368	---	---	---	---
C_y	1.000	---	1.000	---	---	---	---
C_z	1.000	---	1.000	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	642.0	---	642.0	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	1083.8	---	1083.8	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	19.9%	48.6%	19.9%	28.0%	56.9%	41.5%	56.9%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
M_{cr}	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	22.4%	---	22.4%	---	---	---	---
CE (6.62)	21.0%	---	21.0%	---	---	---	---
k_{yy}	0.543	---	0.543	---	---	---	---
k_{zz}	0.408	---	0.408	---	---	---	---
k_{yz}	0.245	---	0.245	---	---	---	---
k_{zy}	0.326	---	0.326	---	---	---	---
cm_y	0.526	---	0.526	---	---	---	---
cm_z	0.400	---	0.400	---	---	---	---
cm_{LT}	0.400	---	0.400	---	---	---	---
N_{Ed}	15.9	---	15.9	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	-0.0	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	0.5	---	0.5	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.57$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 105 (PHC-50.3) I/lb: 16.7 cm / 16.7 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 1.00$

Esbeltez: $I = (0.09; 0.09)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.915; 0.834)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 17$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 17$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.05$	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.04$	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.00	+0.00	+0.00	$\leq +0.06$	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

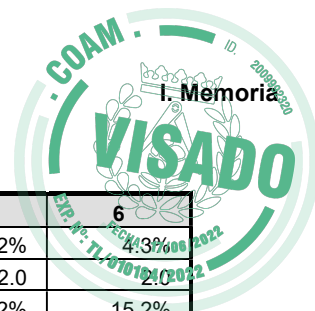
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	3(2)	0	-0.7	0.1	0.0	(-0.1)	-0.0	(0.1)	-1.0	0.5	4.9%
1	Tr	7(2)	0	0.8	0.3	-0.1	(0.1)	-0.1	(0.3)	-2.1	-0.8	13.1%
2	Mx	6(2)	0	0.5	0.3	-0.0	(0.1)	-0.1	(0.3)	-2.5	-0.6	15.2%
3	My	7(2)	17	0.8	0.3	0.1	(0.1)	0.3	(0.3)	-2.1	-0.8	13.1%
4	Mz	12(2)	17	0.0	0.3	0.0	(0.0)	0.3	(0.3)	-2.6	-0.1	14.3%
5	V	6(2)	17	0.5	0.3	0.1	(0.1)	0.3	(0.3)	-2.5	-0.6	15.2%
6	Sm	6(2)	0	0.5	0.3	-0.0	(0.1)	-0.1	(0.3)	-2.5	-0.6	15.2%

APROVECHAMIENTO 0.15 (15.2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	0.5%	0.6%	0.4%	0.6%	0.0%	0.4%	0.4%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	2.8%	5.6%	6.8%	5.6%	6.9%	6.8%	6.8%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.4%	2.2%	1.5%	2.2%	0.3%	1.5%	1.5%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	1.4%	2.0%	1.4%	3.2%	0.5%	2.3%	1.4%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	1.7%	3.8%	4.3%	9.9%	12.7%	12.2%	4.3%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	4.9%	13.1%	15.2%	13.1%	14.3%	15.2%	15.2%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.2%	0.6%	0.6%	2.5%	3.3%	3.2%	0.6%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	35.5	32.4	31.6	32.4	32.0	31.6	31.6
$T + V_y$	3.0%	6.5%	8.0%	6.5%	8.0%	8.0%	8.0%
$V_{pl,T,Rd,z}$	35.5	32.4	31.6	32.4	32.0	31.6	31.6
$T + V_z$	1.5%	2.5%	1.8%	2.5%	0.3%	1.8%	1.8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	0.5%	---	---	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.086	---	---	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.094	---	---	---	---	---	---
C_y	1.000	---	---	---	---	---	---
C_z	1.000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	19919.0	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	16555.1	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	1.7%	3.8%	4.3%	9.9%	12.7%	12.2%	4.3%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
M_{cr}	613.3	613.3	613.3	613.3	613.3	613.3	613.3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	3.3%	---	---	---	---	---	---
CE (6.62)	2.7%	---	---	---	---	---	---
k_{yy}	0.400	---	---	---	---	---	---
k_{zz}	0.456	---	---	---	---	---	---
k_{yz}	0.274	---	---	---	---	---	---
k_{zy}	0.240	---	---	---	---	---	---
cm_y	0.400	---	---	---	---	---	---
cm_z	0.457	---	---	---	---	---	---
cm_{LT}	0.457	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	0.7	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	0.0	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	-0.0	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.13$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 106 (PHC-50.3) I/lb: 103.1 cm / 103.1 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.92$

Esbeltez: $l = (0.52; 0.39)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.823; 0.612)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.03	+0.04	-0.02	£ +0.29	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.03	+0.04	-0.02	£ +0.26	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.03	+0.00	-0.00	£ +0.34	Sí

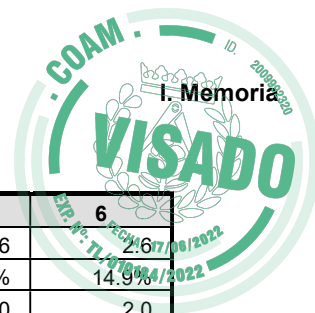
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	15(2)	0	-25.2	-0.0	0.4	(0.4)	0.1	(0.1)	0.1	0.5	28.0%
1	Tr	11(2)	0	16.1	-0.1	-0.3	(-0.3)	0.4	(0.4)	0.4	-0.3	15.5%
2	Mx	6(2)	0	-14.3	-0.1	0.3	(0.3)	0.5	(0.5)	0.5	0.3	24.2%
3	My	7(2)	0	-24.6	-0.1	0.4	(0.4)	0.4	(0.4)	0.4	0.5	33.5%
4	Mz	12(2)	0	0.1	-0.1	0.0	(0.0)	0.5	(0.5)	0.5	0.0	18.9%
5	V	7(2)	0	-24.6	-0.1	0.4	(0.4)	0.4	(0.4)	0.4	0.5	33.5%
6	Sm	7(2)	0	-24.6	-0.1	0.4	(0.4)	0.4	(0.4)	0.4	0.5	33.5%

APROVECHAMIENTO 0.33 (33.5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	18.0%	11.5%	10.3%	17.6%	0.1%	17.6%	17.6%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.4%	1.2%	1.4%	1.1%	1.4%	1.1%	1.1%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.4%	0.9%	0.9%	1.4%	0.0%	1.4%	1.4%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	16.6%	10.3%	10.1%	16.7%	0.2%	16.7%	16.7%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	4.2%	15.5%	18.2%	14.9%	18.9%	14.9%	14.9%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	1.8%	2.6%	4.3%	4.0%	3.9%	4.0%	4.0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	4.9%	6.5%	7.9%	8.4%	6.3%	8.4%	8.4%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	36.6	36.4	35.7	35.8	35.9	35.8	35.8
$T + V_y$	0.4%	1.2%	1.4%	1.2%	1.5%	1.2%	1.2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	36.6	36.4	35.7	35.8	35.9	35.8	35.8
$T + V_z$	1.5%	0.9%	0.9%	1.5%	0.0%	1.5%	1.5%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	128.0	---	139.6	128.0	---	128.0	128.0
$F_x / N_{b,Rd}$	19.7%	---	10.3%	19.2%	---	19.2%	19.2%
$I_{red,y}$	0.388	---	0.388	0.388	---	0.388	0.388
$I_{red,z}$	0.523	---	0.523	0.523	---	0.523	0.523
C_y	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	1.000
C_z	0.917	---	1.000	0.917	---	0.917	0.917
$N_{cr,y}$	971.3	---	971.3	971.3	---	971.3	971.3
$N_{cr,z}$	535.8	---	535.8	535.8	---	535.8	535.8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	4.2%	15.5%	18.2%	14.9%	18.9%	14.9%	14.9%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169
M_{cr}	96.1	96.1	96.1	96.1	96.1	96.1	96.1
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	27.3%	---	24.2%	33.5%	---	33.5%	33.5%
CE (6.62)	28.0%	---	21.9%	31.6%	---	31.6%	31.6%
k_{yy}	0.509	---	0.498	0.507	---	0.507	0.507
k_{zz}	0.609	---	0.600	0.616	---	0.616	0.616
k_{yz}	0.365	---	0.360	0.369	---	0.369	0.369
k_{zy}	0.306	---	0.299	0.304	---	0.304	0.304
cm_y	0.493	---	0.489	0.491	---	0.491	0.491
cm_z	0.573	---	0.581	0.580	---	0.580	0.580
cm_{LT}	0.573	---	0.581	0.580	---	0.580	0.580
N_{Ed}	25.2	---	14.3	24.6	---	24.6	24.6
$M_{Ed,y}$	0.4	---	0.3	0.4	---	0.4	0.4
$M_{Ed,z}$	0.1	---	0.5	0.4	---	0.4	0.4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.19$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 107 (PHC-50.3) I/Ib: 104.4 cm / 104.4 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.94$

Esbeltez: $l = (0.43; 0.39)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.669; 0.608)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 104$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 104$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.02	+0.02	-0.04	$\leq +0.30$	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.02	+0.02	-0.04	$\leq +0.26$	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.02	+0.00	-0.00	$\leq +0.35$	Sí

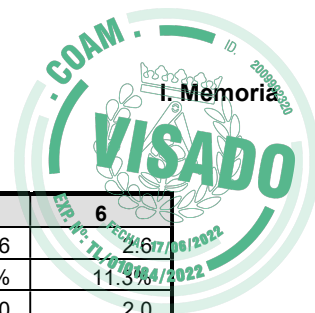
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	3(2)	0	-15.4	-0.0	0.3	(0.3)	-0.2	(-0.2)	-0.2	0.3	18.3%
1	Tr	7(2)	0	25.4	-0.1	-0.4	(-0.4)	-0.3	(-0.3)	-0.3	-0.5	18.2%
2	Mx	6(2)	0	15.4	-0.1	-0.3	(-0.3)	-0.3	(-0.3)	-0.3	-0.3	13.2%
3	My	21(2)	0	25.4	-0.0	-0.4	(-0.4)	-0.2	(-0.2)	-0.2	-0.5	18.2%
4	Mz	12(2)	0	0.3	-0.0	-0.0	(-0.0)	-0.4	(-0.4)	-0.4	-0.0	14.3%
5	V	7(2)	0	25.4	-0.1	-0.4	(-0.4)	-0.3	(-0.3)	-0.3	-0.5	18.2%
6	Sm	11(2)	0	-15.3	-0.0	0.3	(0.3)	-0.3	(-0.3)	-0.3	0.3	21.0%

APROVECHAMIENTO 0.21 (21.0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	11.1%	18.2%	11.0%	18.2%	0.2%	18.2%	11.0%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.5%	0.8%	0.9%	0.6%	1.1%	0.8%	0.8%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.9%	1.4%	0.8%	1.4%	0.0%	1.4%	0.9%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	10.2%	16.3%	9.8%	16.3%	0.1%	16.3%	10.2%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	5.8%	10.8%	13.2%	8.5%	14.3%	10.8%	11.3%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.2%	2.7%	2.7%	2.4%	2.3%	2.7%	1.3%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	3.0%	6.5%	5.3%	5.8%	4.0%	6.5%	4.7%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.2	36.3	36.3	36.4	36.4	36.3	36.8
$T + V_y$	0.5%	0.8%	1.0%	0.6%	1.1%	0.8%	0.9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.2	36.3	36.3	36.4	36.4	36.3	36.8
$T + V_z$	0.9%	1.4%	0.9%	1.4%	0.0%	1.4%	0.9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	---	---	139.6
$F_x / N_{b,Rd}$	11.1%	---	---	---	---	---	11.0%
$I_{red,y}$	0.391	---	---	---	---	---	0.391
$I_{red,z}$	0.431	---	---	---	---	---	0.431
C_y	1.000	---	---	---	---	---	1.000
C_z	1.000	---	---	---	---	---	1.000
$N_{cr,y}$	958.8	---	---	---	---	---	958.8
$N_{cr,z}$	790.2	---	---	---	---	---	790.2
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	5.8%	10.8%	13.2%	8.5%	14.3%	10.8%	11.3%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
M_{cr}	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	17.7%	---	---	---	---	---	21.0%
CE (6.62)	18.3%	---	---	---	---	---	20.3%
k_{yy}	0.502	---	---	---	---	---	0.501
k_{zz}	0.614	---	---	---	---	---	0.613
k_{yz}	0.368	---	---	---	---	---	0.368
k_{zy}	0.301	---	---	---	---	---	0.301
cm_y	0.491	---	---	---	---	---	0.491
cm_z	0.599	---	---	---	---	---	0.598
cm_{LT}	0.599	---	---	---	---	---	0.598
N_{Ed}	15.4	---	---	---	---	---	15.3
$M_{Ed,y}$	0.3	---	---	---	---	---	0.3
$M_{Ed,z}$	-0.2	---	---	---	---	---	-0.3

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.14$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 109 (PHC-50.3) I/lb: 33.3 cm / 33.3 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 1.00$

Esbeltez: $l = (0.18; 0.15)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.858; 0.748)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 33$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 33$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.09	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.08	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.11	Sí

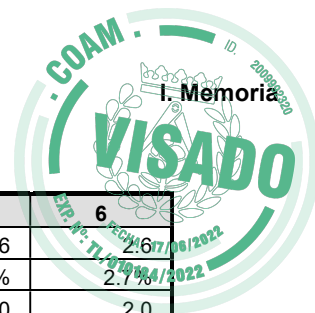
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	17(2)	0	-0.4	-0.0	0.5	(0.5)	0.0	(-0.0)	0.0	2.9	18.4%
1	Tr	7(2)	0	0.5	0.0	-0.8	(-0.8)	0.1	(-0.1)	0.5	-4.7	30.1%
2	Mx	7(2)	0	0.5	0.0	-0.8	(-0.8)	0.1	(-0.1)	0.5	-4.7	30.1%
3	My	7(2)	0	0.5	0.0	-0.8	(-0.8)	0.1	(-0.1)	0.5	-4.7	30.1%
4	Mz	6(2)	33	0.4	0.0	0.5	(-0.5)	-0.1	(-0.1)	0.5	-2.9	18.4%
5	V	7(2)	0	0.5	0.0	-0.8	(-0.8)	0.1	(-0.1)	0.5	-4.7	30.1%
6	Sm	7(2)	0	0.5	0.0	-0.8	(-0.8)	0.1	(-0.1)	0.5	-4.7	30.1%

APROVECHAMIENTO 0.30 (30.1%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.3%	0.4%	0.4%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.1%	1.3%	1.3%	1.3%	1.4%	1.3%	1.3%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	7.8%	12.7%	12.7%	12.7%	7.8%	12.7%	12.7%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	18.4%	30.1%	30.1%	30.1%	18.4%	30.1%	30.1%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.2%	2.7%	2.7%	2.7%	3.5%	2.7%	2.7%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.4%	1.6%	1.6%	1.6%	1.4%	1.6%	1.6%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	6.0%	13.9%	13.9%	13.9%	6.4%	13.9%	13.9%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.2	36.7	36.7	36.7	36.8	36.7	36.7
$T + V_y$	0.1%	1.3%	1.3%	1.3%	1.4%	1.3%	1.3%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.2	36.7	36.7	36.7	36.8	36.7	36.7
$T + V_z$	7.8%	12.9%	12.9%	12.9%	7.9%	12.9%	12.9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	0.3%	---	---	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.153	---	---	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.176	---	---	---	---	---	---
C_y	1.000	---	---	---	---	---	---
C_z	1.000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	6230.6	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	4735.0	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	0.2%	2.7%	2.7%	2.7%	3.5%	2.7%	2.7%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
M_{cr}	299.8	299.8	299.8	299.8	299.8	299.8	299.8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	4.9%	---	---	---	---	---	---
CE (6.62)	7.7%	---	---	---	---	---	---
k_{yy}	0.400	---	---	---	---	---	---
k_{zz}	0.400	---	---	---	---	---	---
k_{yz}	0.240	---	---	---	---	---	---
k_{zy}	0.240	---	---	---	---	---	---
cm_y	0.400	---	---	---	---	---	---
cm_z	0.400	---	---	---	---	---	---
cm_{LT}	0.400	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	0.4	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	0.5	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	0.0	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.04$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 110 (PHC-50.3) I/lb: 103.2 cm / 103.2 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.90$

Esbeltez: $l = (0.56; 0.42)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.883; 0.667)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.01	-0.00	+0.02	-0.02	$\leq +0.29$	Sí
Flecha por integridad	+0.01	-0.00	+0.02	-0.02	$\leq +0.26$	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	+0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.34$	Sí

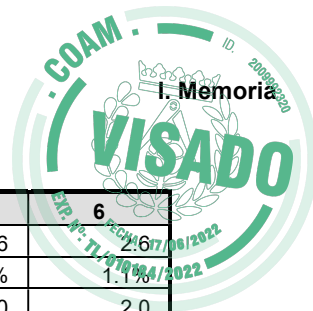
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	15(2)	0	-20.5	-0.0	0.7	(0.7)	-0.0	(0.1)	-0.1	1.2	25.7%
1	Tr	11(2)	0	13.2	-0.0	-0.4	(-0.4)	-0.0	(-0.0)	0.0	-0.7	15.3%
2	Mx	21(2)	0	-20.0	-0.0	0.7	(0.7)	-0.0	(0.1)	-0.1	1.2	25.5%
3	My	7(2)	0	-19.9	-0.0	0.7	(0.7)	-0.1	(0.1)	-0.1	1.2	25.5%
4	Mz	15(2)	103	-20.5	-0.0	-0.6	(0.7)	0.1	(0.1)	-0.1	1.2	25.7%
5	V	7(2)	103	-19.9	-0.0	-0.6	(0.7)	0.1	(0.1)	-0.1	1.2	25.3%
6	Sm	15(2)	0	-20.5	-0.0	0.7	(0.7)	-0.0	(0.1)	-0.1	1.2	25.7%

APROVECHAMIENTO 0.26 (25.7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	14.7%	9.5%	14.3%	14.2%	14.7%	14.2%	14.7%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.3%	0.4%	0.2%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	3.2%	1.9%	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	25.3%	15.3%	25.5%	25.5%	21.8%	22.0%	25.3%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	1.1%	0.9%	1.8%	2.0%	2.2%	2.1%	1.1%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.4%	0.1%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	9.7%	4.3%	9.9%	9.9%	7.6%	7.8%	9.7%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.2	37.3	37.1	37.2	37.2	37.2	37.2
$T + V_y$	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%	0.3%	0.4%	0.2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.2	37.3	37.1	37.2	37.2	37.2	37.2
$T + V_z$	3.2%	1.9%	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	126.2	---	126.2	126.2	126.2	126.2	126.2
$F_x / N_{b,Rd}$	16.2%	---	15.9%	15.8%	16.2%	15.8%	16.2%
$I_{red,y}$	0.424	---	0.424	0.424	0.424	0.424	0.424
$I_{red,z}$	0.561	---	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	0.904	---	0.904	0.904	0.904	0.904	0.904
$N_{cr,y}$	815.4	---	815.4	815.4	815.4	815.4	815.4
$N_{cr,z}$	465.3	---	465.3	465.3	465.3	465.3	465.3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	1.1%	0.9%	1.8%	2.0%	2.2%	2.1%	1.1%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169
M_{cr}	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	23.4%	---	23.1%	23.0%	23.4%	23.0%	23.4%
CE (6.62)	25.7%	---	25.4%	25.3%	25.7%	25.3%	25.7%
k_{yy}	0.413	---	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413
k_{zz}	0.423	---	0.423	0.423	0.423	0.423	0.423
k_{yz}	0.254	---	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254
k_{zy}	0.248	---	0.248	0.248	0.248	0.248	0.248
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_z	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_{LT}	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
N_{Ed}	20.5	---	20.0	19.9	20.5	19.9	20.5
$M_{Ed,y}$	0.7	---	0.7	0.7	-0.6	-0.6	0.7
$M_{Ed,z}$	-0.0	---	-0.0	-0.1	0.1	0.1	-0.0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.02$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 111 (PHC-50.3) I/Ib: 104.5 cm / 104.5 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.94$

Esbeltez: $I = (0.45; 0.42)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.705; 0.659)$

Pandeo lateral: (Yp+/Zp+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Pandeo lateral: (Yp-/Zp-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.01	+0.02	-0.03	£ +0.30	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.01	+0.02	-0.03	£ +0.26	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.35	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

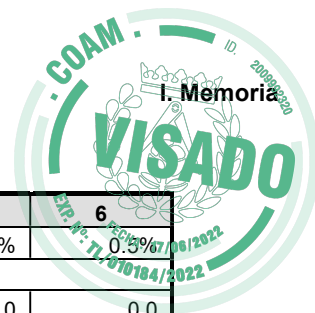
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	3(2)	0	-12.6	-0.0	0.4	(0.4)	0.0	(0.0)	-0.1	0.7	15.8%
1	Tr	7(2)	0	20.8	-0.0	-0.7	(-0.7)	0.1	(-0.2)	0.3	-1.2	25.2%
2	Mx	7(2)	0	20.8	-0.0	-0.7	(-0.7)	0.1	(-0.2)	0.3	-1.2	25.2%
3	My	7(2)	0	20.8	-0.0	-0.7	(-0.7)	0.1	(-0.2)	0.3	-1.2	25.2%
4	Mz	7(2)	105	20.8	-0.0	0.6	(-0.7)	-0.2	(-0.2)	0.3	-1.2	22.1%
5	V	7(2)	105	20.8	-0.0	0.6	(-0.7)	-0.2	(-0.2)	0.3	-1.2	22.1%
6	Sm	7(2)	0	20.8	-0.0	-0.7	(-0.7)	0.1	(-0.2)	0.3	-1.2	25.2%

APROVECHAMIENTO 0.25 (25.2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	9.1%	14.9%	14.9%	14.9%	14.9%	14.9%	14.9%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.1%	0.7%	0.7%	0.7%	0.9%	0.9%	0.7%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.9%	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	15.4%	25.2%	25.2%	25.2%	22.1%	22.1%	25.2%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.1%	5.4%	5.4%	5.4%	6.6%	6.6%	5.4%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



n	0	1	2	3	4	5	6
M_x / T_{Rd}	0.0%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	4.3%	10.2%	10.2%	10.2%	8.6%	8.6%	10.2%
N + M + V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.3	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1
T + V_y	0.1%	0.7%	0.7%	0.7%	0.9%	0.9%	0.7%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.3	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1
T + V_z	1.9%	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%	3.2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	9.1%	---	---	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.424	---	---	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.454	---	---	---	---	---	---
C_y	1.000	---	---	---	---	---	---
C_z	1.000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	813.9	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	711.8	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	0.1%	5.4%	5.4%	5.4%	6.6%	6.6%	5.4%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
M_{cr}	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	13.5%	---	---	---	---	---	---
CE (6.62)	15.8%	---	---	---	---	---	---
k_{yy}	0.408	---	---	---	---	---	---
k_{zz}	0.652	---	---	---	---	---	---
k_{yz}	0.391	---	---	---	---	---	---
k_{zy}	0.245	---	---	---	---	---	---
cm_y	0.400	---	---	---	---	---	---
cm_z	0.637	---	---	---	---	---	---
cm_{LT}	0.637	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	12.6	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	0.4	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	0.0	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.07$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 113 (PHC-50.3) I/lb: 50.0 cm / 50.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.99$

Esbeltez: $l = (0.25; 0.21)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.816; 0.695)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 50$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 50$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.14	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.13	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.17	Sí

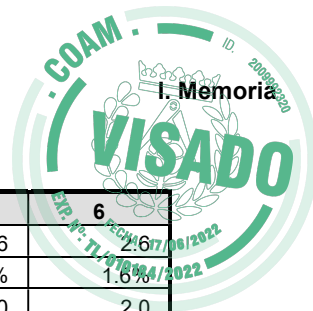
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-2.3	0.0	0.0	(-0.0)	0.0	(-0.1)	0.2	0.0	2.6%
1	Tr	3(2)	0	1.5	0.0	-0.0	(0.0)	-0.0	(0.0)	-0.0	-0.0	1.1%
2	Mx	7(2)	0	-2.3	0.0	0.0	(-0.0)	0.0	(-0.1)	0.2	0.0	2.6%
3	My	7(2)	50	-2.3	0.0	-0.0	(-0.0)	-0.1	(-0.1)	0.2	0.0	2.6%
4	Mz	1(2)	50	-2.3	0.0	-0.0	(-0.0)	-0.1	(-0.1)	0.2	0.0	2.6%
5	V	7(2)	50	-2.3	0.0	-0.0	(-0.0)	-0.1	(-0.1)	0.2	0.0	2.6%
6	Sm	7(2)	0	-2.3	0.0	0.0	(-0.0)	0.0	(-0.1)	0.2	0.0	2.6%

APROVECHAMIENTO 0.03 (2.6%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	0	1	1	1	1	1
Alma clase	1	0	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	1.6%	1.1%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.5%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	0.4%	0.4%	0.4%	0.5%	0.3%	0.5%	0.4%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	1.6%	0.2%	1.6%	2.1%	2.1%	2.1%	1.6%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	1.8%	0.2%	1.8%	1.8%	1.2%	1.8%	1.8%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	36.7	37.2	36.7	36.7	36.9	36.7	36.7
$T + V_y$	0.5%	0.1%	0.5%	0.6%	0.5%	0.6%	0.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	36.7	37.2	36.7	36.7	36.9	36.7	36.7
$T + V_z$	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{b,Rd}$	1.6%	---	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%
$I_{red,y}$	0.214	---	0.214	0.214	0.214	0.214	0.214
$I_{red,z}$	0.251	---	0.251	0.251	0.251	0.251	0.251
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	3194.7	---	3194.7	3194.7	3194.7	3194.7	3194.7
$N_{cr,z}$	2319.9	---	2319.9	2319.9	2319.9	2319.9	2319.9
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	1.6%	0.2%	1.6%	2.1%	2.1%	2.1%	1.6%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117
M_{cr}	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	2.6%	---	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%
CE (6.62)	2.4%	---	2.4%	2.4%	2.3%	2.4%	2.4%
k_{yy}	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
k_{zz}	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
k_{yz}	0.240	---	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240
k_{zy}	0.240	---	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_z	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_{LT}	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
N_{Ed}	2.3	---	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
$M_{Ed,y}$	0.0	---	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
$M_{Ed,z}$	0.0	---	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.02$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 114 (PHC-50.3) I/lb: 103.2 cm / 103.2 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.90$

Esbeltez: $l = (0.56; 0.42)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.883; 0.667)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103 \text{ cm}$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103 \text{ cm}$

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.02	-0.02	$\leq +0.29$	Sí
Flecha por integridad	+0.01	-0.00	+0.02	-0.02	$\leq +0.26$	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	+0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.34$	Sí

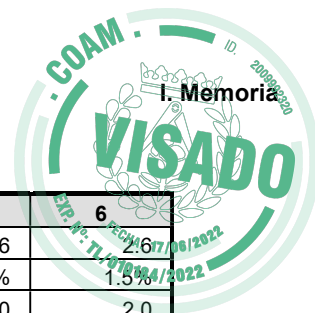
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	15(2)	0	-20.5	-0.0	-0.6	(0.6)	0.0	(0.0)	0.1	-1.2	25.5%
1	Tr	11(2)	0	13.2	-0.0	0.3	(-0.4)	-0.1	(-0.1)	-0.0	0.7	13.0%
2	Mx	7(2)	0	-19.8	-0.0	-0.6	(0.6)	0.0	(0.0)	0.1	-1.2	24.7%
3	My	1(2)	103	-20.3	-0.0	0.6	(0.6)	-0.0	(0.0)	0.0	-1.2	25.3%
4	Mz	11(2)	0	13.2	-0.0	0.3	(-0.4)	-0.1	(-0.1)	-0.0	0.7	13.0%
5	V	7(2)	0	-19.8	-0.0	-0.6	(0.6)	0.0	(0.0)	0.1	-1.2	24.7%
6	Sm	15(2)	0	-20.5	-0.0	-0.6	(0.6)	0.0	(0.0)	0.1	-1.2	25.5%

APROVECHAMIENTO 0.25 (25.5%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	14.7%	9.5%	14.2%	14.6%	9.5%	14.2%	14.7%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	3.2%	1.9%	3.2%	3.2%	1.9%	3.2%	3.2%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	21.7%	13.0%	21.7%	24.9%	13.0%	21.7%	21.7%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	1.5%	1.9%	0.8%	0.1%	1.9%	0.8%	1.5%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	1.8%	0.3%	2.5%	2.0%	0.3%	2.5%	1.8%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	7.5%	3.4%	7.5%	9.4%	3.4%	7.5%	7.5%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	36.6	37.2	36.4	36.6	37.2	36.4	36.6
$T + V_y$	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	36.6	37.2	36.4	36.6	37.2	36.4	36.6
$T + V_z$	3.2%	1.9%	3.2%	3.2%	1.9%	3.2%	3.2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	126.2	---	126.2	126.2	---	126.2	126.2
$F_x / N_{b,Rd}$	16.2%	---	15.7%	16.1%	---	15.7%	16.2%
$I_{red,y}$	0.424	---	0.424	0.424	---	0.424	0.424
$I_{red,z}$	0.561	---	0.561	0.561	---	0.561	0.561
C_y	1.000	---	1.000	1.000	---	1.000	1.000
C_z	0.904	---	0.904	0.904	---	0.904	0.904
$N_{cr,y}$	815.4	---	815.4	815.4	---	815.4	815.4
$N_{cr,z}$	465.3	---	465.3	465.3	---	465.3	465.3
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	1.5%	1.9%	0.8%	0.1%	1.9%	0.8%	1.5%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169
M_{cr}	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	23.3%	---	22.2%	23.0%	---	22.2%	23.3%
CE (6.62)	25.5%	---	24.7%	25.3%	---	24.7%	25.5%
k_{yy}	0.413	---	0.413	0.413	---	0.413	0.413
k_{zz}	0.594	---	0.446	0.586	---	0.446	0.594
k_{yz}	0.356	---	0.267	0.351	---	0.267	0.356
k_{zy}	0.248	---	0.248	0.248	---	0.248	0.248
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	---	0.400	0.400
cm_z	0.561	---	0.422	0.553	---	0.422	0.561
cm_{LT}	0.561	---	0.422	0.553	---	0.422	0.561
N_{Ed}	20.5	---	19.8	20.3	---	19.8	20.5
$M_{Ed,y}$	-0.6	---	-0.6	0.6	---	-0.6	-0.6
$M_{Ed,z}$	0.0	---	0.0	-0.0	---	0.0	0.0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.02$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 115 (PHC-50.3) I/lb: 104.5 cm / 104.5 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.94$

Esbeltez: $l = (0.45; 0.42)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.705; 0.659)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.02	-0.02	$\leq +0.30$	Sí
Flecha por integridad	+0.01	-0.00	+0.02	-0.02	$\leq +0.26$	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	+0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.35$	Sí

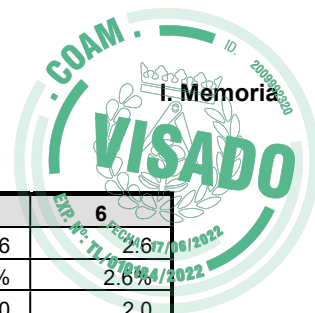
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	3(2)	0	-12.6	0.0	-0.3	(0.4)	0.1	(0.1)	0.1	-0.7	16.1%
1	Tr	7(2)	0	20.8	-0.0	0.6	(-0.7)	-0.1	(0.1)	-0.1	1.2	22.0%
2	Mx	7(2)	0	20.8	-0.0	0.6	(-0.7)	-0.1	(0.1)	-0.1	1.2	22.0%
3	My	7(2)	105	20.8	-0.0	-0.7	(-0.7)	0.1	(0.1)	-0.1	1.2	25.4%
4	Mz	11(2)	0	-12.5	-0.0	-0.3	(0.4)	0.1	(0.1)	0.1	-0.7	16.2%
5	V	7(2)	0	20.8	-0.0	0.6	(-0.7)	-0.1	(0.1)	-0.1	1.2	22.0%
6	Sm	11(2)	105	-12.5	-0.0	0.4	(0.4)	-0.1	(0.1)	0.2	-0.7	26.2%

APROVECHAMIENTO 0.26 (26.2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	9.0%	14.9%	14.9%	14.9%	9.0%	14.9%	9.0%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.3%	0.4%	0.4%	0.2%	0.4%	0.4%	0.5%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.9%	3.2%	3.2%	3.2%	1.9%	3.2%	1.9%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	13.1%	22.0%	22.0%	25.4%	13.1%	22.0%	15.2%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	3.6%	2.0%	2.0%	2.2%	4.2%	2.0%	2.6%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.4%	2.3%	2.3%	2.3%	0.1%	2.3%	0.1%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	3.7%	7.7%	7.7%	9.8%	3.8%	7.7%	4.5%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.2	36.5	36.5	36.5	37.3	36.5	37.3
$T + V_y$	0.3%	0.4%	0.4%	0.2%	0.4%	0.4%	0.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.2	36.5	36.5	36.5	37.3	36.5	37.3
$T + V_z$	1.9%	3.2%	3.2%	3.2%	1.9%	3.2%	1.9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	139.6	---	139.6
$F_x / N_{b,Rd}$	9.0%	---	---	---	9.0%	---	9.0%
$I_{red,y}$	0.424	---	---	---	0.424	---	0.424
$I_{red,z}$	0.454	---	---	---	0.454	---	0.454
C_y	1.000	---	---	---	1.000	---	1.000
C_z	1.000	---	---	---	1.000	---	1.000
$N_{cr,y}$	813.9	---	---	---	813.9	---	813.9
$N_{cr,z}$	711.8	---	---	---	711.8	---	711.8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	3.6%	2.0%	2.0%	2.2%	4.2%	2.0%	2.6%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
M_{cr}	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	14.2%	---	---	---	14.4%	---	21.1%
CE (6.62)	16.1%	---	---	---	16.2%	---	26.2%
k_{yy}	0.408	---	---	---	0.408	---	1.019
k_{zz}	0.409	---	---	---	0.409	---	0.673
k_{yz}	0.245	---	---	---	0.245	---	0.404
k_{zy}	0.245	---	---	---	0.245	---	0.612
cm_y	0.400	---	---	---	0.400	---	0.999
cm_z	0.400	---	---	---	0.400	---	0.658
cm_{LT}	0.400	---	---	---	0.400	---	0.658
N_{Ed}	12.6	---	---	---	12.5	---	12.5
$M_{Ed,y}$	-0.3	---	---	---	-0.3	---	0.4
$M_{Ed,z}$	0.1	---	---	---	0.1	---	-0.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.04$
Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 117 (PHC-50.3) I/lb: 33.3 cm / 33.3 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 1.00$

Esbeltez: $l = (0.18; 0.15)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.858; 0.748)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 33$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 33$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.09$	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.08$	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	$\leq +0.11$	Sí

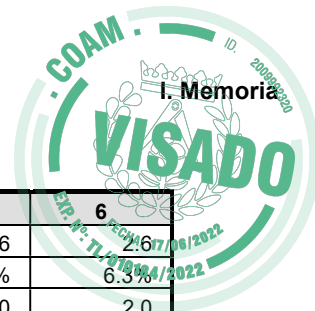
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	17(2)	0	-0.4	0.0	-0.5	(-0.5)	-0.0	(-0.0)	-0.1	-2.7	17.4%
1	Tr	7(2)	0	0.6	0.1	0.8	(0.8)	0.2	(-0.2)	1.1	4.7	29.9%
2	Mx	6(2)	0	0.4	0.1	0.5	(0.5)	0.1	(-0.2)	1.0	2.8	17.9%
3	My	7(2)	0	0.6	0.1	0.8	(0.8)	0.2	(-0.2)	1.1	4.7	29.9%
4	Mz	7(2)	33	0.6	0.1	-0.8	(0.8)	-0.2	(-0.2)	1.0	4.7	29.2%
5	V	7(2)	0	0.6	0.1	0.8	(0.8)	0.2	(-0.2)	1.1	4.7	29.9%
6	Sm	7(2)	0	0.6	0.1	0.8	(0.8)	0.2	(-0.2)	1.1	4.7	29.9%

APROVECHAMIENTO 0.30 (29.9%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	0.3%	0.4%	0.3%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.2%	2.8%	2.7%	2.8%	2.8%	2.8%	2.8%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	7.3%	12.5%	7.5%	12.5%	12.5%	12.5%	12.5%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	17.4%	29.9%	17.9%	29.9%	29.2%	29.9%	29.9%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.9%	6.3%	5.7%	6.3%	7.0%	6.3%	6.3%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.4%	2.9%	3.1%	2.9%	2.9%	2.9%	2.9%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	5.5%	14.5%	6.6%	14.5%	14.2%	14.5%	14.5%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.2	36.2	36.1	36.2	36.2	36.2	36.2
$T + V_y$	0.2%	2.9%	2.7%	2.9%	2.9%	2.9%	2.9%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.2	36.2	36.1	36.2	36.2	36.2	36.2
$T + V_z$	7.3%	12.9%	7.7%	12.9%	12.9%	12.9%	12.9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	0.3%	---	---	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.153	---	---	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.176	---	---	---	---	---	---
C_y	1.000	---	---	---	---	---	---
C_z	1.000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	6230.6	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	4735.0	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	0.9%	6.3%	5.7%	6.3%	7.0%	6.3%	6.3%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
M_{cr}	299.8	299.8	299.8	299.8	299.8	299.8	299.8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	5.0%	---	---	---	---	---	---
CE (6.62)	7.6%	---	---	---	---	---	---
k_{yy}	0.400	---	---	---	---	---	---
k_{zz}	0.605	---	---	---	---	---	---
k_{yz}	0.363	---	---	---	---	---	---
k_{zy}	0.240	---	---	---	---	---	---
cm_y	0.400	---	---	---	---	---	---
cm_z	0.605	---	---	---	---	---	---
cm_{LT}	0.605	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	0.4	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	-0.5	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	-0.0	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.07$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 118 (PHC-50.3) I/lb: 103.1 cm / 103.1 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.92$

Esbeltez: $l = (0.52; 0.39)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.823; 0.612)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.02	-0.07	+0.04	-0.02	£ +0.29	Sí
Flecha por integridad	+0.02	-0.07	+0.04	-0.02	£ +0.26	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.05	+0.00	-0.00	£ +0.34	Sí

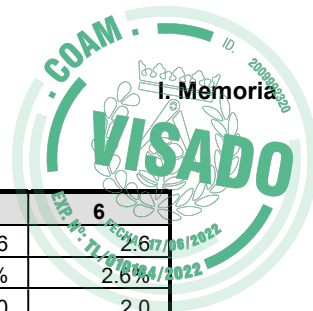
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	15(2)	0	-25.1	0.1	-0.1	(0.4)	-0.0	(0.5)	-0.5	-0.5	37.6%
1	Tr	11(2)	0	16.0	0.0	0.1	(-0.3)	-0.0	(0.4)	-0.4	0.3	11.5%
2	Mx	7(2)	0	-24.5	0.1	-0.1	(0.4)	-0.1	(1.0)	-1.0	-0.6	46.8%
3	My	7(2)	103	-24.5	0.1	0.4	(0.4)	1.0	(1.0)	-1.0	-0.6	46.8%
4	Mz	7(2)	103	-24.5	0.1	0.4	(0.4)	1.0	(1.0)	-1.0	-0.6	46.8%
5	V	7(2)	103	-24.5	0.1	0.4	(0.4)	1.0	(1.0)	-1.0	-0.6	46.8%
6	Sm	7(2)	0	-24.5	0.1	-0.1	(0.4)	-0.1	(1.0)	-1.0	-0.6	46.8%

APROVECHAMIENTO 0.47 (46.8%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	0	1	1	1	1	1
Alma clase	1	0	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	18.0%	11.5%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%	17.6%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	1.5%	1.1%	2.6%	2.8%	2.8%	2.8%	2.6%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.5%	0.9%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	4.8%	2.7%	4.9%	17.0%	17.0%	17.0%	4.9%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	1.2%	1.7%	2.6%	37.1%	37.1%	37.1%	2.6%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	3.5%	1.5%	5.7%	5.7%	5.7%	5.7%	5.7%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.6%	0.3%	0.8%	23.0%	23.0%	23.0%	0.8%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	36.0	36.8	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
$T + V_y$	1.5%	1.1%	2.8%	2.9%	2.9%	2.9%	2.8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	36.0	36.8	35.2	35.2	35.2	35.2	35.2
$T + V_z$	1.5%	0.9%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	128.0	---	128.0	128.0	128.0	128.0	128.0
$F_x / N_{b,Rd}$	19.6%	---	19.2%	19.2%	19.2%	19.2%	19.2%
$I_{red,y}$	0.388	---	0.388	0.388	0.388	0.388	0.388
$I_{red,z}$	0.523	---	0.523	0.523	0.523	0.523	0.523
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	0.917	---	0.917	0.917	0.917	0.917	0.917
$N_{cr,y}$	971.3	---	971.3	971.3	971.3	971.3	971.3
$N_{cr,z}$	535.8	---	535.8	535.8	535.8	535.8	535.8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	1.2%	1.7%	2.6%	37.1%	37.1%	37.1%	2.6%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169
M_{cr}	96.1	96.1	96.1	96.1	96.1	96.1	96.1
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	37.6%	---	46.8%	46.8%	46.8%	46.8%	46.8%
CE (6.62)	34.2%	---	39.6%	39.6%	39.6%	39.6%	39.6%
k_{yy}	0.503	---	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
k_{zz}	0.614	---	0.607	0.607	0.607	0.607	0.607
k_{yz}	0.368	---	0.364	0.364	0.364	0.364	0.364
k_{zy}	0.302	---	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
cm_y	0.486	---	0.484	0.484	0.484	0.484	0.484
cm_z	0.578	---	0.572	0.572	0.572	0.572	0.572
cm_{LT}	0.578	---	0.572	0.572	0.572	0.572	0.572
N_{Ed}	25.1	---	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5
$M_{Ed,y}$	-0.1	---	-0.1	0.4	0.4	0.4	-0.1
$M_{Ed,z}$	-0.0	---	-0.1	1.0	1.0	1.0	-0.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.37$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 119 (PHC-50.3) I/Ib: 104.4 cm / 104.4 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.94$

Esbeltez: $l = (0.43; 0.39)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.669; 0.608)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 104$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 104$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.02	-0.05	+0.02	-0.04	$\leq +0.30$	Sí
Flecha por integridad	+0.02	-0.05	+0.02	-0.04	$\leq +0.26$	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.04	+0.00	+0.00	$\leq +0.35$	Sí

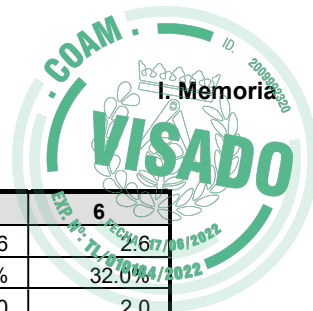
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	3(2)	0	-15.2	-0.0	-0.1	(0.3)	0.0	(-0.1)	0.1	-0.3	17.2%
1	Tr	7(2)	0	25.3	0.1	0.1	(-0.4)	0.2	(-0.8)	0.9	0.6	18.1%
2	Mx	7(2)	0	25.3	0.1	0.1	(-0.4)	0.2	(-0.8)	0.9	0.6	18.1%
3	My	7(2)	104	25.3	0.1	-0.4	(-0.4)	-0.8	(-0.8)	1.0	0.6	31.9%
4	Mz	6(2)	104	15.3	0.1	-0.3	(-0.3)	-0.8	(-0.8)	1.0	0.3	32.0%
5	V	7(2)	104	25.3	0.1	-0.4	(-0.4)	-0.8	(-0.8)	1.0	0.6	31.9%
6	Sm	6(2)	104	15.3	0.1	-0.3	(-0.3)	-0.8	(-0.8)	1.0	0.3	32.0%

APROVECHAMIENTO 0.32 (32.0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	0	0	1	1	1	1
Alma clase	1	0	0	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	10.9%	18.1%	18.1%	18.1%	11.0%	18.1%	11.0%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.4%	2.5%	2.5%	2.7%	2.7%	2.7%	2.7%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.8%	1.5%	1.5%	1.5%	0.9%	1.5%	0.9%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	2.7%	5.3%	5.3%	17.1%	10.2%	17.1%	10.2%



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	1.9%	7.1%	7.1%	31.9%	32.0%	31.9%	32.0%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.2%	2.8%	2.8%	2.8%	2.6%	2.8%	2.6%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.4%	1.7%	1.7%	18.7%	16.8%	18.7%	16.8%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.2	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3
$T + V_y$	0.4%	2.6%	2.6%	2.8%	2.8%	2.8%	2.8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.2	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3	36.3
$T + V_z$	0.8%	1.5%	1.5%	1.5%	0.9%	1.5%	0.9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	10.9%	---	---	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.391	---	---	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.431	---	---	---	---	---	---
C_y	1.000	---	---	---	---	---	---
C_z	1.000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	958.8	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	790.2	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	1.9%	7.1%	7.1%	31.9%	32.0%	31.9%	32.0%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
M_{cr}	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8	94.8
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	16.2%	---	---	---	---	---	---
CE (6.62)	17.2%	---	---	---	---	---	---
k_{yy}	0.499	---	---	---	---	---	---
k_{zz}	0.468	---	---	---	---	---	---
k_{yz}	0.281	---	---	---	---	---	---
k_{zy}	0.300	---	---	---	---	---	---
cm_y	0.489	---	---	---	---	---	---
cm_z	0.456	---	---	---	---	---	---
cm_{LT}	0.456	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	15.2	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	-0.1	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	0.0	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.32$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 121 (PHC-50.3) I/lb: 16.7 cm / 16.7 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 1.00$

Esbeltez: $l = (0.09; 0.09)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.915; 0.834)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 17$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 17$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.05	Sí
Flecha por integridad	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.04	Sí
Flecha por apariencia	+0.00	-0.00	+0.00	-0.00	£ +0.06	Sí

COMBINACIONES PRINCIPALES

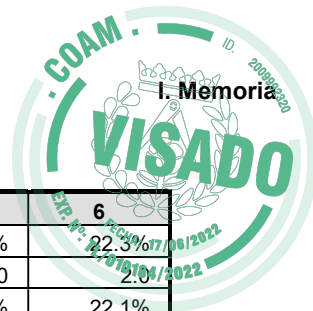
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	11(2)	0	-0.7	-0.1	-0.0	(0.0)	-0.1	(0.2)	-1.8	-0.4	6.4%
1	Tr	7(2)	0	0.7	-0.4	0.1	(-0.1)	-0.1	(0.6)	-4.2	1.2	22.1%
2	Mx	7(2)	0	0.7	-0.4	0.1	(-0.1)	-0.1	(0.6)	-4.2	1.2	22.1%
3	My	7(2)	17	0.7	-0.4	-0.1	(-0.1)	0.6	(0.6)	-4.2	1.2	22.3%
4	Mz	7(2)	17	0.7	-0.4	-0.1	(-0.1)	0.6	(0.6)	-4.2	1.2	22.3%
5	V	7(2)	17	0.7	-0.4	-0.1	(-0.1)	0.6	(0.6)	-4.2	1.2	22.3%
6	Sm	7(2)	17	0.7	-0.4	-0.1	(-0.1)	0.6	(0.6)	-4.2	1.2	22.3%

APROVECHAMIENTO 0.22 (22.3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	4.9%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%	11.3%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.0%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	1.1%	3.9%	3.9%	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	4.8%	5.1%	5.1%	22.3%	22.3%	22.3%	22.3%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	6.4%	22.1%	22.1%	22.1%	22.1%	22.1%	22.1%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	0.7%	1.2%	1.2%	8.8%	8.8%	8.8%	8.8%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	34.9	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1
$T + V_y$	5.3%	14.4%	14.4%	14.5%	14.5%	14.5%	14.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	34.9	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1
$T + V_z$	1.1%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%	4.2%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	---	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	0.5%	---	---	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.086	---	---	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.094	---	---	---	---	---	---
C_y	1.000	---	---	---	---	---	---
C_z	1.000	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	19919.0	---	---	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	16555.1	---	---	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	4.8%	5.1%	5.1%	22.3%	22.3%	22.3%	22.3%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067	0.067
M_{cr}	613.3	613.3	613.3	613.3	613.3	613.3	613.3
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	3.7%	---	---	---	---	---	---
CE (6.62)	2.7%	---	---	---	---	---	---
k_{yy}	0.400	---	---	---	---	---	---
k_{zz}	0.400	---	---	---	---	---	---
k_{yz}	0.240	---	---	---	---	---	---
k_{zy}	0.240	---	---	---	---	---	---
cm_y	0.400	---	---	---	---	---	---
cm_z	0.400	---	---	---	---	---	---
cm_{LT}	0.400	---	---	---	---	---	---
N_{Ed}	0.7	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	-0.0	---	---	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	-0.1	---	---	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.22$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 122 (PHC-50.3) I/lb: 103.2 cm / 103.2 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.93$

Esbeltez: $l = (0.40; 0.48)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.626; 0.750)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 103$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.08	-0.03	+0.04	-0.02	£ +0.29	Sí
Flecha por integridad	+0.08	-0.03	+0.04	-0.02	£ +0.26	Sí
Flecha por apariencia	+0.05	-0.01	+0.00	-0.00	£ +0.34	Sí

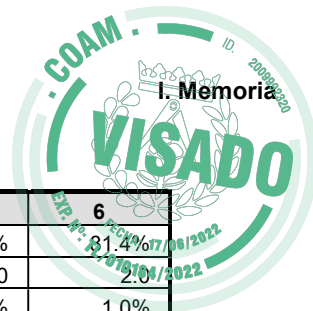
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	15(2)	0	-26.3	0.0	0.3	(0.3)	0.8	(-1.3)	2.0	0.3	44.0%
1	Tr	11(2)	0	16.4	-0.1	-0.2	(-0.2)	0.5	(-0.7)	1.3	-0.3	20.8%
2	Mx	11(2)	0	16.4	-0.1	-0.2	(-0.2)	0.5	(-0.7)	1.3	-0.3	20.8%
3	My	15(2)	0	-26.3	0.0	0.3	(0.3)	0.8	(-1.3)	2.0	0.3	44.0%
4	Mz	7(2)	103	-25.7	-0.0	0.0	(0.3)	-2.1	(-2.1)	3.4	0.3	81.4%
5	V	6(2)	0	-15.0	-0.0	0.2	(0.2)	1.4	(-2.0)	3.3	0.2	52.1%
6	Sm	7(2)	103	-25.7	-0.0	0.0	(0.3)	-2.1	(-2.1)	3.4	0.3	81.4%

APROVECHAMIENTO 0.81 (81.4%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	18.8%	11.7%	11.7%	18.8%	18.4%	10.7%	18.4%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	5.5%	3.4%	3.4%	5.5%	9.1%	8.9%	9.1%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.9%	0.7%	0.7%	0.9%	0.9%	0.5%	0.9%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	13.3%	8.9%	8.9%	13.3%	0.1%	7.7%	0.1%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	31.4%	20.8%	20.8%	31.4%	81.4%	52.1%	81.4%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.8%	4.9%	4.9%	0.8%	1.0%	2.3%	1.0%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	16.5%	8.8%	8.8%	16.5%	70.1%	34.7%	70.1%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.0	35.5	35.5	37.0	36.9	36.5	36.9
$T + V_y$	5.5%	3.6%	3.6%	5.5%	9.2%	9.1%	9.2%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.0	35.5	35.5	37.0	36.9	36.5	36.9
$T + V_z$	0.9%	0.8%	0.8%	0.9%	0.9%	0.5%	0.9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	130.0	---	---	130.0	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{b,Rd}$	20.2%	---	---	20.2%	18.4%	10.7%	18.4%
$I_{red,y}$	0.477	---	---	0.477	0.477	0.477	0.477
$I_{red,z}$	0.398	---	---	0.398	0.398	0.398	0.398
C_y	0.931	---	---	0.931	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	---	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	645.0	---	---	645.0	645.0	645.0	645.0
$N_{cr,z}$	926.8	---	---	926.8	926.8	926.8	926.8
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	31.4%	20.8%	20.8%	31.4%	81.4%	52.1%	81.4%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169	0.169
M_{cr}	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	44.0%	---	---	44.0%	57.2%	45.3%	57.2%
CE (6.62)	40.7%	---	---	40.7%	47.0%	34.6%	47.0%
k_{yy}	0.633	---	---	0.633	0.633	0.635	0.633
k_{zz}	0.415	---	---	0.415	0.415	0.408	0.415
k_{yz}	0.249	---	---	0.249	0.249	0.245	0.249
k_{zy}	0.380	---	---	0.380	0.380	0.381	0.380
cm_y	0.600	---	---	0.600	0.603	0.617	0.603
cm_z	0.400	---	---	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_{LT}	0.400	---	---	0.400	0.400	0.400	0.400
N_{Ed}	26.3	---	---	26.3	25.7	15.0	25.7
$M_{Ed,y}$	0.3	---	---	0.3	0.0	0.2	0.0
$M_{Ed,z}$	0.8	---	---	0.8	-2.1	1.4	-2.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.81$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



VIGA 123 (PHC-50.3) I/lb: 104.5 cm / 104.5 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.93$

Esbeltez: $l = (0.37; 0.48)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.572; 0.748)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 105$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

Flecha(cm)	Vertical		Horizontal		f_{Adm}	Cumple
Flecha por confort	+0.07	-0.02	+0.02	-0.04	$\leq +0.30$	Sí
Flecha por integridad	+0.07	-0.02	+0.02	-0.04	$\leq +0.26$	Sí
Flecha por apariencia	+0.05	-0.01	+0.00	-0.00	$\leq +0.35$	Sí

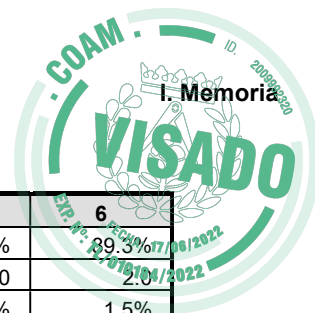
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	11(2)	0	-15.5	-0.1	0.2	(0.2)	-0.7	(0.9)	-1.5	0.3	27.9%
1	Tr	7(2)	0	26.1	0.0	-0.3	(-0.3)	-1.8	(2.3)	-4.0	-0.3	69.9%
2	Mx	11(2)	0	-15.5	-0.1	0.2	(0.2)	-0.7	(0.9)	-1.5	0.3	27.9%
3	My	15(2)	0	26.1	0.0	-0.3	(-0.3)	-1.1	(1.4)	-2.3	-0.3	40.7%
4	Mz	7(2)	105	26.1	0.0	-0.0	(-0.3)	2.3	(2.3)	-3.9	-0.3	89.3%
5	V	7(2)	0	26.1	0.0	-0.3	(-0.3)	-1.8	(2.3)	-4.0	-0.3	69.9%
6	Sm	7(2)	105	26.1	0.0	-0.0	(-0.3)	2.3	(2.3)	-3.9	-0.3	89.3%

APROVECHAMIENTO 0.89 (89.3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	11.1%	18.7%	11.1%	18.7%	18.7%	18.7%	18.7%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	4.2%	10.7%	4.2%	6.2%	10.5%	10.7%	10.5%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.7%	0.8%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	8.7%	12.7%	8.7%	12.9%	0.3%	12.7%	0.3%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	27.0%	69.9%	27.0%	40.7%	89.3%	69.9%	89.3%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	4.2%	1.5%	4.2%	2.4%	1.5%	1.5%	1.5%
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$N + M$	12.7%	56.6%	12.7%	24.1%	82.2%	56.6%	82.2%
$N + M + V$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	35.7	36.8	35.7	36.4	36.8	36.8	36.8
$T + V_y$	4.3%	10.8%	4.3%	6.4%	10.7%	10.8%	10.7%
$V_{pl,T,Rd,z}$	35.7	36.8	35.7	36.4	36.8	36.8	36.8
$T + V_z$	0.7%	0.8%	0.7%	0.9%	0.8%	0.8%	0.8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	139.6	---	139.6	---	---	---	---
$F_x / N_{b,Rd}$	11.1%	---	11.1%	---	---	---	---
$I_{red,y}$	0.482	---	0.482	---	---	---	---
$I_{red,z}$	0.368	---	0.368	---	---	---	---
C_y	1.000	---	1.000	---	---	---	---
C_z	1.000	---	1.000	---	---	---	---
$N_{cr,y}$	631.5	---	631.5	---	---	---	---
$N_{cr,z}$	1081.6	---	1081.6	---	---	---	---
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	27.0%	69.9%	27.0%	40.7%	89.3%	69.9%	89.3%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170
M_{cr}	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	27.9%	---	27.9%	---	---	---	---
CE (6.62)	24.2%	---	24.2%	---	---	---	---
k_{yy}	0.540	---	0.540	---	---	---	---
k_{zz}	0.407	---	0.407	---	---	---	---
k_{yz}	0.244	---	0.244	---	---	---	---
k_{zy}	0.324	---	0.324	---	---	---	---
cm_y	0.524	---	0.524	---	---	---	---
cm_z	0.400	---	0.400	---	---	---	---
cm_{LT}	0.400	---	0.400	---	---	---	---
N_{Ed}	15.5	---	15.5	---	---	---	---
$M_{Ed,y}$	0.2	---	0.2	---	---	---	---
$M_{Ed,z}$	-0.7	---	-0.7	---	---	---	---

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.89$

Cumple Pandeo local (abolladura) del alma



• MONTANTES VIENTO

PILAR 41 (PHC-50.3) I/Ib: 212.0 cm / 212.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.83$

Esbeltez: $l = (0.69; 0.74)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.532; 0.565)$

Pandeo lateral: (Y_p+/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 212$ cm

Pandeo lateral: (Y_p-/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 212$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

COMBINACIONES PRINCIPALES

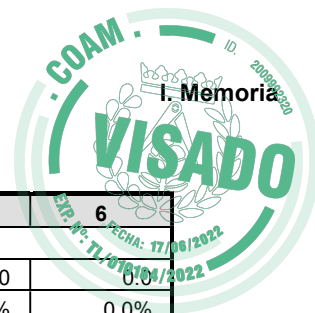
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-37.9	-0.0	-0.9	(0.9)	0.7	(0.7)	1.3	-0.7	59.7%
1	Tr	17(2)	212	0.5	0.0	-0.1	(-0.1)	-0.1	(-0.2)	0.4	0.2	5.1%
2	Mx	15(2)	0	-21.9	-0.0	-0.5	(0.6)	0.5	(0.5)	1.1	-0.4	38.2%
3	My	7(2)	212	-37.8	-0.0	0.9	(0.9)	-0.1	(0.7)	-0.4	-1.0	59.6%
4	Mz	7(2)	0	-37.9	-0.0	-0.9	(0.9)	0.7	(0.7)	1.3	-0.7	59.7%
5	V	7(2)	0	-37.9	-0.0	-0.9	(0.9)	0.7	(0.7)	1.3	-0.7	59.7%
6	Sm	7(2)	0	-37.9	-0.0	-0.9	(0.9)	0.7	(0.7)	1.3	-0.7	59.7%

APROVECHAMIENTO 0.60 (59.7%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	27.1%	0.4%	15.7%	27.1%	27.1%	27.1%	27.1%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	3.4%	1.1%	2.9%	1.2%	3.4%	3.4%	3.4%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.9%	0.5%	1.0%	2.6%	1.9%	1.9%	1.9%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	34.0%	5.1%	20.5%	35.0%	34.0%	34.0%	34.0%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	28.5%	3.3%	20.4%	5.1%	28.5%	28.5%	28.5%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	1.6%	0.7%	2.0%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



n	0	1	2	3	4	5	6
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	27.8%	1.1%	13.3%	17.5%	27.8%	27.8%	27.8%
N + M + V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	36.7	37.1	36.6	36.7	36.7	36.7	36.7
T + V_y	3.5%	1.2%	3.0%	1.2%	3.5%	3.5%	3.5%
$V_{pl,T,Rd,z}$	36.7	37.1	36.6	36.7	36.7	36.7	36.7
T + V_z	1.9%	0.5%	1.1%	2.7%	1.9%	1.9%	1.9%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	115.7	---	115.7	115.7	115.7	115.7	115.7
$F_x / N_{b,Rd}$	32.7%	---	18.9%	32.6%	32.7%	32.7%	32.7%
$I_{red,y}$	0.738	---	0.738	0.738	0.738	0.738	0.738
$I_{red,z}$	0.695	---	0.695	0.695	0.695	0.695	0.695
C_y	0.829	---	0.829	0.829	0.829	0.829	0.829
C_z	0.850	---	0.850	0.850	0.850	0.850	0.850
$N_{cr,y}$	268.9	---	268.9	268.9	268.9	268.9	268.9
$N_{cr,z}$	303.7	---	303.7	303.7	303.7	303.7	303.7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	28.5%	3.3%	20.4%	5.1%	28.5%	28.5%	28.5%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242
M_{cr}	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	59.2%	---	38.2%	59.1%	59.2%	59.2%	59.2%
CE (6.62)	59.7%	---	37.1%	59.6%	59.7%	59.7%	59.7%
k_{yy}	0.470	---	0.441	0.470	0.470	0.470	0.470
k_{zz}	0.612	---	0.683	0.612	0.612	0.612	0.612
k_{yz}	0.367	---	0.410	0.367	0.367	0.367	0.367
k_{zy}	0.282	---	0.264	0.282	0.282	0.282	0.282
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_z	0.529	---	0.626	0.529	0.529	0.529	0.529
cm_{LT}	0.529	---	0.626	0.529	0.529	0.529	0.529
N_{Ed}	37.9	---	21.9	37.8	37.9	37.9	37.9
$M_{Ed,y}$	-0.9	---	-0.5	0.9	-0.9	-0.9	-0.9
$M_{Ed,z}$	0.7	---	0.5	-0.1	0.7	0.7	0.7

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.28$



PILAR 85 (PHC-50.3) I/lb: 212.0 cm / 212.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.82$

Esbeltez: $l = (0.71; 0.76)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.540; 0.581)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 212$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 212$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

COMBINACIONES PRINCIPALES

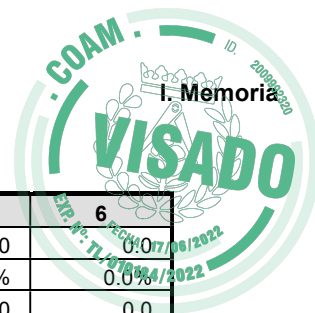
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-26.9	0.0	-0.8	(0.8)	0.5	(0.5)	1.1	-0.6	46.0%
1	Tr	17(2)	212	0.1	-0.0	-0.1	(-0.1)	-0.1	(-0.1)	0.5	0.2	5.2%
2	Mx	7(2)	0	-26.9	0.0	-0.8	(0.8)	0.5	(0.5)	1.1	-0.6	46.0%
3	My	7(2)	212	-26.8	0.0	0.8	(0.8)	-0.1	(0.5)	-0.6	-0.9	45.9%
4	Mz	7(2)	0	-26.9	0.0	-0.8	(0.8)	0.5	(0.5)	1.1	-0.6	46.0%
5	V	7(2)	0	-26.9	0.0	-0.8	(0.8)	0.5	(0.5)	1.1	-0.6	46.0%
6	Sm	7(2)	0	-26.9	0.0	-0.8	(0.8)	0.5	(0.5)	1.1	-0.6	46.0%

APROVECHAMIENTO 0.46 (46.0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	19.3%	0.1%	19.3%	19.2%	19.3%	19.3%	19.3%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	3.0%	1.3%	3.0%	1.5%	3.0%	3.0%	3.0%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.7%	0.4%	1.7%	2.4%	1.7%	1.7%	1.7%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	28.9%	4.1%	28.9%	32.4%	28.9%	28.9%	28.9%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	20.9%	5.2%	20.9%	2.0%	20.9%	20.9%	20.9%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	1.2%	0.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
ESFUERZOS COMBINADOS							

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	18.3%	1.2%	18.3%	14.3%	18.3%	18.3%	18.3%
N + M + V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	36.9	37.2	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9
T + V_y	3.1%	1.3%	3.1%	1.6%	3.1%	3.1%	3.1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	36.9	37.2	36.9	36.9	36.9	36.9	36.9
T + V_z	1.7%	0.4%	1.7%	2.4%	1.7%	1.7%	1.7%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	114.3	---	114.3	114.3	114.3	114.3	114.3
$F_x / N_{b,Rd}$	23.5%	---	23.5%	23.4%	23.5%	23.5%	23.5%
$I_{red,y}$	0.759	---	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
$I_{red,z}$	0.705	---	0.705	0.705	0.705	0.705	0.705
C_y	0.819	---	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819
C_z	0.845	---	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
$N_{cr,y}$	254.8	---	254.8	254.8	254.8	254.8	254.8
$N_{cr,z}$	294.7	---	294.7	294.7	294.7	294.7	294.7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	20.9%	5.2%	20.9%	2.0%	20.9%	20.9%	20.9%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242	0.242
M_{cr}	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	44.7%	---	44.7%	44.5%	44.7%	44.7%	44.7%
CE (6.62)	46.0%	---	46.0%	45.9%	46.0%	46.0%	46.0%
k_{yy}	0.453	---	0.453	0.452	0.453	0.453	0.453
k_{zz}	0.625	---	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625
k_{yz}	0.375	---	0.375	0.375	0.375	0.375	0.375
k_{zy}	0.272	---	0.272	0.271	0.272	0.272	0.272
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_z	0.561	---	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561
cm_{LT}	0.561	---	0.561	0.561	0.561	0.561	0.561
N_{Ed}	26.9	---	26.9	26.8	26.9	26.9	26.9
$M_{Ed,y}$	-0.8	---	-0.8	0.8	-0.8	-0.8	-0.8
$M_{Ed,z}$	0.5	---	0.5	-0.1	0.5	0.5	0.5

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.21$



PILAR 124 (PHC-50.3) I/lb: 260.5 cm / 260.5 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.72$

Esbeltez: $l = (0.86; 0.92)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.536; 0.574)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 261$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 261$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

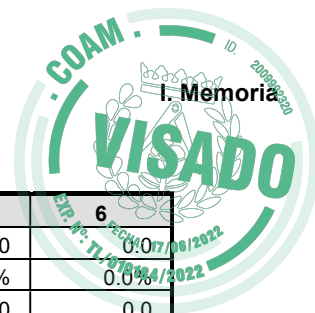
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-17.2	0.0	-0.6	(0.7)	0.6	(0.6)	1.2	-0.3	44.0%
1	Tr	17(2)	261	0.0	0.0	-0.1	(-0.1)	-0.3	(-0.3)	0.7	0.2	11.8%
2	Mx	1(2)	0	-12.4	0.0	-0.4	(0.6)	0.6	(0.6)	1.2	-0.2	36.5%
3	My	7(2)	261	-17.1	0.0	0.7	(0.7)	0.2	(0.6)	-0.9	-0.7	60.4%
4	Mz	7(2)	0	-17.2	0.0	-0.6	(0.7)	0.6	(0.6)	1.2	-0.3	44.0%
5	V	7(2)	261	-17.1	0.0	0.7	(0.7)	0.2	(0.6)	-0.9	-0.7	60.4%
6	Sm	7(2)	261	-17.1	0.0	0.7	(0.7)	0.2	(0.6)	-0.9	-0.7	60.4%

APROVECHAMIENTO 0.60 (60.4%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	12.4%	0.0%	8.9%	12.2%	12.4%	12.2%	12.2%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	3.3%	1.9%	3.1%	2.4%	3.3%	2.4%	2.4%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.9%	0.4%	0.5%	1.8%	0.9%	1.8%	1.8%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	21.8%	3.6%	15.6%	27.9%	21.8%	27.9%	27.9%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	24.9%	11.8%	22.7%	8.6%	24.9%	8.6%	8.6%
T_{Rd}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	0.5%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
ESFUERZOS COMBINADOS							



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	17.2%	3.3%	12.8%	13.2%	17.2%	13.2%	13.2%
N + M + V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	37.1	37.3	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1
T + V_y	3.3%	1.9%	3.2%	2.4%	3.3%	2.4%	2.4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	37.1	37.3	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1
T + V_z	0.9%	0.4%	0.5%	1.8%	0.9%	1.8%	1.8%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	100.4	---	100.4	100.4	100.4	100.4	100.4
$F_x / N_{b,Rd}$	17.2%	---	12.3%	17.0%	17.2%	17.0%	17.0%
$I_{red,y}$	0.922	---	0.922	0.922	0.922	0.922	0.922
$I_{red,z}$	0.861	---	0.861	0.861	0.861	0.861	0.861
C_y	0.720	---	0.720	0.720	0.720	0.720	0.720
C_z	0.759	---	0.759	0.759	0.759	0.759	0.759
$N_{cr,y}$	172.6	---	172.6	172.6	172.6	172.6	172.6
$N_{cr,z}$	197.7	---	197.7	197.7	197.7	197.7	197.7
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	24.9%	11.8%	22.7%	8.6%	24.9%	8.6%	8.6%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268
M_{cr}	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	44.0%	---	36.5%	55.1%	44.0%	55.1%	55.1%
CE (6.62)	41.8%	---	33.2%	60.4%	41.8%	60.4%	60.4%
k_{yy}	0.450	---	0.436	1.122	0.450	1.122	1.122
k_{zz}	0.811	---	0.845	0.811	0.811	0.811	0.811
k_{yz}	0.487	---	0.507	0.486	0.487	0.486	0.486
k_{zy}	0.270	---	0.261	0.673	0.270	0.673	0.673
cm_y	0.400	---	0.400	1.000	0.400	1.000	1.000
cm_z	0.733	---	0.784	0.733	0.733	0.733	0.733
cm_{LT}	0.733	---	0.784	0.733	0.733	0.733	0.733
N_{Ed}	17.2	---	12.4	17.1	17.2	17.1	17.1
$M_{Ed,y}$	-0.6	---	-0.4	0.7	-0.6	0.7	0.7
$M_{Ed,z}$	0.6	---	0.6	0.2	0.6	0.2	0.2

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.25$



PILAR 167 (PHC-50.3) I/Ib: 260.5 cm / 260.5 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.74$

Esbeltez: $l = (0.84; 0.89)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.526; 0.555)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 261$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 261$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

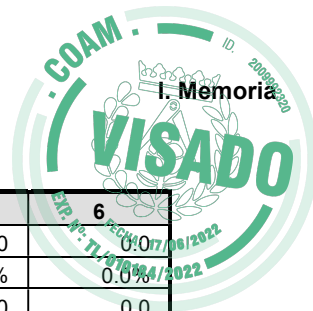
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-7.9	0.0	-0.5	(0.7)	0.7	(0.7)	1.3	-0.3	27.2%
2	Mx	7(2)	0	-7.9	0.0	-0.5	(0.7)	0.7	(0.7)	1.3	-0.3	27.2%
3	My	7(2)	261	-7.8	0.0	0.7	(0.7)	-0.1	(0.7)	-0.8	-0.6	43.3%
4	Mz	7(2)	0	-7.9	0.0	-0.5	(0.7)	0.7	(0.7)	1.3	-0.3	27.2%
5	V	7(2)	0	-7.9	0.0	-0.5	(0.7)	0.7	(0.7)	1.3	-0.3	27.2%
6	Sm	7(2)	261	-7.8	0.0	0.7	(0.7)	-0.1	(0.7)	-0.8	-0.6	43.3%

APROVECHAMIENTO 0.43 (43.3%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	139.6	---	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$N_{c,Rd}$	139.6	---	139.6	139.6	139.6	139.6	139.6
$F_x / N_{t,Rd}$	5.7%	---	5.7%	5.6%	5.7%	5.7%	5.6%
$V_{c,Rd,y}$	37.3	---	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_y / V_{c,Rd,y}$	3.6%	---	3.6%	2.0%	3.6%	3.6%	2.0%
$V_{c,Rd,z}$	37.3	---	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.8%	---	0.8%	1.7%	0.8%	0.8%	1.7%
$M_{c,Rd,y}$	2.6	---	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_y / M_{c,Rd,y}$	20.7%	---	20.7%	25.8%	20.7%	20.7%	25.8%
$M_{c,Rd,z}$	2.6	---	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{c,Rd,z}$	26.0%	---	26.0%	3.7%	26.0%	26.0%	3.7%
T_{Rd}	2.0	---	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
M_x / T_{Rd}	2.3%	---	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%	2.3%
ESFUERZOS COMBINADOS							



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,y}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	17.8%	---	17.8%	10.8%	17.8%	17.8%	10.8%
N + M + V	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	36.4	---	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4
T + V_y	3.7%	---	3.7%	2.1%	3.7%	3.7%	2.1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	36.4	---	36.4	36.4	36.4	36.4	36.4
T + V_z	0.8%	---	0.8%	1.7%	0.8%	0.8%	1.7%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	103.3	---	103.3	103.3	103.3	103.3	103.3
$F_x / N_{b,Rd}$	7.7%	---	7.7%	7.5%	7.7%	7.7%	7.5%
$I_{red,y}$	0.891	---	0.891	0.891	0.891	0.891	0.891
$I_{red,z}$	0.845	---	0.845	0.845	0.845	0.845	0.845
C_y	0.740	---	0.740	0.740	0.740	0.740	0.740
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	184.8	---	184.8	184.8	184.8	184.8	184.8
$N_{cr,z}$	205.4	---	205.4	205.4	205.4	205.4	205.4
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	2.6	---	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
$M_z / M_{b,Rd}$	26.0%	---	26.0%	3.7%	26.0%	26.0%	3.7%
C_{LT}	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.268	---	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268
M_{cr}	38.0	---	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	26.7%	---	26.7%	36.4%	26.7%	26.7%	36.4%
CE (6.62)	27.2%	---	27.2%	43.3%	27.2%	27.2%	43.3%
k_{yy}	0.421	---	0.421	1.052	0.421	0.421	1.052
k_{zz}	0.559	---	0.559	0.559	0.559	0.559	0.559
k_{yz}	0.335	---	0.335	0.335	0.335	0.335	0.335
k_{zy}	0.253	---	0.253	0.631	0.253	0.253	0.631
cm_y	0.400	---	0.400	1.000	0.400	0.400	1.000
cm_z	0.539	---	0.539	0.539	0.539	0.539	0.539
cm_{LT}	0.539	---	0.539	0.539	0.539	0.539	0.539
N_{Ed}	7.9	---	7.9	7.8	7.9	7.9	7.8
$M_{Ed,y}$	-0.5	---	-0.5	0.7	-0.5	-0.5	0.7
$M_{Ed,z}$	0.7	---	0.7	-0.1	0.7	0.7	-0.1

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.26$



1. PILARES

PILAR 3 (_IPE-220) I/Ib: 402.0 cm / 970.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.16$

Esbeltez: $l = (0.99; 2.29)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.804; 0.507)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 402$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 402$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación n=6)

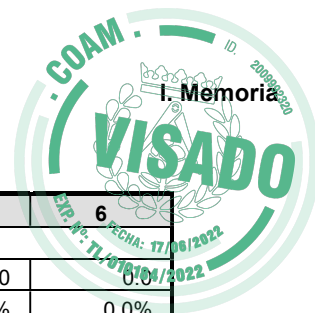
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	12(2)	0	-48.2	-0.0	2.2	(2.2)	0.0	(2.9)	-0.9	1.1	43.6%
2	Mx	13(2)	0	-40.3	-0.0	1.9	(1.9)	0.0	(3.1)	-1.0	0.9	36.4%
3	My	10(2)	0	-47.4	0.0	2.3	(2.3)	0.0	(2.1)	-0.5	1.1	42.9%
4	Mz	13(2)	402	-38.9	-0.0	-1.7	(1.9)	3.1	(3.1)	-0.5	0.9	35.4%
5	V	13(2)	0	-40.3	-0.0	1.9	(1.9)	0.0	(3.1)	-1.0	0.9	36.4%
6	Sm	12(2)	0	-48.2	-0.0	2.2	(2.2)	0.0	(2.9)	-0.9	1.1	43.6%

APROVECHAMIENTO 0.44 (43.6%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	5.5%	---	4.6%	5.4%	4.5%	4.6%	5.5%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	---	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.4%	---	0.4%	0.2%	0.2%	0.4%	0.4%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	---	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.3%	---	0.3%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	---	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	14.7%	---	12.3%	15.2%	11.1%	12.3%	14.7%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%
T_{Rd}	1.5	---	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	0.1%	---	0.2%	0.0%	0.2%	0.2%	0.1%



n	0	1	2	3	4	5	6
ESFUERZOS COMBINADOS							
$M_{v,Rd,y}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	14.7%	---	12.3%	15.2%	11.2%	12.3%	14.7%
N + M + V	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	240.0	---	239.9	240.1	239.9	239.9	240.0
T + V_y	0.4%	---	0.4%	0.2%	0.2%	0.4%	0.4%
$V_{pl,T,Rd,z}$	305.9	---	305.8	306.0	305.8	305.8	305.9
T + V_z	0.3%	---	0.3%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	143.9	---	143.9	143.9	143.9	143.9	143.9
$F_x / N_{b,Rd}$	33.5%	---	28.0%	32.9%	27.1%	28.0%	33.5%
$I_{red,y}$	2.287	---	2.287	2.287	2.287	2.287	2.287
$I_{red,z}$	0.986	---	0.986	0.986	0.986	0.986	0.986
C_y	0.164	---	0.164	0.164	0.164	0.164	0.164
C_z	0.675	---	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
$N_{cr,y}$	175.6	---	175.6	175.6	175.6	175.6	175.6
$N_{cr,z}$	944.6	---	944.6	944.6	944.6	944.6	944.6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	4.1%	0.0%	0.0%
C_{LT}	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	1.233	---	1.233	1.233	1.233	1.233	1.233
M_{cr}	51.7	---	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	15.8%	---	13.5%	15.1%	13.2%	13.5%	15.8%
CE (6.62)	43.6%	---	36.4%	42.9%	35.4%	36.4%	43.6%
k_{yy}	0.587	---	0.557	0.584	0.552	0.557	0.587
k_{zz}	0.640	---	0.633	0.640	0.632	0.633	0.640
k_{yz}	0.384	---	0.380	0.384	0.379	0.380	0.384
k_{zy}	0.352	---	0.334	0.351	0.331	0.334	0.352
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_z	0.601	---	0.601	0.602	0.601	0.601	0.601
cm_{LT}	0.601	---	0.601	0.602	0.601	0.601	0.601
N_{Ed}	48.2	---	40.3	47.4	38.9	40.3	48.2
$M_{Ed,y}$	2.2	---	1.9	2.3	-1.7	1.9	2.2
$M_{Ed,z}$	0.0	---	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.04$



PILAR 91 (IPE-220) I/Ib: 402.0 cm / 970.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden:

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.14$

Esbeltez: $l = (0.99; 2.51)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (0.807; 0.556)$

Pandeo lateral: $(Yp+/Zp+)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 402$ cm

Pandeo lateral: $(Yp-/Zp-)$

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 402$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

COMBINACIONES PRINCIPALES

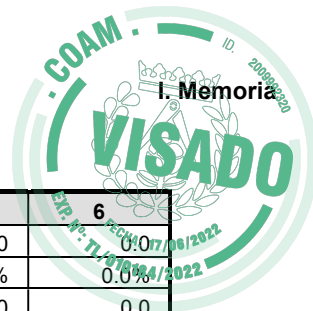
N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	7(2)	0	-18.7	-0.0	2.3	(-2.9)	-5.4	(-5.4)	-1.8	1.3	26.9%
1	Tr	17(2)	402	1.6	0.0	-0.5	(-0.5)	-0.7	(-1.8)	-0.3	0.2	3.5%
2	Mx	6(2)	0	-17.7	-0.0	2.7	(-3.5)	-6.5	(-6.5)	-2.0	1.5	28.2%
3	My	6(2)	402	-16.3	-0.0	-3.5	(-3.5)	1.3	(-6.5)	-2.0	1.5	27.0%
4	Mz	8(2)	0	-12.5	-0.0	2.5	(-3.2)	-7.3	(-7.3)	-1.9	1.4	23.3%
5	V	8(2)	402	-11.1	-0.0	-3.2	(-3.2)	0.8	(-7.3)	-2.1	1.4	22.0%
6	Sm	6(2)	402	-16.3	-0.0	-3.5	(-3.5)	1.3	(-6.5)	-2.0	1.5	27.0%

APROVECHAMIENTO 0.28 (28.2%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	1	1	1	1	1	1
Alma clase	1	1	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	2.1%	0.2%	2.0%	1.9%	1.4%	1.3%	1.9%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.7%	0.1%	0.8%	0.8%	0.8%	0.9%	0.8%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	0.4%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	14.9%	3.5%	17.7%	22.7%	16.5%	21.2%	22.7%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	7.2%	0.9%	8.8%	1.8%	9.7%	1.0%	1.8%
T_{Rd}	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	1.4%	0.1%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%
ESFUERZOS COMBINADOS							

ACCESO DE MANTENIMIENTO A CUBIERTA Y MEJORA DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN DE PLUVIALES. DGSIS
C/ Melchor Fernández Almagro, 1 28029 (Madrid)
FERNÁNDEZ-PACHECO, ARQUITECTOS



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,y}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	15.5%	3.5%	18.5%	22.7%	17.4%	21.2%	22.7%
N + M + V	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	238.8	240.0	238.8	238.8	238.8	238.8	238.8
T + V_y	0.7%	0.1%	0.8%	0.8%	0.8%	0.9%	0.8%
$V_{pl,T,Rd,z}$	304.3	305.9	304.3	304.3	304.4	304.4	304.3
T + V_z	0.4%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	121.5	---	121.5	121.5	121.5	121.5	121.5
$F_x / N_{b,Rd}$	15.4%	---	14.5%	13.4%	10.3%	9.1%	13.4%
$I_{red,y}$	2.508	---	2.508	2.508	2.508	2.508	2.508
$I_{red,z}$	0.990	---	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990
C_y	0.139	---	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	146.0	---	146.0	146.0	146.0	146.0	146.0
$N_{cr,z}$	937.6	---	937.6	937.6	937.6	937.6	937.6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	7.2%	0.9%	8.8%	1.8%	9.7%	1.0%	1.8%
C_{LT}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	1.233	1.233	1.233	1.233	1.233	1.233	1.233
M_{cr}	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7	51.7
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	11.2%	---	13.2%	12.9%	12.7%	12.5%	12.9%
CE (6.62)	26.9%	---	28.2%	27.0%	23.3%	22.0%	27.0%
k_{yy}	0.486	---	0.481	0.475	0.457	0.451	0.475
k_{zz}	0.477	---	0.527	0.526	0.564	0.564	0.526
k_{yz}	0.286	---	0.316	0.316	0.339	0.338	0.316
k_{zy}	0.292	---	0.289	0.285	0.274	0.271	0.285
cm_y	0.400	---	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
cm_z	0.469	---	0.519	0.519	0.558	0.558	0.519
cm_{LT}	0.469	---	0.519	0.519	0.558	0.558	0.519
N_{Ed}	18.7	---	17.7	16.3	12.5	11.1	16.3
$M_{Ed,y}$	2.3	---	2.7	-3.5	2.5	-3.2	-3.5
$M_{Ed,z}$	-5.4	---	-6.5	1.3	-7.3	0.8	1.3

Cumple Pandeo Lateral-Torsional M_{zd}/M_b , $R_d = 0.10$



PILAR 172 (_IPE-220) I/lb: 166.0 cm / 970.0 cm

Acero estructural: S275

Límite elástico: 275.0 MPa

Tensión de rotura: 430.0 MPa

Cálculo de 2º orden: ***NO CUMPLE ESBELTEZ***

Factor reductor de pandeo por flexión: $c = 0.10$

Esbeltez: $l = (1.23; 3.02)$

Factor de longitud de pandeo: $b = (1.000; 0.669)$

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p+)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 166$ cm

Pandeo lateral: (Y_p/Z_p-)

Factor de longitud de pandeo: $b_{LT} = 1.00$

Longitud de pandeo: $L_{cr,LT} = 166$ cm

Clase de las alas: 1; Clase del alma: 1 (Combinación $n=6$)

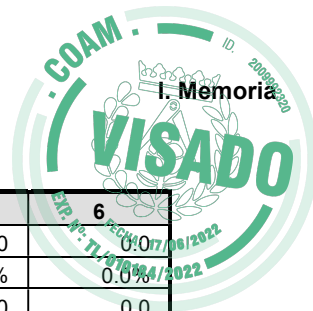
COMBINACIONES PRINCIPALES

N	TIPO	COMB.	X(cm)	Fx kN	Mx kNm	My kNm	(My1)	Mz kNm	(Mz1)	Vy kN	Vz kN	%
0	Co	10(2)	0	-1.3	0.0	4.6	(4.6)	0.1	(0.1)	0.1	3.4	30.5%
2	Mx	6(2)	0	-1.2	0.0	4.6	(4.6)	1.3	(1.3)	0.8	3.3	30.1%
3	My	12(2)	0	-1.3	0.0	4.7	(4.7)	0.4	(0.4)	0.2	3.4	31.0%
4	Mz	7(2)	0	-1.1	0.0	3.7	(3.7)	1.8	(1.8)	1.1	2.6	24.2%
5	V	6(2)	0	-1.2	0.0	4.6	(4.6)	1.3	(1.3)	0.8	3.3	30.1%
6	Sm	12(2)	0	-1.3	0.0	4.7	(4.7)	0.4	(0.4)	0.2	3.4	31.0%

APROVECHAMIENTO 0.31 (31.0%)

ESFUERZOS ULTIMOS - COEFICIENTES (kN)(kNm)

n	0	1	2	3	4	5	6
TÉRMINOS DE SECCIÓN							
Alas clase	1	---	1	1	1	1	1
Alma clase	1	---	1	1	1	1	1
ESFUERZOS SIMPLES							
$N_{t,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$N_{c,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{t,Rd}$	0.2%	---	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
$V_{c,Rd,y}$	240.1	---	240.1	240.1	240.1	240.1	240.1
$V_y / V_{c,Rd,y}$	0.0%	---	0.3%	0.1%	0.4%	0.3%	0.1%
$V_{c,Rd,z}$	306.1	---	306.1	306.1	306.1	306.1	306.1
$V_z / V_{c,Rd,z}$	1.1%	---	1.1%	1.1%	0.9%	1.1%	1.1%
$M_{c,Rd,y}$	15.2	---	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$M_y / M_{c,Rd,y}$	30.5%	---	30.0%	31.0%	24.2%	30.0%	31.0%
$M_{c,Rd,z}$	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{c,Rd,z}$	0.2%	---	1.8%	0.6%	2.3%	1.8%	0.6%
T_{Rd}	1.5	---	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
M_x / T_{Rd}	1.5%	---	2.6%	1.9%	2.5%	2.6%	1.9%
ESFUERZOS COMBINADOS							



n	0	1	2	3	4	5	6
$M_{v,Rd,y}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_y / M_{v,Rd,y}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$M_{v,Rd,z}$	0.0	---	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
$M_z / M_{v,Rd,z}$	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
N + M	30.5%	---	30.1%	31.0%	24.2%	30.1%	31.0%
N + M + V	0.0%	---	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
$V_{pl,T,Rd,y}$	238.7	---	237.6	238.3	237.7	237.6	238.3
T + V_y	0.0%	---	0.3%	0.1%	0.4%	0.3%	0.1%
$V_{pl,T,Rd,z}$	304.2	---	302.8	303.7	303.0	302.8	303.7
T + V_z	1.1%	---	1.1%	1.1%	0.9%	1.1%	1.1%
INESTABILIDAD - PANDEO							
$N_{b,Rd}$	874.8	---	874.8	874.8	874.8	874.8	874.8
$F_x / N_{b,Rd}$	0.2%	---	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
$I_{red,y}$	3.018	---	3.018	3.018	3.018	3.018	3.018
$I_{red,z}$	1.226	---	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
C_y	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
C_z	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$N_{cr,y}$	100.8	---	100.8	100.8	100.8	100.8	100.8
$N_{cr,z}$	610.6	---	610.6	610.6	610.6	610.6	610.6
PANDEO LATERAL							
$M_{b,Rd}$	74.7	---	74.7	74.7	74.7	74.7	74.7
$M_z / M_{b,Rd}$	0.2%	---	1.8%	0.6%	2.3%	1.8%	0.6%
C_{LT}	1.000	---	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$I_{red,LT}$	0.639	---	0.639	0.639	0.639	0.639	0.639
M_{cr}	192.0	---	192.0	192.0	192.0	192.0	192.0
COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CON PANDEO							
CE (6.61)	9.7%	---	10.6%	10.2%	9.2%	10.6%	10.2%
CE (6.62)	16.0%	---	16.5%	16.4%	13.7%	16.5%	16.4%
k_{yy}	0.517	---	0.524	0.520	0.527	0.524	0.520
k_{zz}	0.617	---	0.602	0.604	0.601	0.602	0.604
k_{yz}	0.370	---	0.361	0.362	0.361	0.361	0.362
k_{zy}	0.310	---	0.315	0.312	0.316	0.315	0.312
cm_y	0.515	---	0.523	0.519	0.526	0.523	0.519
cm_z	0.616	---	0.601	0.603	0.600	0.601	0.603
cm_{LT}	0.616	---	0.601	0.603	0.600	0.601	0.603
N_{Ed}	1.3	---	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3
$M_{Ed,y}$	4.6	---	4.6	4.7	3.7	4.6	4.7
$M_{Ed,z}$	0.1	---	1.3	0.4	1.8	1.3	0.4

Cumple Pandeo Lateral-Torsional $M_{zd}/M_{b,Rd} = 0.02$



ANEJO 02: NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO



"De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971 en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción".

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

MODIFICADA POR:

Artículo 82 de la Ley 24/2001 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

Artículo 105 de la Ley 53/2002 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

MODIFICADO POR:

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

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la EDIFICACIÓN, aprobados por el Real Decreto 314/2006 y el Real Decreto 1371/2007

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009



Modificación del Real Decreto 314/2006 en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad
REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006 Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, 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 DB-SI

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas
LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

1) SEGURIDAD

1.1) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

REAL DECRETO 2177/2004, del Ministerio de la Presidencia

Modificación del RD 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

REAL DECRETO 604/2006 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

DEROGADO EL ART.18 POR:

REAL DECRETO 337/2010, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado



DESARROLLADA POR:

Desarrollo del art 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

MODIFICADO POR:

Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)
LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado

Reforma de marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales
LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 899/2015, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

DESARROLLADO POR:

Real Decreto 39/1997, referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la auditoría del sistema de prevención de las empresas

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

MODIFICADA POR:

Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept

ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre

Señalización de seguridad en el trabajo

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 485/1997

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia



Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

MODIFICADO POR:

Modificación del RD 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Utilización de equipos de protección individual

REAL DECRETO 773/1997, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Corrección errores: 18-JUL-1997

Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

REAL DECRETO 2177/2004 del Ministerio de la Presidencia

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia

Regulación de la subcontratación

LEY 32/2006, de 18 de octubre, de Jefatura del Estado

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 32/2006 reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

MODIFICADA POR:

Art. 16 de la Ley 25/2009 de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

1.2) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

2) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS



2.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

- 2.1.1 Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia

MODIFICADO POR:

- 2.1.2 La Disposición final primera de la modificación del RD 314/2006 en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

DESARROLLADO POR:

- 2.1.3 Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

Orden 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

MODIFICADO POR:

Disposición final decimocuarta de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público

LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Jefatura del Estado

3) VARIOS

3.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

Instrucción para la recepción de cementos "RC-16

REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia

Corrección errores: B.O.E.: 27-OCT-2017

Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

REAL DECRETO 1630/1992 del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno

MODIFICADO POR:

Modificación del RD 1630/1992 en aplicación de la Directiva 93/68/CEE

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia

Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 6 de abril de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa



3.2) MEDIO AMBIENTE

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

Corrección errores: 7-MAR-1962

**DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:
Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados
con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

DEROGADO por:

Calidad del aire y protección de la atmósfera

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art. 33)

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación

Ruido

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 37/2003 del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

REAL DECRETO 1513/2005, del Ministerio de la Presidencia

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007 del Ministerio de la Presidencia

Desarrollo de la Ley 37/2003, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

REAL DECRETO 1367/2007, del Ministerio de la Presidencia

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones ACÚSTICAS

REAL DECRETO 1038/2012, del Ministerio de la Presidencia

MODIFICADA POR:



Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Regulación de producción y gestión de residuos de construcción y demolición
REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia



ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Medidas para la calidad de la edificación

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

Regulación del Libro del Edificio

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid

1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid

Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas

DECRETO 138/1998, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid

Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas

Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno

DEROGADAS LAS NORMAS TÉCNICAS CONTENIDAS EN LA NORMA 1, APARTADO 1.2.2.1 POR:

Establecimiento de los parámetros exigibles a los ascensores en las edificaciones para que reúnan la condición de accesibles en el ámbito de la Comunidad de Madrid

ORDEN de 7 de febrero de 2014, de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid

Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

DECRETO 71/1999 de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid