MENDIBIL ARKITEKTURA ETA HIRIGINTZA
Borja González de Mendibil Alzola. Arkitektoa / Arquitecto
Tel. 94 491 22 62 - 94 460 68 53

MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO
Los Fueros,7.Behea / Bajo. 48990- Getxo
Fax/ Faxa. 94 460 62 82- E-mail: gau4@gau4.com

ESTUDIOAREN ESPEDIENTE ZENBAKIA / NUMERO DE EXPEDIENTE DE ESTUDIO: 1611
BERTSIOA / VERSION: V5

PROYECTO DE EJECUCIÓN

CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA EN EDIFICIO EXISTENTE

CEIP ZUBILETA HLHI

IZARO KALEA S/N

GETXO



SUSTATZAILEA / PROMOTOR: SERVICIO DE CONSTRUCCIONES DEL DTO. DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA
UDALERRIA / MUNICIPIO: GETXO
PROBINTZIA / PROVINCIA: BIZKAIA
DATA / FECHA: 2023ko Martxoa / Marzo 2023

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

BERRIKUSIA
REVISADO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. 1561 zbk.

INDICE

I MEMORIA

ANEJO I JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. COMUNICACIÓN AYUNTAMIENTO DE GETXO

ANEJO II FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL

ANEJO III PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ANEJO IV ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO V ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO VI MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

ANEJO VII CÁLCULO DE ESTRUCTURA

II PLANOS

III. PLIEGO DE CONDICIONES

IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MENDIBIL ARKITEKTURA ETA HIRIGINTZA
Borja González de Mendibil Alzola. Arkitektoa / Arquitecto
Tel. 94 491 22 62 - 94 460 68 53

MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO
Los Fueros,7.Behea / Bajo. 48990- Getxo
Fax/ Faxa. 94 460 62 82- E-mail: gau4@gau4.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN

CERRAMIENTO DE PISTA DE CUBIERTA EN EDIFICIO EXISTENTE

CEIP ZUBILETA HLHI

IZARO KALEA S/N

GETXO



I. MEMORIA

SUSTATZAILEA / PROMOTOR: SERVICIO DE CONSTRUCCIONES DEL DTO. DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA
UDALERRIA / MUNICIPIO: GETXO
PROBINTZIA / PROVINCIA: BIZKAIA
DATA / FECHA: 2023ko Martxoa/ Marzo 2023

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. 1561 zbk.

ÍNDICE MEMORIA

1 ANTECEDENTES 1

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL AUTOR DEL PROYECTO 1

1.2 DATOS DEL SOLICITANTE 1

1.3 OBJETO DEL PROYECTO 1

1.4 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA 1

1.5 ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN EN LA ZONA A ACTUAR 1

2 SOLUCIÓN ADOPTADA 3

2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN 3

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE. 5

3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL. DB-SE 5

3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. DB-SI 6

3.2.1 PROPAGACIÓN INTERIOR. SECCIÓN SI 1 6

3.2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR. SECCIÓN SI 2 7

3.2.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES. SECCIÓN SI 3 7

3.2.4 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SECCIÓN SI 4 9

3.2.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS. SI 5 9

3.2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA. SI 6..... 9

3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD. DB-SUA 9

3.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas. SUA 1..... 9

3.3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. SUA 2..... 10

3.3.3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos. SUA 3 10

3.3.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA. SUA 4 10

3.3.5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR situaciones con alta ocupación. SUA5 12

3.3.6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento. SUA 6 12

3.3.7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. SUA 7 12

3.3.8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. SUA 8..... 12

3.3.9 ACCESIBILIDAD. SUA 9..... 12

3.4 SALUBRIDAD. DB-HS 14

3.4.1 Protección frente a la humedad. HS 1 14
3.4.2 Calidad del aire interior. HS 3 19
3.4.3 Suministro de agua. HS 4 19
3.4.4 Evacuación de aguas. HS 5 20
3.5 PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO. DB-HR 21
3.6 AHORRO DE ENERGÍA. DB-HE 21
3.6.1 Limitación del consumo energético. HE 0 21
3.6.2 Limitación de la demanda energética. HE 1 22
3.6.3 Rendimiento de las instalaciones térmicas. HE 2 22
3.6.4 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. HE 3 22
3.6.5 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. HE 4 22
3.6.6 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. HE 5 22
4 DIAGRAMA DE GANNT 22
4.1 PLAN Y TIEMPOS DE OBRA 22
4.2 MEMORIA DE SECUENCIA CONTRUCTIVA 23

ÍNDICE ANEJOS MEMORIA

ANEJO I. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. COMUNICACIÓN AYUNTAMIENTO DE GETXO
ANEJO II FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL
ANEJO III PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
ANEJO IV ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO V ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
ANEJO VI MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO
ANEJO VII CÁLCULO DE ESTRUCTURA

1 ANTECEDENTES

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente documento es Borja González de Mendibil Alzola, con DNI 16.036.044-F, arquitecto colegiado en el Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro con el nº. 1.561, actuando en representación de la sociedad "Mendibil Arquitectura y Urbanismo S.L.P.", con CIF: B-95231866, inscrita en el registro del COAVN con el número 950.295, con domicilio social en calle Fueros, 7 local comercial, 48992-Getxo.

1.2 DATOS DEL SOLICITANTE

La solicitud del presente proyecto de reparación de cubierta corresponde al Servicio de Construcciones del Dto. de Educación, Política Lingüística y Cultura, actuando como representante el arquitecto Javier Gracia Basterra, en la delegación C/ Donostia-San Sebastián 1- 3ª planta C.P. 01010-VITORIA-GASTEIZ.

1.3 OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto tiene por objeto la ejecución del cerramiento de la pista cubierta y la reparación de cubierta del edificio situado, en C/ Izaro Kalea, s/n, 48991 Getxo, Bizkaia, zona deportiva del CEIP Zubileta, como consecuencia de las deficiencias que presenta.

1.4 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

El suelo donde se sitúa la pista deportiva objeto de proyecto se encuentra clasificado como Suelo Urbano y calificado como Equipamiento Público, dentro de Área nº 36 denominada "Zubilleta", de acuerdo con el vigente Plan General de Ordenación Urbana de Getxo.

De acuerdo con en el artículo 7.1.13 del Plan General, la superficie construida de la pista deportiva existente en la actualidad computa en relación al parámetro de coeficiente de techo.

Por lo anterior, dicha superficie, se encuentra computada a efectos de edificabilidad y por tanto, cualquier cierre que se propusiera realizar en el mismo no significaría un aumento de la edificabilidad de la parcela.

Se adjunta informe urbanístico remitido por el Ayuntamiento de Getxo, en el Anejo I correspondiente.

1.5 ESTADO ACTUAL DE LA EDIFICACIÓN EN LA ZONA A ACTUAR

La edificación destinada a Pista cubierta sita en calle Izaro Kalea s/n se levantó en Febrero de 1996 siendo su obra proyectada por el arquitecto Jesus Merino Gorospe.

Dicho edificio se encuentra en el entorno del municipio de Getxo y delimitado al Oeste por la carretera foral BI-637 tras la cual se encuentra el municipio de Berango.

El conjunto edificatorio de la escuela Zubileta ocupa tres edificios denominados Preescolar, Pista cubierta y Edificio principal. Los edificios están situados paralelamente y en diferentes alineaciones, creando espacios entre ellos.

Tras estudiar el Proyecto de Pista cubierta obrantes en los archivos del Departamento de Educación se comprueba que:

- La pista polideportiva se sitúa entre una zona junto a un arroyo dedicada a huerta y una zona ya urbanizada del propio recinto dentro. El terreno es una zona de vega, de una baja resistencia portante.

- La pista tiene unas dimensiones de 42,22 x 21,52m y puede acoger con medidas deportivas, Baloncesto, Balonmano, Futbito, etc. Tanto la superficie útil como la superficie construida son de 908,57 m^2.

Debido a la baja resistencia portante del terreno, la pista presenta un sistema constructivo de cimentación de pilotaje “in situ”. El suelo de la pista es un forjado de vigas de hormigón armado y viguetas pretensadas semirresistentes, con bovedillas de hormigón.

- Los pilares, vigas de cubierta y cierres perimetrales de la pista, son prefabricados de hormigón.

- La cubierta a dos aguas, cuenta con un material de cobertura en chapa plegada, prelacada por su cara interior y lacada por la exterior.

- El pavimento es de cuarzo-corindón, con acabado fratasado. La pista se dota de alumbrado, para permitir su uso sin luz solar.

- El cerramiento de dos de las fachadas de la pista deportiva es de panel prefabricado de hormigón, para cerramiento exterior, de 12 cm de espesor y terminación exterior de acabado liso y rugoso en color gris claro.

- La evacuación de aguas pluviales de cubierta de la pista polideportiva se realiza mediante bajantes de P.V.C., y la recogida de aguas pluviales exteriores, se realiza mediante sumidero lineal.

- La estructura de la pista polideportiva se ejecuta mediante elementos prefabricados.

- El cierre lateral de la pista es con panel prefabricado de hormigón armado.

- El suelo de la pista es un forjado de 20+5 cm. Las vigas de forjado y riostras son de hormigón armado.

- El exterior de la pista es una solera de hormigón armado con malla electro soldada de 15x15 ø8.

- La cimentación está formada por pilotes “in situ” de ø 650 mm de diámetro.

- Forjado pista: Encepados, vigas riostras y forjado de hormigón armado, viguetas pretensadas y negativos de acero corrugado.

- Estructura: Vigas, pilares y correas de hormigón armado todo ello prefabricado.

- Cubierta: chapa conformada de 0,6 mm de espesor, anclada con tornillos autorroscantes estancos y piezas especiales.

- Solera exterior: de hormigón armado de 20cm de espesor con malla electro soldada de 15x15 ø8, sobre encachado de grava de 20cm de espesor.

Estructuralmente la cubierta esta soportada por correas de hormigón armado prefabricado, que transmiten la carga a unas vigas en Delta del mismo material, apoyadas en pilares. En la inspección ocular se comprueba que la estructura no presenta deficiencia reseñable.

Las fachadas Norte y Oeste cuentan con un cerramiento de panel prefabricado de hormigón sin aislamiento. En la fachada Oeste se disponen unas rejillas metálicas para ventilación y paso de luz. Estas rejillas metálicas están completamente oxidadas, presentan un estado alto de deterioro que además, conlleva al deterioro de los materiales en los que se apoya.

El estado de conservación de los elementos de cubrición de la cubierta no es bueno, presentan numerosos problemas de humedades interiores originados por vías de agua producidas por filtraciones a través de la cubierta. Estas filtraciones han generado oxidaciones visibles a simple vista en el material de cubrición de cubierta que pueden generar problemas en la estructura que las soporta.

Las bajantes presentan filtraciones y oxidaciones y se encuentran en un estado de conservación de deterioro constructivo y deficiencias con degradación del material, presentando riesgo de dañar a otros elementos constructivos

2 SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

TRABAJOS PREVIOS

Para la comprobación de la estructura de forjado ejecutada en la rasante de la pista polideportiva se están realizando unas catas a fin de comprobar la concordancia del proyecto original con lo realmente ejecutado.

TRABAJOS A REALIZAR

Se colocarán en las fachadas la estructura de andamiaje. Esta irá provista de plataformas de trabajo, escaleras tipo barco, rodapiés, barandillas reglamentarias, visera de protección peatonal y red de seguridad de alto grado de permeabilidad. Serán conformes a las normas UNE EN 12810 y UNE EN 12811 que se encargan de definir y clasificar los andamios tubulares estandarizados.

Debido al estado deficiente que presenta el material de cubrición de cubierta, se procederá al desmonte y levante de este elemento. Al mismo tiempo se desmontarán las bajantes de la zona sur, ya que presentan un estado deficiente en las uniones.

Una vez desmontado el material de cubrición de chapa plegada, se inspeccionará el estado de las correas y evaluada su situación se aplicará un tratamiento, en su caso, para pasivizar las armaduras y reparar las fisuras con morteros de reparación. Se utilizara un revestimiento anticorrosión para las

armaduras del hormigón, Sikamonotop 910 S y un revestimiento de adherencia entre hormigones en reparaciones, Sikamonotop-612.

La cubierta se solucionará con paneles sándwich de 50 mm, de acero con aislamiento incorporado, como nuevo material de cubrición dotándolo de uniones, cumbreras y remates bien ejecutados con el fin de evitar las filtraciones de agua. Así mismo se colocarán líneas de vida para el mantenimiento del mismo.

Se sustituirá los frentes de cubierta, ya que presenta oxidaciones en sus remates, por un nuevo frente de chapa nervada galvanizada y pintada.

Para la evacuación de aguas pluviales se colocarán nuevas bajantes de zinc-titanio en la parte exterior del nuevo cerramiento. A fin de proteger las bajantes de posibles golpes que puedan sufrir, estas se cubrirán hasta una altura de 2,30 m con elementos protectores.

Estas nuevas bajantes se conectarán a un nuevo colector en el exterior, paralelo a la fachada Sur, de forma que pueda ser, esta red, fácilmente operable en labores de mantenimiento, con sus correspondientes arquetas a pie de bajante. Además se desmolerá la rejilla y sumidero lineal actual para ejecutarlo desplazado fuera del cerramiento que se creara en la fachada Sur. Esta rejilla se instalará en la zona Sur de la pista deportiva.

Para ello se propone la demolición de solera o pavimento de hormigón armado de 15 a 25 cm de espesor en una anchura aproximada de 0,6 m, mediante retroexcavadora con martillo rompedor y la excavación de zanjas y pozos bajo solera de hormigón, previamente demolida, de 0,5 m de profundidad máxima, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos en una anchura aproximada de 0,6 m.

Con el fin de proteger la pista deportiva de las condiciones climáticas se ejecutará el cerramiento de las fachadas Sur y Este de la pista deportiva mediante paneles prefabricados de 20 cm, dotados en su interior con 10 cm de material aligerante y aislante. Estos paneles irán anclados a los pilares existentes en el alzado Sur y a los nuevos en el alzado Este. Los nuevos pilares de hormigón armado del alzado Este tendrán una sección de 60 x 40 cm y se ejecutarán in situ.

En las fachadas actuales se levantarán las rejillas existentes debido a su deterioro. Las rejillas serán sustituidas por otras nuevas de aluminio de nueva modulación para incorporar también placas de policarbonato modulares, que permitirán la entrada de luz natural a la pista de anchura 500 mm, en alma celular y estructura de refuerzo en doble X, con espesor 40 mm y enganche machihembrado entre placas, arriostrados mediante perfiles tubulares anclados a los pilares de hormigón. En el lado opuesto de la nueva fachada del alzado Sur también se colocarán rejillas de aluminio, creando de este modo un flujo de ventilación cruzada permanente. Las rejillas a colocar cogerán en el alzado Norte, unos 21,41 metros de longitud, en el alzado Sur 14,5 metros de longitud y 6,3 metros de longitud en el alzado Este aproximadamente. En el resto de largo de fachadas se colocarán los paneles de policarbonato. Las rejillas y paneles de policarbonato conformarán una franja en la zona superior del cerramiento que en el alzado norte cogerá una altura de 1,6 m y en el alzado sur y este de 2,7 m.

En el alzado Sur se colocará una puerta y otra en el alzado Este, para el acceso al interior de la pista, de 2,30 m de alto y 2 de ancho, de acero galvanizado homologada, de dos hojas, ambas provistas de cierrapuertas para uso frecuente con barra antipánico llave y tirador para la cara exterior.

En el alzado Este, además de la puerta para acceso de peatones, para facilitar el acceso al interior de camiones, se colocará una puerta de paso de acero galvanizado de dos hojas de 4 m de ancho y 4m de alto. Esta puerta se colocará de acuerdo a la división de estructura de forjado, apoyado en encepados de pilotes. Esta última puerta, irá enmarcada en un bastidor metálico que tendrá la función de rigidizar el hueco y abisagrar adecuadamente las hojas de las puertas.

Los paneles de hormigón, la estructura de correas, las vigas delta y los pilares así como todos los elementos de hormigón in situ y prefabricado serán tratados mediante pintura anticarbonatación en todas sus superficies vistas, con el fin de dotarlas de mayor vida útil y protección. Además, se procederá a un sellado de todas las juntas existentes para evitar filtraciones de agua.

Para terminar se acondicionará el pavimento con marcado y señalización de pista mediante aplicación de pintura acrílica mate, y se dispondrá en el exterior de la puerta de acceso de vehículos un cartel indicador con la capacidad portante del forjado para que se pueda impedir el acceso a vehículos excesivamente pesados que pudieran dañar el forjado.

3 CUMPLIMIENTO DEL CTE.

3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL. DB-SE

Se han realizado los trabajos de campo y de laboratorio por la empresa Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad S.A. (Se adjunta este estudio en su correspondiente anejo).

Se han extraído 2 testigos de cimentación y 2 testigos de los pilares.

Por los valores obtenidos en los testigos referentes a la resistencia a compresión y considerando la aplicación del artículo 89 de la EHE-96, por el cual la resistencia de las probetas testigo presentan al menos un resistencia inferior en un 10% respecto de las probetas moldeadas se puede considerar que el hormigón empleado en la cimentación es asimilado a un hormigón H-175 con una resistencia a compresión, fk igual a 175 kp/cm^2 y el hormigón empleado en los pilares es asimilado a un hormigón H-200, con una resistencia a compresión, fk igual a 200 kp/cm^2.

Por las catas realizadas en los pilares se ha comprobado la existencia de armadura principal compuesta por 8 redondos de 16 mm de diámetro dispuestos de 2 en 2 en las cuatro esquinas de los pilares con sección rectangular 40 x 40 cm de dimensión y una armadura de cortante con cercos de 6 mm de diámetro dispuestos cada 25 cm, y el tipo de acero es B500S, limite elástico 5100 kp/cm^2.

Se ha modelizado la estructura y se ha recalculado frente a las acciones de cargas gravitatorias y de acción de viento.

El cálculo de los esfuerzos se ha realizado sobre un pórtico tipo con el programa CYPE Metal 3D Clásico y los esfuerzos últimos o de agotamiento de los pilares se han obtenido por el método descrito en el Anejo 7 de la EHE-08.

Comparando los esfuerzos de diseño y los esfuerzos de agotamiento o últimos soportados por las secciones se obstinen coeficientes de seguridad menores que 1, en tracción 0,39 (el menor de las combinaciones) y en Momento 0,29 (el menor de las combinaciones). Todo ello para la situación actual en la que solamente existe cerramiento por dos de las caras del edificio. En la situación de cerrar el edificio por todas sus caras el coeficiente de seguridad mejora un poco pero queda muy lejos de la unidad en tracción 0,43 y en Momento 0,39.

Por lo anterior, es necesario un refuerzo de los pilares existentes.

Se ha propuesto Reforzar los pilares de los pórticos en la zona donde actualmente existe cerramiento mediante la ejecución adosada de perfiles de acero UPN 300 adosados a cada lado del pilar de hormigón prefabricado existente y conectados mediante cercos de 6 mm de diámetro cada 25 cm y colocación de casquillo o cuña metálica de 6 x 6 cm cada 100 cm colocada entre el ala del perfil metálico y el panel prefabricado de hormigón de cerramiento existente.

Los refuerzos metálicos se cubrirán mediante la ejecución de pilares de hormigón armado de 16 x 41 cm, cubriendo todos los elementos metálicos para su protección ante el fuego y a los golpes, ejecutados adosados al pilar de hormigón prefabricado y panel prefabricado de hormigón de cerramiento, incluso conformación de chaflán o berenjeno en esquina interior vista desde pista polideportiva. Los perfiles de acero situados a cada lado del pilar de hormigón prefabricado irán soldados a tope contra placa de anclaje de acero de 25 mm y rigidizadores de 12 mm, anclada a encepado existente mediante empotramiento de 16 pernos de anclaje de 20 mm de diámetro y 80 cm de longitud.

Los soportes de los pórticos actualmente exentos, sin cerramiento, se reforzarían de la misma forma o de forma más sencilla aumentando su dimensión cuadrada para obtener las inercias necesarias en las dos direcciones principales.

Se adjunta Anejo de cálculo de estructura de acuerdo a la CTE.

3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. DB-SI

3.2.1 PROPAGACIÓN INTERIOR. SECCIÓN SI 1

1. COMPORTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

- En general un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto

ninguna zona habitable. Siendo el uso previsto del edificio el docente, y teniendo una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

- La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio siendo la altura de evacuación menor de 15 m y siendo el uso previsto del edificio el docente, será de EI 60.

3.2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR. SECCIÓN SI 2

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

- Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. Cumple.

2. CUBIERTAS

- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, en el mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante. Como alternativa puede optar por prolongar la medianera 0,60 m por encima del acabado de cubierta, como sucede con la colocación de los paneles prefabricados por encima de la cota de cubierta del edificio colindante.

3.2.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES. SECCIÓN SI 3

2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

- Para calcular la ocupación se toman los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos docentes. En el caso del establecimiento docente, se toma 5 m^2/persona para los usos de de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Siendo la superficie del de la pista deportiva igual a 946 m^2 se considera que la ocupación del establecimiento será de 200 personas aproximadamente.

3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

- El número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación en plantas o recintos que disponen de más de una salida, de recinto la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 35 m al tratarse de un edificio de infantil y primaria. Cumple.

4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- El dimensionado de los elementos de evacuación será en puertas A ≥ P / 200 (1) ≥ 0,80 m (2). En el caso de la pista a calcular, A ≥ 200/200 ≥ 1 m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

- Las puertas previstas como salida de planta y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Cumple.
- Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto que se describe a continuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125. Cumple.
- Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Cumple.

7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) En el caso analizado, las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”. Cumple.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo. Cumple.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la Sección SI 3.

- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003. Cumple.

3.2.4 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SECCIÓN SI 4

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para usos previstos de establecimientos, en general deberán estar dotados de extintores portátiles uno de eficacia 21A -113B; a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Se prevé una dotación de 4 extintores situados de acuerdo al plano correspondiente PI-2.

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m. Cumple.

- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003. Cumple.

3.2.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS. SI 5

1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

- La altura de evacuación descendente del edificio no es mayor de 9 m, por lo cual no es necesario cumplir las indicaciones de la sección SI 5 respecto a los viales de aproximación del edificio y los espacios de maniobra para los bomberos en el entorno de los edificios.

3.2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA. SI 6

3. ELEMENTOS ESTRUCUTURALES PRINCIPALES

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente, en uso docente, si alcanza la clase R60.

3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD. DB-SUA

3.3.1 Seguridad frente al riesgo de caídas. SUA 1

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

No se proyecta ningún suelo nuevo.

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

No se proyecta ningún suelo nuevo.

3. DESNIVELES

No se proyecta ningún desnivel.

4 ESCALERAS Y RAMPAS

No se proyecta ninguna escalera ni rampa.

5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Únicamente es aplicable en edificios de uso Residencial Vivienda.

3.3.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. SUA 2

1 IMPACTO

1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

- La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo. Cumple.

1.2 IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

- Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Cumple.

2 ATRAPAMIENTO

No se proyecta ninguna puerta corredera.

3.3.3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos. SUA 3

1 APRISONAMIENTO

- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego). Cumple.

3.3.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA. SUA 4

1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

No se proyecta ningún alumbrado normal, se mantiene el actual.

2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

2.1. DOTACIÓN

Contará con alumbrado de emergencia todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.

2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo. Cumple.

- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad, que se dispondrán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación. Cumple.

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

- La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

- La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Cumple.

2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

- La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes.

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

Se dotará la pista deportiva de 6 luminarias Resclite C Antipanic AD NT1 WH o similar, de iluminación de seguridad LED para las luces antipánico con mín. 0,5 lx; conforme a la norma EN 1838; adosada y luminaria con alimentación de batería individual para funcionamiento de iluminación de emergencia de 1 hora.

3.3.5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR situaciones con alta ocupación. SUA5

Se aplica a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. No siendo este el caso a justificar ya que la ocupación es de 200 personas.

3.3.6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento. SUA 6

No es de aplicación.

3.3.7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. SUA 7

No es de aplicación.

3.3.8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. SUA 8

No es de aplicación.

3.3.9 ACCESIBILIDAD. SUA 9

1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

- Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

- Accesibilidad en el exterior del edificio: La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc. Cumple.

- Accesibilidad en las plantas del edificio: Los edificios que no sean de uso Residencial dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc. Cumple.

2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

2.1 DOTACIÓN

- Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización[1]

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

[1] La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7

SUA9 – 3

En todo caso. Cumple.

3.4 SALUBRIDAD. DB-HS

3.4.1 Protección frente a la humedad. HS 1

2 DISEÑO

2.3 FACHADAS

- Grado de impermeabilidad: El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:
Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.
Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.
Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

Tabla 2.5 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a las fachadas

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

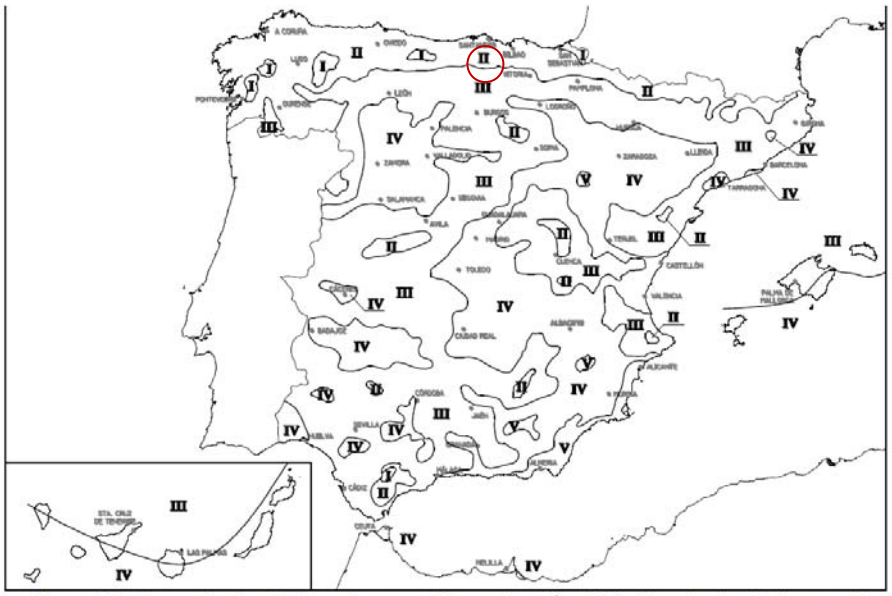


Figura 2.4 *Zonas pluviométricas de promedios* en función del *índice pluviométrico anual*

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			*Zona eólica*		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 – 100 (1)	V2	V2	V2	V1	V1	V1

(1) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

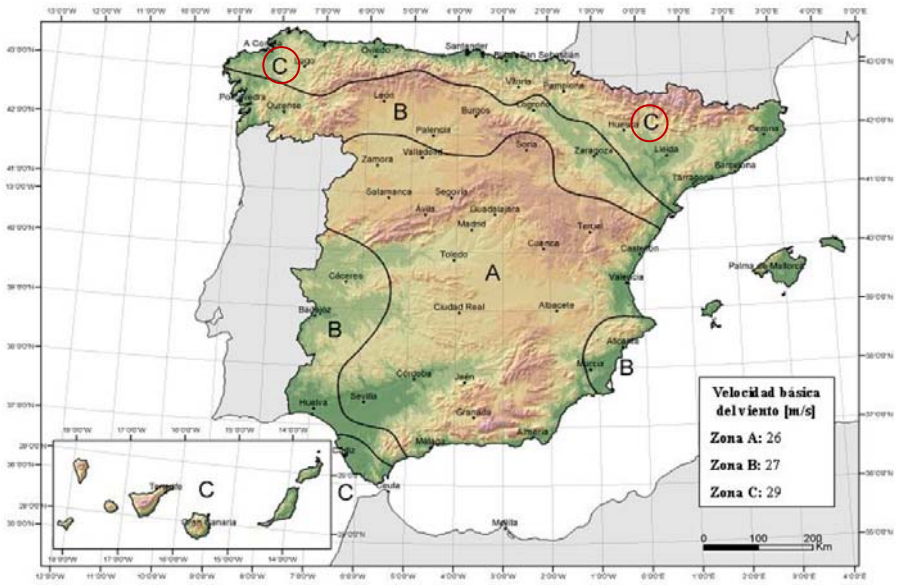


Figura 2.5 *Zonas eólicas*

- Condiciones de las soluciones constructivas: Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con *revestimiento exterior*	Sin *revestimiento exterior*
≤1	R1+C1(1)	C1(1)+J1+N1
≤2		B1+C1+J1+N1 / C2+H1+J1+N1 / C2+J2+N2 / C1(1)+H1+J2+N2
≤3	R1+B1+C1 / R1+C2	B2+C1+J1+N1 / B1+C2+H1+J1+N1 / B1+C2+J2+N2 / B1+C1+H1+J2+N2
≤4	R1+B2+C1 / R1+B1+C2 / R2+C1(1)	B2+C2+H1+J1+N1 / B2+C2+J2+N2 / B2+C1+H1+J2+N2
≤5	R3+C1 / B3+C1 / R1+B2+C2 / R2+B1+C1	B3+C1

(1) Cuando la fachada sea de una sóla hoja, debe utilizarse C2.

La fachada planteada esta conformada con paneles prefabricados de hormigón con aislamiento dispuesto como aligerante del peso propio del panel.

El panel tiene un espesor total de 20 cm, y queda aligerado en su interior por poliestireno con un espesor de 10 cm, quedando dos capas una al exterior y otra al interior de 5 cm de hormigón ligeramente armado. El panel propuesto es un C20 Poliestireno de la marca Pretersa-Prenavisa o similar, cuenta con certificado Applus+. A los efectos de la justificación del DB HS, puede considerarse tal panel como un revestimiento exterior con una resistencia a la filtración R3, al tratarse de un revestimiento discontinuo fijado mecanicamente como placas o elementos de grandes dimensiones. Alternativamente podría considerarse también como sistema derivado formado por alguno de los revestimientos discontinuos previstos y un aislamiento térmico, con la particularidad que el desarrollo del aislamiento térmico no ocupa todo el planel.

En caulquier caso el cerramiento de fachada propuesto y requerido y concretamente el panel del fabricante que se disponga en obra deberá justificar un grado de impermeabilidad 4, mediante el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse previamente el cumplimiento de las exigencias básicas del DB HS-1, antes de su utilización.

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Cumple.

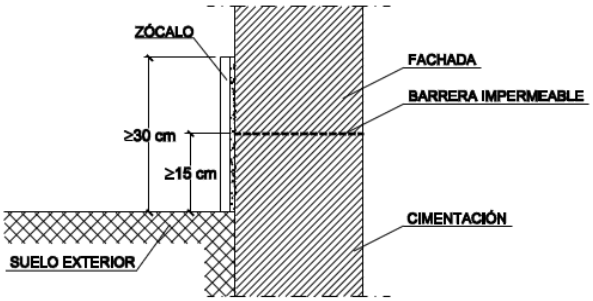


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos. Cumple.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo. Cumple.

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada. Cumple.

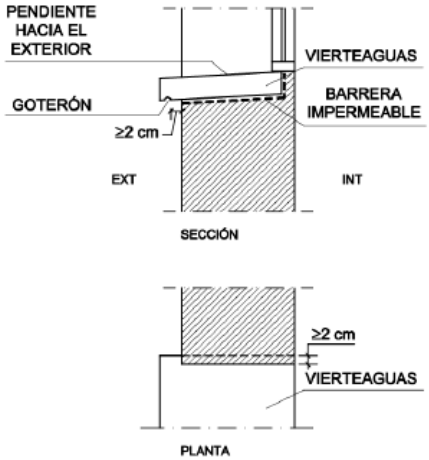


Figura 2.2 Ejemplo de vierteaguas

2.4 CUBIERTAS

La cubierta está conformada con paneles tipo sándwich de 10 cm de espesor acabada interior y exteriormente con chapa de aluminio u otra aleación ligera y con aislamiento térmico interno.

- Condiciones de las soluciones constructivas: Las cubiertas dispone de los elementos siguientes para dar cumplimiento al DB HS1:

Una barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico, conformada por la propia chapa aligerada del panel. HS1-2.4.2.1.b

Un aislamiento térmico. HS1-2.4.2.1.d

Una capa de impermeabilización autoprotegida, conformada por la propia chapa aligerada del panel. HS1-2.4.2.1.f

Un sistema de evacuación de aguas conformado por canalones, dimensionados según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS. HS1-2.4.2.1.k

El resto de componentes enumerados en el apartado 2.4.2.1 del HS1, no son necesarios ya que no se dan las condiciones que requieren su utilización.

3 DIMENSIONADO

3.1 TUBOS DE DRENAJE

- Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de *drenaje*

Grado de impermeabilidad (1)	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este *grado de impermeabilidad* es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

- La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de *drenaje*

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm^2/m
125	10
150	10
200	12
250	17

6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los *muros parcialmente estancos*	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la *impermeabilización* interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de *drenaje* y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el *drenaje*	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la *hoja principal*	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las *llagas* o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año (1)
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.
(2) Debe realizarse cada año al final del verano.

3.4.2 Calidad del aire interior. HS 3

1 GENERALIDADES

1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

- Para locales de cualquier otro tipo que no sean de uso vivienda se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

La ventilación elegida es natural, el sistema constructivo de elementos de ventilación propuesto son rejillas de lamas de aluminio abiertas. Se dispone una superficie de 101,31 m2 de rejillas en cota superior de fachadas en tres de las fachadas para crear una ventilación cruzada del espacio interior de tal forma que se limite el riesgo de la generación de posibles condensaciones superficiales en cubierta, y a la vez se propicie unas condiciones de calidad de aire interior adecuadas y condiciones de ocupación máxima de la pista deportiva.

3.4.3 Suministro de agua. HS 4

No es aplicable, ya que no se ha proyectado ninguna instalación de suministro de agua.

3.4.4 Evacuación de aguas. HS 5

4 DIMENSIONADO

4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

4.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

- El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

- El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

- El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

4.2.2 Canalones

- El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

- Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

f = i / 100

siendo:

i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

- Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

Se cumple ya que el canalón tiene una sección de 37 x 11 cm.

4.2.3 Bajantes de aguas pluviales

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

- Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

4.2.4 Colectores de aguas pluviales

- Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

- El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m²)			*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
Pendiente del *colector*			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

3.5 PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO. DB-HR

1 OBJETO

1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE, exceptuándose entre otros, los casos de las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral.

3.6 AHORRO DE ENERGÍA. DB-HE

3.6.1 Limitación del consumo energético. HE 0

No es de aplicación.

3.6.2 Limitación de la demanda energética. HE 1

Se excluye esta edificación del campo de aplicación en atención al apartado 1.1.1 punto 2 al considerarse la edificación por sus características de utilización (pista polideportiva9 está permanentemente abierta por la gran superficie de rejillas de ventilación en las zonas altas de tres de las fachadas.

3.6.3 Rendimiento de las instalaciones térmicas. HE 2

No es de aplicación.

3.6.4 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. HE 3

No es de aplicación al tratarse de una intervención de edificio existen con una superficie útil total menor que 1000 m^2 y no se proponen nuevas instalaciones de iluminación.

3.6.5 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria. HE 4

No es de aplicación, ya que no existe en el edificio una demanda de agua caliente sanitaria.

3.6.6 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. HE 5

No es de aplicación.

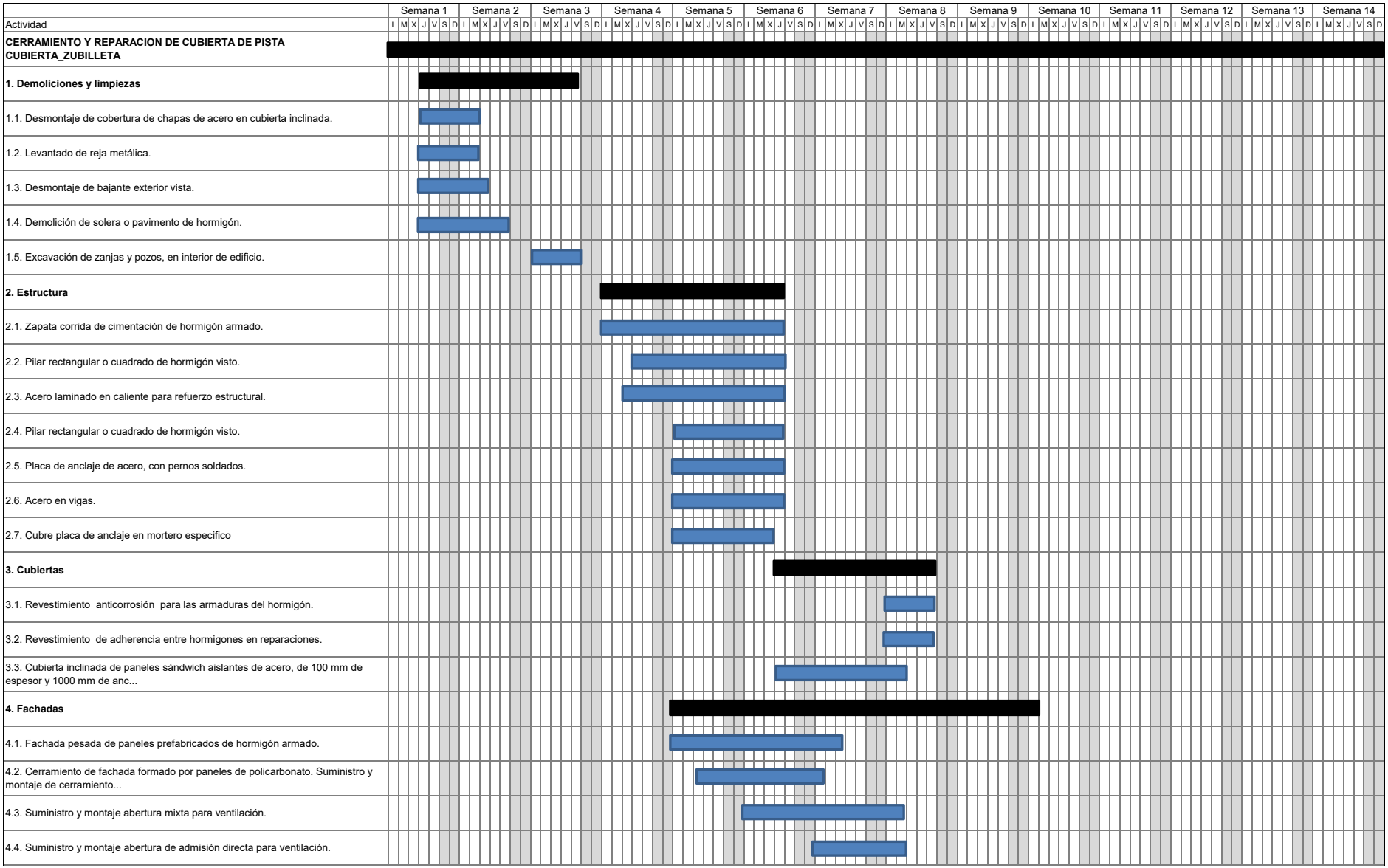
4 DIAGRAMA DE GANNT

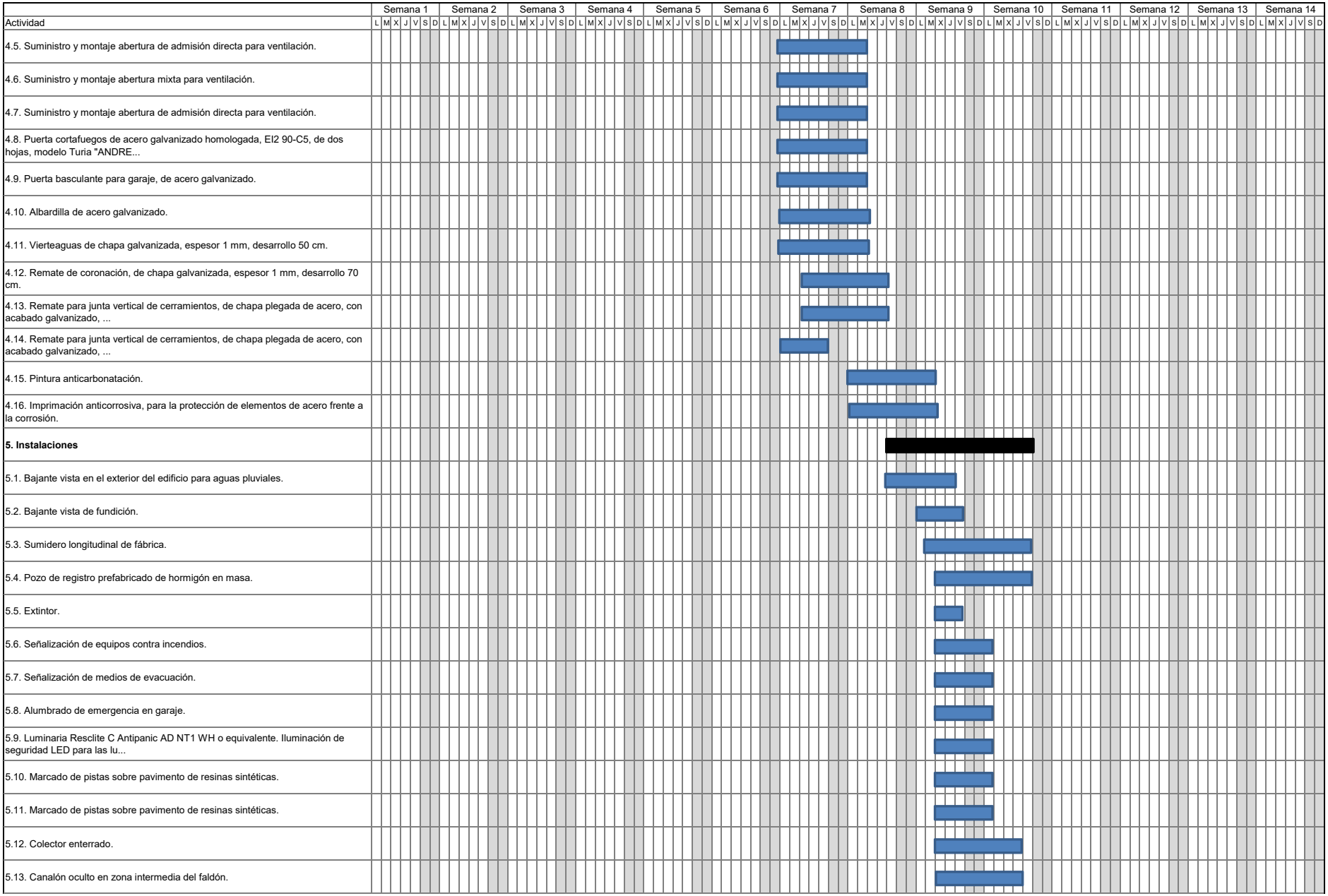
4.1 PLAN Y TIEMPOS DE OBRA

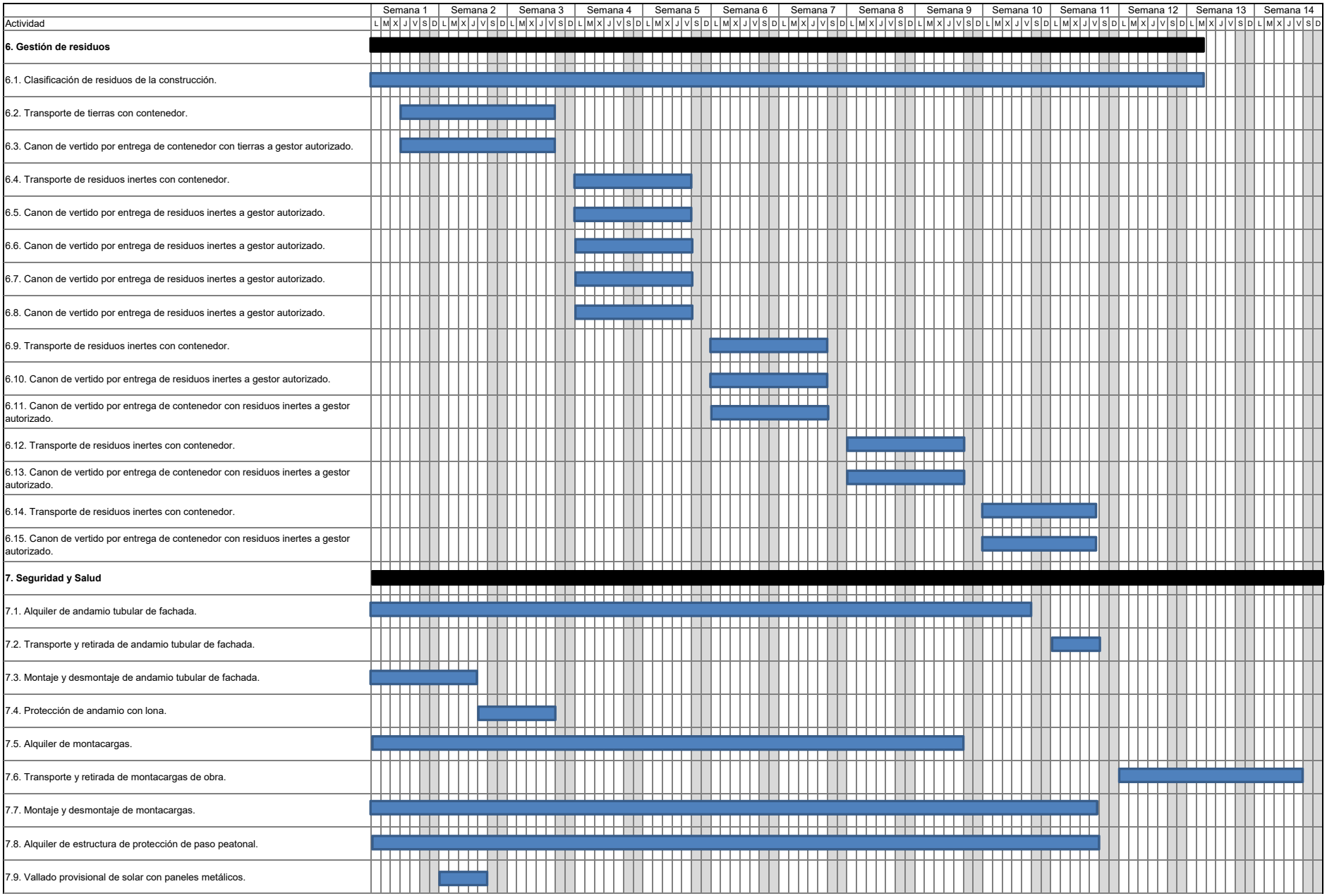
A continuación se presenta el diagrama de tiempos y actividades del tipo Gannt con fechas genéricas ya que no se ha definido la fecha exacta de realización de los trabajos objeto del presente proyecto de ejecución. En todo caso se precisa, que dichos trabajos han de realizarse en periodo estival dado el carácter de edificio de uso docente del CEIP Zubileta, siendo conveniente la época estival para causar la mínima molestia posible, dada la baja intensidad de la actividad docente en dicho periodo.

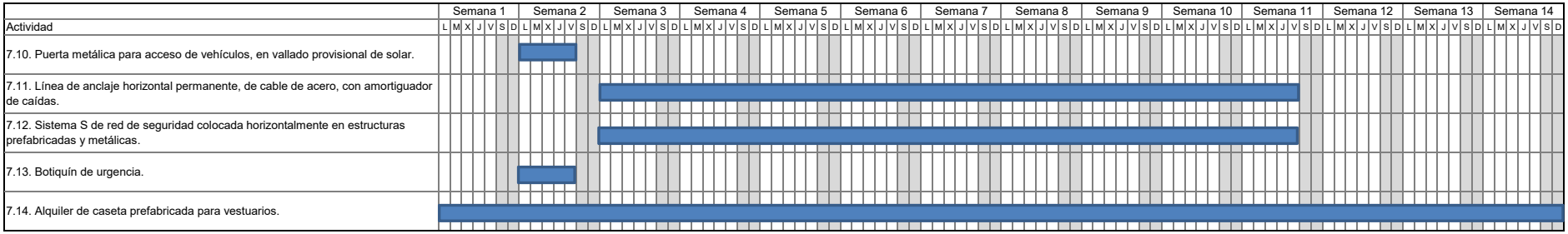
CERRAMIENTO Y REPARACION DE CUBIERTA DE PISTA CUBIERTA_ZUBILLETA

Diagrama de tiempos-actividades
(Completo Semana 1 - Semana 14)




Semana 1
Semana 2
Semana 3
Semana 4
Semana 5
Semana 6
Semana 7
Semana 8
Semana 9
Semana 10
Semana 11
Semana 12
Semana 13
Semana 14
L M X J V S D
Actividad
4.5. Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación.
4.6. Suministro y montaje abertura mixta para ventilación.
4.7. Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación.
4.8. Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 90-C5, de dos hojas, modelo Turia "ANDRE...
4.9. Puerta basculante para garaje, de acero galvanizado.
4.10. Albardilla de acero galvanizado.
4.11. Vierteaguas de chapa galvanizada, espesor 1 mm, desarrollo 50 cm.
4.12. Remate de coronación, de chapa galvanizada, espesor 1 mm, desarrollo 70 cm.
4.13. Remate para junta vertical de cerramientos, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, ...
4.14. Remate para junta vertical de cerramientos, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, ...
4.15. Pintura anticarbonatación.
4.16. Imprimación anticorrosiva, para la protección de elementos de acero frente a la corrosión.
5. Instalaciones
5.1. Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales.
5.2. Bajante vista de fundición.
5.3. Sumidero longitudinal de fábrica.
5.4. Pozo de registro prefabricado de hormigón en masa.
5.5. Extintor.
5.6. Señalización de equipos contra incendios.
5.7. Señalización de medios de evacuación.
5.8. Alumbrado de emergencia en garaje.
5.9. Luminaria Resclite C Antipanic AD NT1 WH o equivalente. Iluminación de seguridad LED para las lu...
5.10. Marcado de pistas sobre pavimento de resinas sintéticas.
5.11. Marcado de pistas sobre pavimento de resinas sintéticas.
5.12. Colector enterrado.
5.13. Canalón oculto en zona intermedia del faldón.


Actividad
Semana 1
Semana 2
Semana 3
Semana 4
Semana 5
Semana 6
Semana 7
Semana 8
Semana 9
Semana 10
Semana 11
Semana 12
Semana 13
Semana 14
L M X J V S D
6. Gestión de residuos
6.1. Clasificación de residuos de la construcción.
6.2. Transporte de tierras con contenedor.
6.3. Canon de vertido por entrega de contenedor con tierras a gestor autorizado.
6.4. Transporte de residuos inertes con contenedor.
6.5. Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.
6.6. Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.
6.7. Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.
6.8. Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.
6.9. Transporte de residuos inertes con contenedor.
6.10. Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.
6.11. Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.
6.12. Transporte de residuos inertes con contenedor.
6.13. Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.
6.14. Transporte de residuos inertes con contenedor.
6.15. Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.
7. Seguridad y Salud
7.1. Alquiler de andamio tubular de fachada.
7.2. Transporte y retirada de andamio tubular de fachada.
7.3. Montaje y desmontaje de andamio tubular de fachada.
7.4. Protección de andamio con lona.
7.5. Alquiler de montacargas.
7.6. Transporte y retirada de montacargas de obra.
7.7. Montaje y desmontaje de montacargas.
7.8. Alquiler de estructura de protección de paso peatonal.
7.9. Vallado provisional de solar con paneles metálicos.


Semana 1
Semana 2
Semana 3
Semana 4
Semana 5
Semana 6
Semana 7
Semana 8
Semana 9
Semana 10
Semana 11
Semana 12
Semana 13
Semana 14
Actividad
L M X J V S D
7.10. Puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional de solar.
7.11. Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, con amortiguador de caídas.
7.12. Sistema S de red de seguridad colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas y metálicas.
7.13. Botiquín de urgencia.
7.14. Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios.

4.2 MEMORIA DE SECUENCIA CONSTRUCTIVA

El plan de obra del presente Proyecto de Ejecución de cerramiento de pista cubierta en edificio existente CEIP Zubileta HLHI se prevé que tendrá una duración de 18 semanas incluyendo festivos.

Los primeros 13 días se procederá a los trabajos previos de colocación de elementos auxiliares (la estructura de andamiaje) y desmontaje y levante de elementos de cubrición deteriorados de la cubierta, así como de las bajantes de pluviales que evacuan las aguas de la misma.

Una vez desmontado el material de cubrición de chapa plegada, con una duración aproximada de 17 días, se inspeccionará el estado de la estructura de la cubierta y una vez evaluada su situación, se aplicará un tratamiento, y se rehabilitará el material de cubrición mediante paneles sándwich de 50 mm. En este periodo también e se colocarán líneas de vida para el mantenimiento de la misma y se sustituirán los frentes de cubierta, por un nuevo frente.

Simultáneamente, la 5º semana, se procederá al levante por espacio de 15 días de las rejillas existentes de las fachadas actuales y la demolición del pavimento para la ejecución de la nueva instalación de evacuación de aguas pluviales.

A partir de la semana número 6 y en aproximadamente 20 días se realizarán las labores correspondientes a la estructura reforzando los pilares que necesitan de refuerzo y ejecutando los nuevos pilares en fachada este, que servirán de apoyo al cierre de esta fachada.

En La semana número 9 y solapándose con las labores de ejecución de la estructura y por un periodo aproximado de 35 días se procederá a la ejecución del cerramiento de las fachadas Sur y Este de la pista deportiva mediante paneles prefabricados anclados a los pilares existentes. También se colocarán las rejillas nuevas de aluminio con nueva modulación. En los dos alzados se colocarán dos puertas de dos hojas de acero galvanizado. En el alzado este además, se colocará una puerta basculante pre leva de 4x4 metros.

Finalmente desde la semana número 11 hasta el final de la obra y por espacio de 54 días, se procederá a la ejecución de las instalaciones para la evacuación de aguas pluviales; nuevas bajantes de zinc-titanio, nuevo colector en el exterior y la ejecución de rejilla-sumidero lineal nueva en fachada Sur.

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

En Getxo, Marzo de 2023
Fdo:

BERRIKUSIA

REVISADO

orja González de Mendibil Alzola
Arquitecto nº 1.561

Hemen aurkezten den agiria originalaren kopia bat da, zeinaren egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Bere erabateko edo zatikako erabilerak, zein edozein berregintzak edo gainontzekoei lagapenak, egilearen aldez aurretiko baimen ageria izan beharko du, guztiz debekatuta egonik edozein kasutan honen eraldaketa. / El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.
EHAEO Gobernu Juntaren akordioa, joan den uriak 25-ean proiektuen jabetza intelektualari zegokion bilkuran. / Acuerdo de La Junta de Gobierno del COAVN, en sesión celebrada en Vitoria-Gazteiz el pasado día 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos.

ANEJO I:

JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Getxo
UDALA • AYUNTAMIENTO

Fueros, 6
48992 GETXO (Bizkaia)
Tf.: 94 466 01 71
Faxa: 94 466 01 75
http://www.getxo.eus

C:\Users\ubalciscueta\Documents\INFORMES INTERNOS AYUNTAMIENTO\INFORMES HEZKUNTZA\2016 CEDULA COLEGIO ZUBILLETA\CEDULA URBANISITICA ZUBILLETA.doc

BARRURAKO AGIRIA
COMUNICACIÓN INTERNA

	DATA/FECHA 03 – II – 2.016	EZG./REF.:
NORK/DE:	Urko Balziskueta Flórez	
NORI/A:	Hezkuntza	
GAIA/ASUNTO:	Información urbanística colegio Zubilleta	

Vista solicitud realizada desde el Departamento de Educación del Gobierno Vasco, por la que se solicita información urbanística relativa al cierre del frontón del colegio Zubilleta, señalar lo siguiente:

Que el suelo donde se sitúa la finca se encuentra clasificado como Suelo Urbano y calificado como Equipamiento Público, dentro del Área nº 36 denominada "Zubilleta", de acuerdo con el vigente Plan General de Ordenación Urbana de Getxo.

Que con base en el artículo 7.1.13 del Plan General, la superficie construida del frontón existente en la actualidad computa en relación al parámetro de coeficiente de techo.

Que por lo anterior, dicha superficie del frontón, se encuentra computada a efectos de edificabilidad y por tanto, cualquier cierre que se propusiera realizar en el mismo no significaría un aumento de la edificabilidad de la parcela.

Que por tanto, el técnico que suscribe no ve inconveniente alguno, en el aspecto urbanístico, para que se realice la ejecución del cierre de dicho frontón.

Es lo que tengo el honor de informar a los efectos oportunos.

Atentamente,

Fdo. : Urko Balziskueta Flórez
Arquitecto Municipal

ANEJO II:

FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL

ESTADO ACTUAL CEIP ZUBILETA HLHI IZARO KALEA S/N GETXO.

Fotografías generales





Rejilla en cerramiento





Bajantes



Filtraciones en cubierta



Filtraciones en cubierta



Estado de chapa en cumbrera



Estado de chapa en cumbrera



Humedades en la pista



Rejilla anexa a pista deportiva



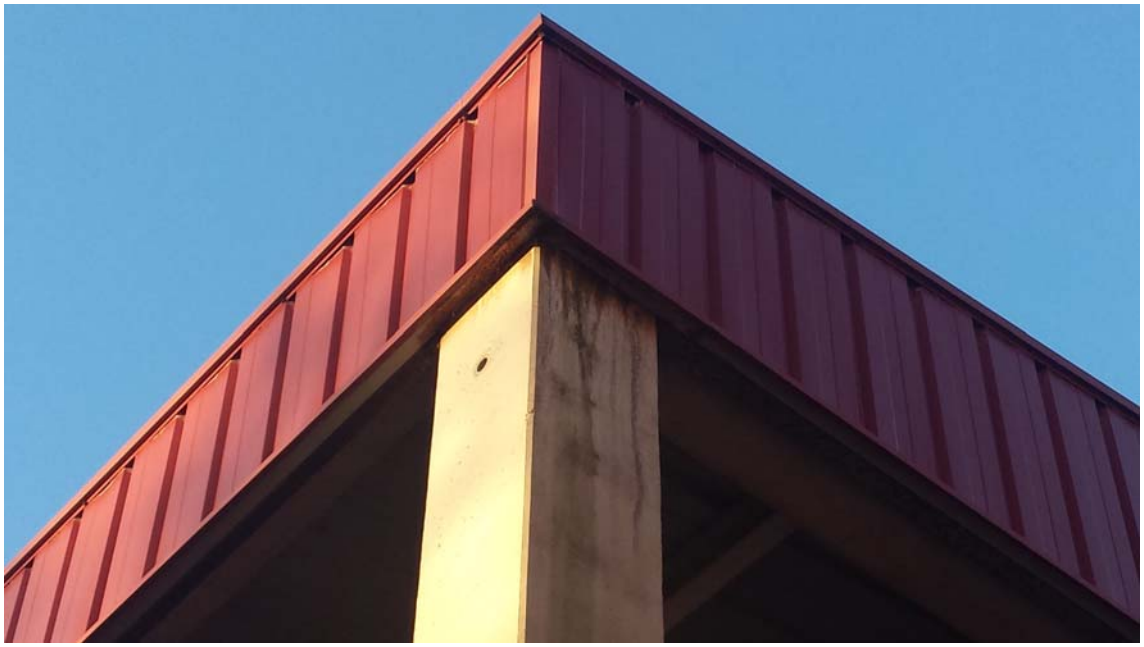
Bajante exterior en alzado norte



Edificio de uso de almacén anexo a la pista deportiva



Oxidación en remate de cubierta



ANEJO III:

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN..... 4

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES..... 6

2.1. Normativa de carácter general..... 6

2.2. X. Control de calidad y ensayos..... 9

2.2.1. XE. Estructuras de hormigón..... 9

2.2.2. XM. Estructuras metálicas..... 9

2.2.3. XS. Estudios geotécnicos..... 9

3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES..... 11

4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA..... 13

5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO..... 28

6. VALORACIÓN ECONÓMICA..... 30

1. INTRODUCCIÓN.

1. INTRODUCCIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

1) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

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

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2.1. Normativa de carácter general

NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación
Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 6 de noviembre de 1999
Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014
Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Modificada por:

Medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores: de seguros privados, de planes y fondos de pensiones, del ámbito tributario y de litigios fiscales.
Real Decreto Ley 3/2020, de 4 de febrero, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 5 de febrero de 2020

Código Técnico de la Edificación (CTE)
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y 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.
B.O.E.: 23 de octubre de 2007
Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre
Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 20 de diciembre de 2007
Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 25 de enero de 2008
Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 18 de octubre de 2008
Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

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

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

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

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

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.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

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

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

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

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

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 la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

Modificación 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 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de abril de 2013

2.2. X. Control de calidad y ensayos

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Regulación del control de calidad en la construcción

Decreto 209/2014, de 28 de octubre, del Departamento de Empleo y Políticas Sociales.

B.O.P.V.: 19 de noviembre de 2014

2.2.1. XE. Estructuras de hormigón

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

2.2.2. XM. Estructuras metálicas

DB-SE-A Seguridad estructural: Acero

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Código Estructural

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

2.2.3. XS. Estudios geotécnicos

DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Modificado por:

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

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

DFD070 Levantado de reja metálica. 67,84 m²

FASE	1	Retirada y acopio del material levantado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por reja	▪ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ▪ Se han vertido en el exterior del recinto.

DIS030 Desmontaje de bajante exterior vista. 31,84 m

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por bajante	▪ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ▪ Se han vertido en el exterior del recinto.

DQC010b Desmontaje de cobertura de chapas de acero en cubierta inclinada. 1.048,44 m²

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por cobertura	▪ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ▪ Se han vertido en el exterior del recinto.

DMX021 Demolición de solera o pavimento de hormigón. 36,18 m²

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 cada 200 m²	▪ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ▪ Se han vertido en el exterior del recinto.

ADE040 Excavación de zanjas y pozos, en interior de edificio. 21,71 m³

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Exactitud del replanteo.	1 por excavación	▪ Errores superiores al 2,5‰. ▪ Variaciones superiores a ±100 mm.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud, anchura y cota del fondo de la excavación.	1 por excavación	▪ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la excavación.	1 por excavación	▪ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por excavación	▪ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por excavación	▪ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por excavación	▪ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

CSV010 Zapata corrida de cimentación de hormigón armado. 7,20 m³

FASE	1	Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	▪ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	▪ Variaciones superiores al 15%.
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	▪ Recubrimiento inferior a 5 cm.
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	▪ Existencia de restos de suciedad.
3.2	Canto de la zapata.	1 por zapata	▪ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m² de superficie	▪ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ▪ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m² de superficie	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m² de superficie	▪ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m² de superficie	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

EAS005 Placa de anclaje de acero, con pernos soldados. 13,00 Ud

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 5 placas	▪ Variaciones superiores a ±3 mm en distancias a ejes de hasta 3 m. ▪ Variaciones superiores a ±4 mm en distancias a ejes de hasta 6 m. ▪ Variaciones superiores a ±6 mm en distancias a ejes de hasta 15 m.

FASE	2	Aplomado y nivelación.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	▪ Variaciones superiores a ±1 mm.

EAV010 Acero en vigas. 4.084,60 kg

FASE	1	Colocación y fijación provisional de la viga.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo de viga.	1 por viga	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Aplomado y nivelación.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por planta	▪ Falta de nivelación. ▪ Nivelación incorrecta.

FASE	3	Ejecución de las uniones soldadas.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 vigas	▪ Cordón discontinuo. ▪ Defectos aparentes, mordeduras o grietas. ▪ Variaciones en el espesor superiores a ±0,5 mm.

EAZ010 Acero laminado en caliente para refuerzo estructural. 9.129,12 kg

FASE	1	Nivelación y aplomado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por refuerzo	▪ Falta de nivelación. ▪ Nivelación incorrecta.

EHS015 Pilar rectangular o cuadrado de hormigón visto. 5,04 m³

FASE	1	Replanteo.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Variaciones superiores a ±1/20 de la dimensión del pilar en la dirección que se controla.
1.2	Diferencia en el replanteo de ejes, entre dos plantas consecutivas.	1 por planta	▪ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.3	Posición de las caras que se mantienen al pasar de una planta a otra.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de las armaduras con separadores homologados.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Longitud de solape de las armaduras longitudinales.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje del sistema de encofrado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Aplicación del líquido desencofrante.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Falta de uniformidad.
3.2	Disposición y dimensiones de los berenjenos.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Desplome superior a 0,5 cm/m.
3.4	Resistencia y rigidez.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
3.5	Superficie encofrante.	1 cada 250 m² de planta	▪ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado. ▪ No se han aplicado productos antiadherentes en las superficies interiores del encofrado para facilitar la tarea de desencofrado.
3.6	Estanqueidad.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
3.7	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ▪ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Desmontaje del sistema de encofrado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
5.3	Dimensiones de la sección.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Variaciones superiores a 10 mm por defecto.
5.4	Desplome del elemento hormigonado.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Desplome en una planta superior a 1/30 de la dimensión de la sección en la dirección que se controla. ▪ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	6	Curado del hormigón.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Aplicación del producto filmógeno.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ No se ha aplicado una capa continua y homogénea del producto. ▪ Durante e inmediatamente después de la aplicación del producto, se han realizado trabajos que desprenden polvo cerca de los elementos tratados.

EHS015c Pilar rectangular o cuadrado de hormigón visto. 12,96 m³

FASE	1	Replanteo.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Variaciones superiores a ±1/20 de la dimensión del pilar en la dirección que se controla.
1.2	Diferencia en el replanteo de ejes, entre dos plantas consecutivas.	1 por planta	▪ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.3	Posición de las caras que se mantienen al pasar de una planta a otra.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de las armaduras con separadores homologados.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Longitud de solape de las armaduras longitudinales.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje del sistema de encofrado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Desplome superior a 0,5 cm/m.
3.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
3.3	Estanqueidad.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
3.4	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ▪ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Desmontaje del sistema de encofrado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
5.3	Dimensiones de la sección.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Variaciones superiores a 10 mm por defecto.
5.4	Desplome del elemento hormigonado.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Desplome en una planta superior a 1/30 de la dimensión de la sección en la dirección que se controla. ▪ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	6	Curado del hormigón.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Aplicación del producto filmógeno.	1 cada 10 pilares y no menos de 1 por planta	▪ No se ha aplicado una capa continua y homogénea del producto. ▪ Durante e inmediatamente después de la aplicación del producto, se han realizado trabajos que desprenden polvo cerca de los elementos tratados.

FPP020b Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado. 211,94 m²

FASE	1	Aplomo y apuntalamiento de los paneles.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Alineación de paneles.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	▪ Variaciones superiores a ±2 mm.
1.2	Aplomado de paneles.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	▪ Desplome entre dos paneles superior a 0,2 cm/m.
1.3	Sujeción.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ▪ Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.

FASE	2	Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado de juntas.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	▪ No se ha sellado totalmente el ancho de la junta. ▪ Presencia de rebabas o desprendimientos. ▪ En juntas con cámara de descompresión, el sellante se ha introducido en la cámara o se ha sellado la zona de comunicación de ésta con el exterior.
2.2	Ancho de juntas verticales y horizontales.	1 cada 100 m² y no menos de 1 por planta	▪ Inferior a lo especificado en el proyecto.

LGA030 Puerta basculante para garaje, de acero galvanizado. 1,00 Ud

FASE	1	Instalación de la puerta de garaje.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	▪ Superior a 0,4 cm.
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	▪ Inferior a 0,8 cm. ▪ Superior a 1,2 cm.
1.3	Distancia entre guías, medida en sus extremos.	1 cada 5 unidades	▪ Variaciones superiores al 0,2% de la altura o de la anchura del hueco.
1.4	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	▪ Variaciones superiores a ±2 mm.

HRA010 Albardilla de acero galvanizado. 106,56 m

FASE	1	Replanteo de las piezas.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 en general	▪ No se han respetado las juntas estructurales.
1.2	Vuelo del goterón.	1 en general	▪ Inferior a 2 cm.

FASE	2	Sellado de juntas y limpieza.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 10 m	▪ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

HRP010 Cubre placa de anclaje en mortero especifico 13,00 Ud

FASE	1	Colocación, aplomado, nivelación y alineación de la pieza.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por unidad	▪ Variaciones superiores a ±2 mm/m.

IOA010	**Alumbrado de emergencia en garaje.**	**7,00 Ud**
IOS020	**Señalización de medios de evacuación.**	**11,00 Ud**
IOX010b	**Extintor.**	**4,00 Ud**

FASE	1	Replanteo.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las luminarias.	1 por garaje	▪ Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
1.2	Altura de las luminarias.	1 por unidad	▪ Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.

ISB020 Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales. 29,60 m

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	▪ No se han respetado.
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	▪ Superior a 150 cm.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Desplome.	1 cada 10 m	▪ Superior al 1%.
4.3	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	▪ Existencia de restos de suciedad.
4.4	Juntas entre piezas.	1 por junta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ▪ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

ISB021 Bajante vista de fundición. 9,20 m

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	▪ No se han respetado.
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	▪ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	▪ Falta de resistencia a la tracción.
4.2	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	▪ Existencia de restos de suciedad.
4.3	Estanqueidad.	1 cada 10 m	▪ Falta de estanqueidad.
4.4	Juntas entre piezas.	1 por junta	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ▪ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

IVN010 Suministro y montaje abertura mixta para ventilación. 1,00 Ud
IVN010b Suministro y montaje abertura mixta para ventilación. 1,00 Ud
IVN010c Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación. 1,00 Ud
IVN010d Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación. 1,00 Ud
IVN010f Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	▪ Difícilmente accesible.

UAC010 Colector enterrado. 3,50 m

FASE	1	Replanteo del recorrido del colector.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	▪ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	▪ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	5	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 cada 10 m	▪ Inferior al 0,50%.
5.2	Limpieza.	1 cada 10 m	▪ Existencia de restos de suciedad.

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 10 m	▪ Inferior a 30 cm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

UAI010 Sumidero longitudinal de fábrica. 60,50 m

FASE	1	Replanteo del recorrido del sumidero longitudinal.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por sumidero longitudinal	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por sumidero longitudinal	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por sumidero longitudinal	▪ Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por sumidero longitudinal	▪ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ▪ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Aparejo de ladrillos, trabas, dimensiones y relleno de juntas.	1 por sumidero longitudinal	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Dimensiones.	1 por sumidero longitudinal	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería al sumidero longitudinal.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por sumidero longitudinal	▪ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.

FASE	5	Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero longitudinal.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	▪ Entrega de tubos insuficiente. ▪ Fijación defectuosa. ▪ Falta de hermeticidad.

FASE	6	Colocación del sifón en línea.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Disposición y tipo.	1 por sumidero longitudinal	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Conexión y sellado.	1 por unidad	▪ Entrega de tubos insuficiente. ▪ Sellado de juntas defectuoso.

FASE	7	Relleno del trasdós.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Acabado y compactado.	1 por sumidero longitudinal	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Colocación del marco y la rejilla.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Rejilla.	1 por sumidero longitudinal	▪ Falta de hermeticidad al paso de olores. ▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

UAP011 Pozo de registro prefabricado de hormigón en masa. 3,00 Ud

FASE	1	Replanteo.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	▪ Variaciones superiores a ±50 mm.

FASE	2	Colocación de la malla electrosoldada.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por unidad	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por unidad	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por unidad	▪ Variaciones superiores al 15%.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	▪ Inferior a 25 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	▪ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ▪ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
3.3	Cota de la solera.	1 por unidad	▪ Variaciones superiores a ±30 mm.

FASE	4	Montaje.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Unión entre piezas.	1 por unidad	▪ Inexistencia de juntas expansivas de sellado.

FASE	5	Formación del canal en el fondo del pozo.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 por unidad	▪ Inferior al 5%.

FASE	6	Conexionado de los colectores al pozo.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos.	1 por tubo	▪ Entrega de tubos insuficiente. ▪ Fijación defectuosa.
6.2	Desnivel entre el colector de entrada y el de salida.	1 por unidad	▪ Inexistencia de desnivel. ▪ Desnivel negativo.

FASE	7	Colocación de los pates.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Distancia entre pates.	1 por unidad	▪ Inferior a 30 cm. ▪ Superior a 40 cm.
7.2	Distancia del pate superior a la boca de acceso.	1 por unidad	▪ Inferior a 40 cm. ▪ Superior a 50 cm.

FASE	8	Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 por unidad	▪ Inferior a 20 cm.
8.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	▪ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ▪ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	9	Colocación de marco, tapa de registro y accesorios.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Marco, tapa y accesorios.	1 por unidad	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
9.2	Enrasado de la tapa con el pavimento.	1 por unidad	▪ Variaciones superiores a ±5 mm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

GRA010	**Transporte de residuos inertes con contenedor.**	**1,00 Ud**
GRA010b	**Transporte de residuos inertes con contenedor.**	**1,00 Ud**
GRA010c	**Transporte de residuos inertes con contenedor.**	**2,00 Ud**
GRA010d	**Transporte de residuos inertes con contenedor.**	**1,00 Ud**

FASE	1	Carga a camión del contenedor.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	▪ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

YCI040 Sistema S de red de seguridad colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas y metálicas. **1,00 m²**

FASE	1	Colocación de las redes con cuerdas de atado y de unión.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de la red.	1 cada 10 m² de red	▪ Existencia de huecos entre la cuerda perimetral y la estructura.
1.2	Unión de las redes.	1 cada 10 m² de red	▪ Longitud de red sin unir superior a 100 mm.
1.3	Altura de caída.	1 cada 10 m² de red	▪ Superior a 6 m.

5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el director de ejecución de la obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la dirección facultativa durante el transcurso de la obra.

6. VALORACIÓN ECONÓMICA

6. VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 4.530,49 Euros.

ANEJO IV:

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ÍNDICE

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO..... 3

2. AGENTES INTERVINIENTES..... 3
2.1. Identificación..... 3
2.1.1. Persona productora de residuos (promotor)..... 3
2.1.2. Persona poseedora de residuos (constructor)..... 4
2.1.3. Gestor de residuos..... 4
2.2. Obligaciones..... 4
2.2.1. Persona productora de residuos (promotor)..... 4
2.2.2. Persona poseedora de residuos (constructor)..... 5
2.2.3. Gestor de residuos..... 6

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE..... 6

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA..... 8

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA..... 9

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO..... 13

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA..... 14

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA..... 16

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 17

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 18

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA..... 18

12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 19

13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... 19

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Decreto 112/2012. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto CERRAMIENTO Y REPARACION DE CUBIERTA DE PISTA CUBIERTA_ZUBILLETA, situado en CEIP Zubileta. Izaro kalea s/n. Getxo.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Servicio de construcciones del dto. de educación, política, lingüística y cultura
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 256.406,27€.

2.1.1. Persona productora de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de persona productora del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica titular que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

3. La persona importadora o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: Servicio de construcciones del dto. de educación, política, lingüística y cultura

2.1.2. Persona poseedora de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Persona Poseedora de los Residuos, siendo responsabilidad de la Persona productora de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por la Persona productora de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1. Persona productora de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".

2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.

3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte de la persona poseedora de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

8. Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Decreto 112/2012. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, la persona poseedora de residuos queda obligada a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. Persona poseedora de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

La persona poseedora de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí misma, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligada a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, la persona poseedora de los residuos estará obligada a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por la persona poseedora de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, la persona poseedora deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir a la persona poseedora de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

La persona poseedora de los residuos de construcción y demolición estará obligada a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

Gestión de residuos inertes e inertizados

Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, del Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente.

B.O.P.V.: 19 de diciembre de 1994

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Decreto 112/2012, de 26 de junio, del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.

B.O.P.V.: 3 de septiembre de 2012

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El "Decreto 112/2012. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", considera:

> *La gestión de tierras y rocas procedentes de una obra de construcción o demolición en un relleno se regulará por lo dispuesto en la normativa de la Comunidad Autónoma del País Vasco por la que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétrea
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétrea
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,47	39,943	27,135
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétrea				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,009	0,009
2 Madera				

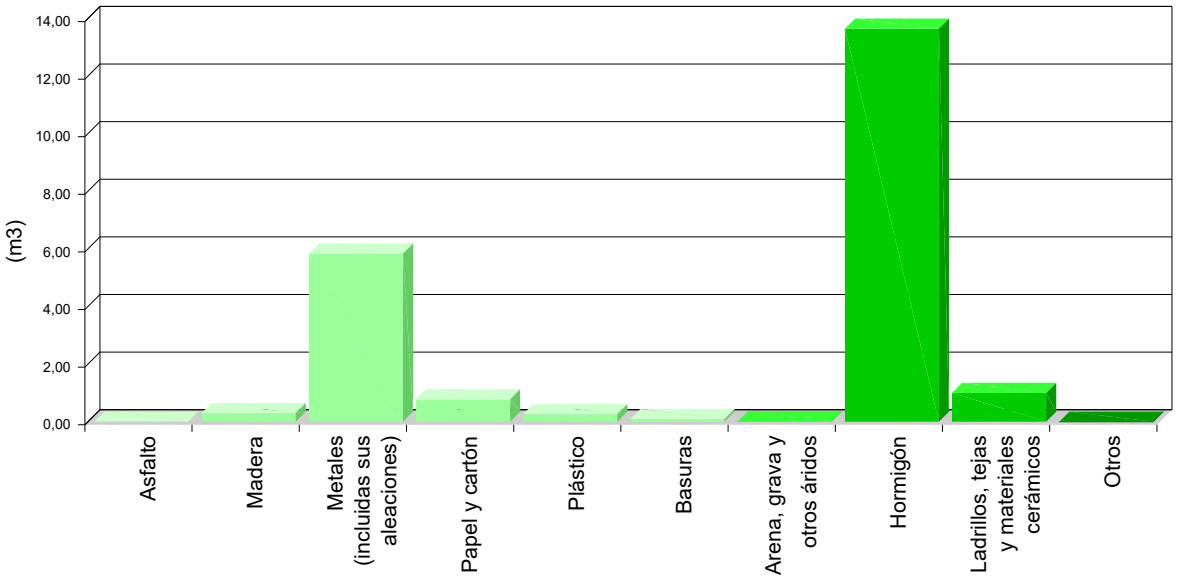
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
Madera.	17 02 01	1,10	0,333	0,303
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,001	0,002
Plomo.	17 04 03	1,50	0,103	0,069
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	11,687	5,565
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,309	0,206
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	0,00	0,000	0,000
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,586	0,781
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,156	0,260
6 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,053	0,088
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,009	0,006
RCD de naturaleza pétrea				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,018	0,011
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	20,473	13,649
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	1,251	1,001
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,001	0,001

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

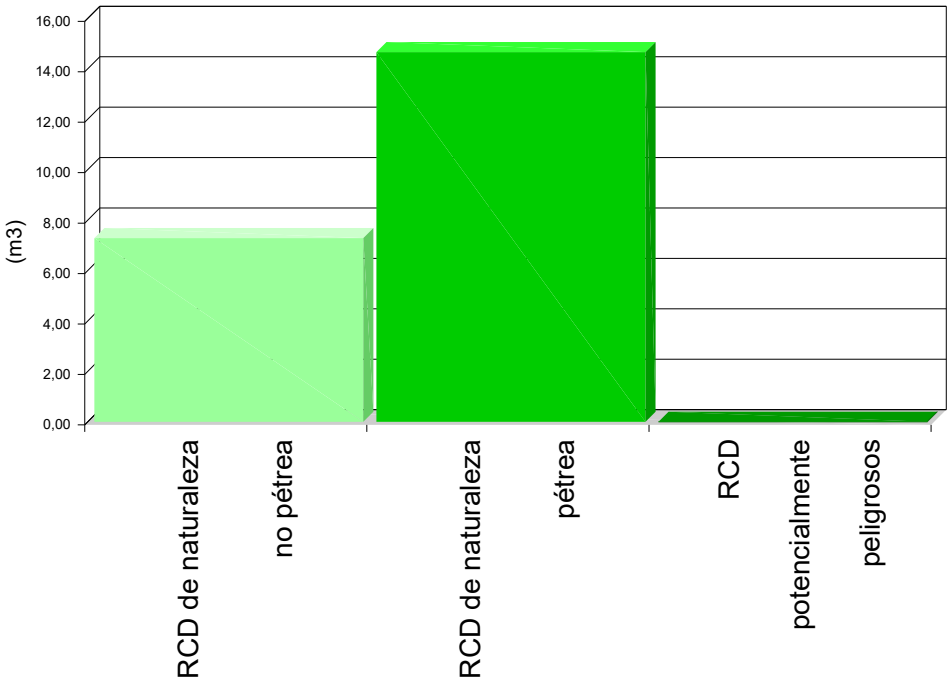
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	39,943	27,135
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétrea		
1 Asfalto	0,009	0,009
2 Madera	0,333	0,303
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	12,100	5,842
4 Papel y cartón	0,586	0,781
5 Plástico	0,156	0,260
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,062	0,094
RCD de naturaleza pétrea		

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
1 Arena, grava y otros áridos	0,018	0,011
2 Hormigón	20,473	13,649
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,251	1,001
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,001	0,001

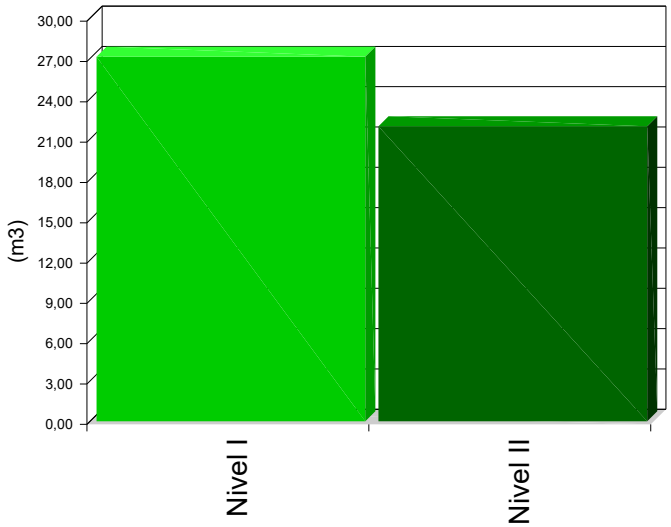
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.

- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétrea (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	39,943	27,135
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétrea					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,009	0,009
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,333	0,303
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
Plomo.	17 04 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,103	0,069
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	11,687	5,565
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,309	0,206

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,586	0,781
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,156	0,260
6 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,053	0,088
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,009	0,006
RCD de naturaleza pétrea					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,018	0,011
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	20,473	13,649
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,251	1,001
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,001	0,001

Notas:
RCD: Residuos de construcción y demolición
RSU: Residuos sólidos urbanos
RNPs: Residuos no peligrosos
RPs: Residuos peligrosos

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 10 t.

- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 10 t.

- Metales (incluidas sus aleaciones): en todos los casos.

- Madera: en todos los casos.

- Vidrio: 0,25 t.

- Plástico: en todos los casos.

- Papel y cartón: 0,25 t.

- Yeso: en todos los casos.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	20,473	10,00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,251	10,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	12,100	EN TODOS LOS CASOS	OBLIGATORIA
Madera	0,333	EN TODOS LOS CASOS	OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	0,25	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,156	EN TODOS LOS CASOS	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,586	0,25	OBLIGATORIA
Yeso	0,000	EN TODOS LOS CASOS	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).

- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	1.467,20

11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³

- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³

- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.

- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):	**256.406,27€**

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	39,943	27,135	4,00		
Total Nivel I				108,540[1]	0,04
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétrea	21,742	14,661	10,00		
RCD de naturaleza no pétrea	13,246	7,289	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,001	0,001	10,00		
Total Nivel II	34,989	21,951		512,81[2]	0,20
Total				621,35	0,24

Notas:
[1] Entre 40,00€ y 60.000,00€.
[2] Como mínimo un 0.2 % del PEM.

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	384,61	0,15

TOTAL:	1.005,96€	0,39

12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.

- Los contenedores para residuos urbanos.

- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.

- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.

- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.

- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
HEZKUNTZA SAILA DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

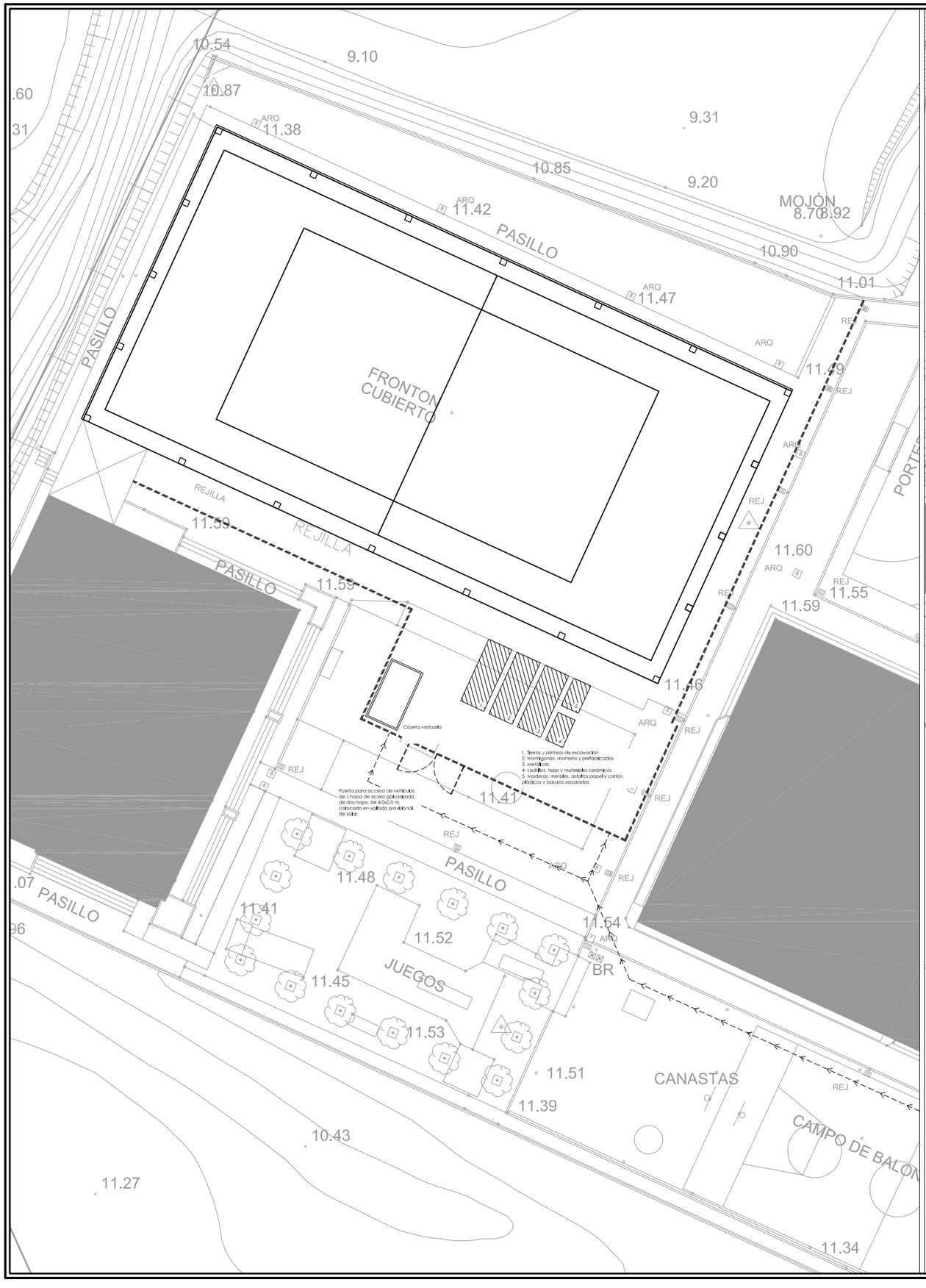
En

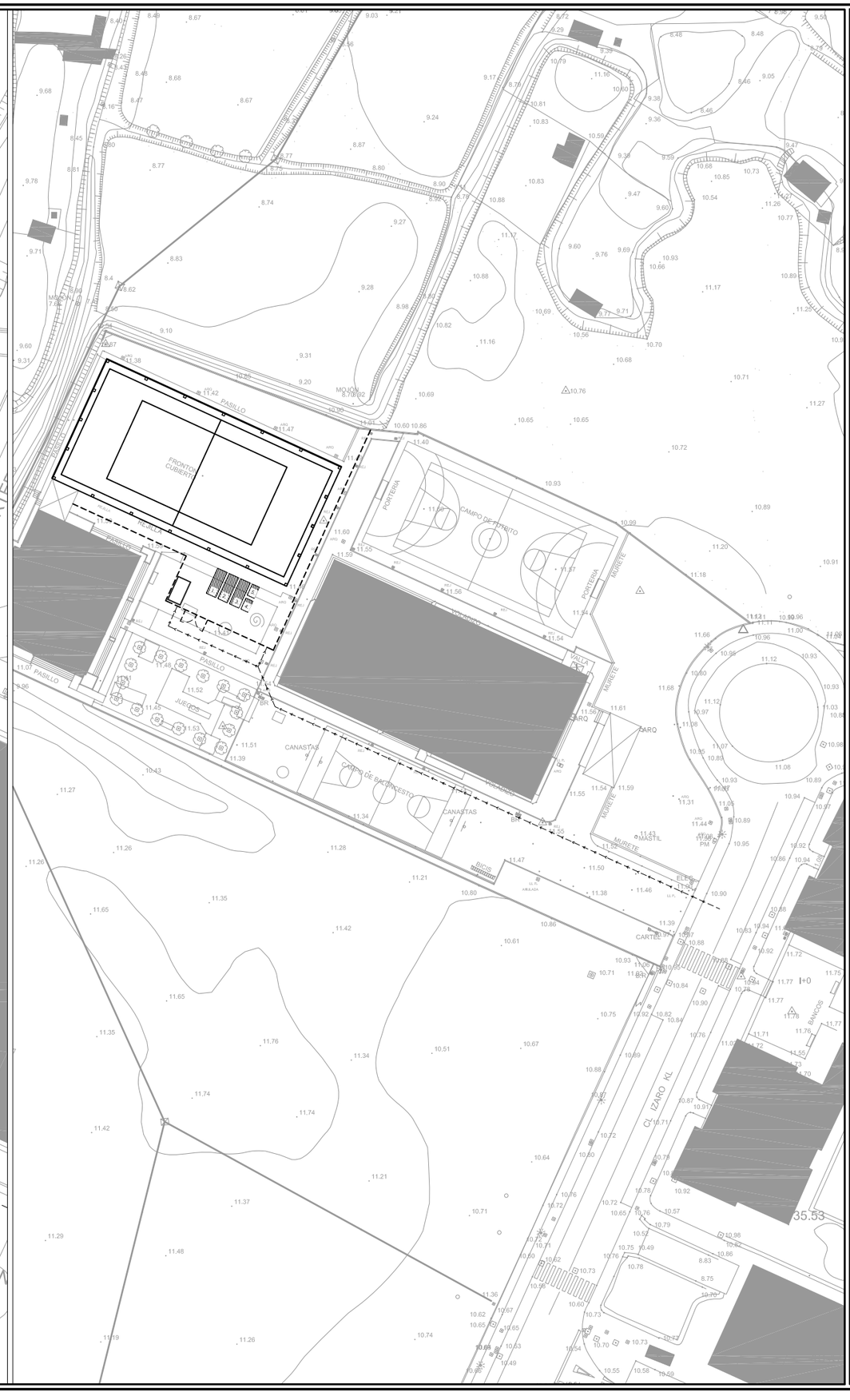
BERRIKUSIA

REVISADO

LA PERSONA PRODUCTORA DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN





El presente documento es copia de su calidad real que el autor Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola, su titularidad total y parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá su previa autorización expresa de su autor quedando en todo caso prohibido cualquier modificación sin consentimiento del mismo. Acuerdo de Lo Junio de Gobierno del CGAVN, en este colegiado en Vitoria-Gasteiz el día veinte de octubre de 25 de octubre, edicto o do Proyecto Básico reflectivo/ Ejecución de los proyectos. Homen dunteichen den sigilo obligationen kodo bori das, sainoen sigilno Borja Gonzalez de Mendibil Alzola ordenatzea dan, bere eranzteko edo zerbitzu emateko, sen redoak bereganiuk edo garatzerrenekoa bigarrenak, agiltzeen dituz dunetko bainen sigilno aitzuren.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Borja González de Mendibil Alzola
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) / (Vizcaya)
T e l é f o n o / T e l . 9 4 4 6 0 6 2 8 2
E - m a i l : g o i u 4 @ g o i u 4 . c o m

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1/200

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1/400

ESCALA GRAFICA

ARQUITECTOA / ARQUITECTO:

BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

DATA / FECHA:
03/2023

VERSION: 5 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº:
PG-1

ANEJO V:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

1.1.2. Objeto

1.1.3. Contenido del EBSS

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

1.2.4. Características generales de la obra

1.3. Medios de auxilio

1.3.1. Medios de auxilio en obra

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

1.4.1. Vestuarios

1.4.2. Aseos

1.4.3. Comedor

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

1.6.1. Caídas al mismo nivel

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

1.6.3. Polvo y partículas

1.6.4. Ruido

1.6.5. Esfuerzos

1.6.6. Incendios

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

1.7.1. Caída de objetos

1.7.2. Dermatosis

1.7.3. Electrocuciones

1.7.4. Quemaduras

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

1.8.2. Trabajos en instalaciones

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

1.10. Medidas en caso de emergencia

1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

3. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales
3.1.2. Disposiciones facultativas
3.1.3. Formación en Seguridad
3.1.4. Reconocimientos médicos
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
3.1.6. Documentación de obra
3.1.7. Disposiciones Económicas
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares
3.2.1. Medios de protección colectiva
3.2.2. Medios de protección individual
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: SERVICIO DE CONSTRUCCIONES DEL DTO. DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA
- Autor del proyecto: Borja Gonzalez de Mendibil Alzola
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: CERRAMIENTO Y REPARACION DE CUBIERTA DE PISTA CUBIERTA ZUBILLETA
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 258.906,27€
- Plazo de ejecución: 4 meses
- Núm. máx. operarios: 5

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: IZARO KALEA S/N GETXO, Getxo (Vizcaya)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Demolición parcial

Desmontaje de cobertura de chapa de acero y elementos de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 30%, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. Levantado de reja metálica de 2,1 m² situada en hueco de fachada y fijada al paramento mediante atornillado en hormigón, con medios manuales y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Arranque de bajante exterior vista de PVC, de 300 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Demolición de solera o pavimento de hormigón armado de 15 a 25 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Excavación de zanjas y pozos bajo solera de hormigón, previamente demolida, de 0,5 m de profundidad máxima, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, para posterior ubicación de la red de saneamiento en obras de rehabilitación. Incluso p/p de ayuda manual en zonas de difícil acceso para la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión o contenedor, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

1.2.4.2. Intervención en estructura

Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m³, incluido encofrado, incluso conectores diametro 16 x 2 cada 30 cm y 45 cm de longitud, empotrados 30 cm en encepados existentes y colocación de separador de poliestireno extruido de 1 cm de espesor contra pilar de hormigón, según detalle.

Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón visto, realizado con hormigón HA-25/AC-E2/12/IIa, fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 120 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de bastidores metálicos modulares con tablero fenólico, de 12 a 15 mm de espesor, incluso arranques con esperas 12 de diametro 16 mm y longitud 167 cm empotrado 76 cm en el encepado existente.

Acero laminado S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.

Colocados con el alma contra pilar de hormigón prefabricado existente, incluido cercos de 6 mm de diametro cada 25 cm empotrados 10 cm en pilar de hormigón prefabricado existente y casquillo o cuña metálica cuadrada de 6 x 6 cm de sección colocada contra panel prefabricado de muro exterior para recoger el empuje de viento.

Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón visto, de 16x41 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros contrachapados fenólicos con bastidor metálico, amortizables en 20 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, berenjenos para biselado de cantos y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. Ejecutado adosado a pilar de hormigón prefabricado existente en uno de sus lados y contra panel de cerramieto de hormigón prefabricado y cubriendo el refuerzo de perfil de acero colocado previamente, incluso chaflanes o berenjenos en la esquina interior, según detalle.

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores de espesor de 12 cm, de 850x700 mm y espesor 25 mm, con 16 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 80 cm de longitud total, según detalle de placa de anclaje.

Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

1.2.4.3. Cerramientos

Formación de revestimiento de frente de forjado con frente de forjado de chapa galvanizada, de 1 mm de espesor y 100 cm de desarrollo. Formación de revestimiento de frente de forjado con frente de forjado de chapa galvanizada, de 1 mm de espesor y 200 cm de desarrollo. Suministro y montaje horizontal de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, nervados aligerados, con aislamiento de 11 cm, de hormigón armado de 20 cm de espesor. Cerramiento de fachada formado por paneles de policarbonato. Suministro y montaje de cerramiento traslúcido. Suministro y montaje de abertura mixta, de admisión y extracción directa a través de cerramiento de fachada mediante rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas. Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada. Suministro y colocación de puerta de paso de dos hojas. Suministro y colocación de albardilla de chapa galvanizada para cubrición de muros. Suministro y colocación de vierteaguas de chapa galvanizada. Formación de capa de protección anticarbonatación en elementos de hormigón y mortero,

mediante dos manos. Remate para junta vertical de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero,

con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 20 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de

estanqueidad. Remate para junta horizontal de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero,

con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 15 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de

estanqueidad.

1.2.4.4. Cubierta

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor

del 10%, con paneles de acero con aislamiento incorporado. Revestimiento anticorrosión para las armaduras del hormigón a base de cemento de resinas

epoxi modificadas tipo Sikamonotop 910 S. Revestimiento de adherencia entre hormigones en reparaciones a base de cemento de resinas

epoxi modificadas tipo Sikamonotop-612. Aplicado sobre el soporte de hormigón.

1.2.4.5. Instalaciones

Suministro y montaje de tubo bajante circular de zinctitanio natural. Suministro y montaje de bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo

de fundición. Formación de sumidero longitudinal con paredes de fábrica de ladrillo cerámico macizo, recibido

con mortero de cemento, Formación de pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa. Suministro y colocación de extintor portátil hídrico.

Torreta para fijacion de antena. Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios. Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación. Suministro e instalación de luminaria de emergencia estanca. Iluminación de seguridad LED para las luces antipánico. Marcado y señalización de pista sobre pavimento de resinas sintéticas. Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo.

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital Universitario de Cruces Plaza de Cruces, 12, 48903 Barakaldo, Vizcaya 946 00 61 25	14,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Plaza de Cruces, 12, 48903 Barakaldo, Vizcaya se estima en 42 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características de la rehabilitación, las instalaciones provisionales se han previsto en las zonas de la obra que puedan albergar dichos servicios, siempre que las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

A continuación se expone la relación de las medidas preventivas más frecuentes de carácter general a adoptar durante las distintas fases de la obra, imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

1.5.2.1. Demolición parcial

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Mascarilla con filtro

1.5.2.2. Intervención en estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Se colocará bajo el forjado una red de protección horizontal homologada
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.3. Cerramientos

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes
- Caída de objetos o materiales al mismo nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- Mantenimiento de las barandillas hasta la ejecución del cerramiento
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado con suela antideslizante
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos

1.5.2.5. Instalaciones

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Cortes y heridas con objetos punzantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor

- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.6. Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

1.5.3.7. Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.3. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.4. Grúa torre

- El operador de la grúa estará en posesión de un carnet vigente, expedido por el órgano competente.
- La grúa torre será revisada y probada antes de su puesta en servicio, quedando dicha revisión debidamente documentada.
- La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes y estables, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los bloques de lastre y los contrapesos tendrán el tamaño, características y peso específico indicados por el fabricante.
- Para acceder a la parte superior de la grúa, la torre estará dotada de una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, disponiendo de un cable fijador para el amarre del cinturón de seguridad de los operarios.
- La grúa estará dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre.
- El acceso a la botonera, al cuadro eléctrico y a la estructura de la grúa estará restringido a personas autorizadas.
- El operador de la grua se situará en un lugar seguro, desde el cual tenga una visibilidad continua de la carga. Si en algún punto del recorrido la carga puede salir de su campo de visión, deberá realizar la maniobra con la ayuda de un señalista.
- El gruísta no trabajará en las proximidades de los bordes de forjados o de la excavación. En caso de que fuera necesario, dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la grúa.
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho, sin cargas, a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre, dejando la grúa en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica.

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.6. Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

1.5.4.7. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.8. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.9. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.10. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.11. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.12. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.13. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.14. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.15. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Medidas de prevención para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19

1) Sin perjuicio del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y del resto de la normativa laboral que resulte de aplicación, el director del centro de trabajo, deberá:

   a. Adoptar medidas de ventilación, limpieza y desinfección adecuadas a las características e intensidad de uso de los centros de trabajo, con arreglo a los protocolos que se establezcan en cada caso.
   b. Poner a disposición de los trabajadores agua y jabón, o geles hidroalcohólicos o desinfectantes con actividad virucida, autorizados por las autoridades sanitarias para la limpieza de manos.
   c. Adaptar las condiciones de trabajo, incluida la ordenación de los puestos de trabajo y la organización de los turnos, así como el uso de los lugares comunes de forma que se garantice el mantenimiento de una distancia de seguridad interpersonal mínima entre los trabajadores, de acuerdo con la regulación vigente. Cuando ello no sea posible, deberá proporcionarse a los trabajadores equipos de protección adecuados al nivel de riesgo.
   d. Adoptar medidas para evitar la coincidencia masiva de personas, tanto trabajadores como clientes o usuarios, en los centros de trabajo durante las franjas horarias de mayor afluencia previsible.
   e. Adoptar medidas para la reincorporación progresiva de forma presencial a los puestos de trabajo y la potenciación del uso del teletrabajo cuando por la naturaleza de la actividad laboral sea posible.
2) Las personas que presenten síntomas compatibles con COVID-19 o estén en aislamiento domiciliario debido a un diagnóstico por COVID-19 o que se encuentren en periodo de cuarentena domiciliaria por haber tenido contacto estrecho con alguna persona con COVID-19 no deberán acudir a su centro de trabajo.
3) Si un trabajador empezara a tener síntomas compatibles con la enfermedad, se contactará de inmediato con el teléfono habilitado para ello por las autoridades sanitarias, y, en su caso, con los correspondientes servicios de prevención de riesgos laborales. De manera inmediata, el trabajador se colocará una mascarilla y será aislado del resto del personal, siguiendo las recomendaciones que se le indiquen, hasta que su situación médica sea valorada por un profesional sanitario.

1.12. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales
Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 24 de mayo de 1997
Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social
Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.
Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.
B.O.E.: 31 de diciembre de 1998
Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal
Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 24 de febrero de 1999
Completada 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.
B.O.E.: 1 de mayo de 2001
Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 21 de junio de 2001
Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 18 de junio de 2003
Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 13 de diciembre de 2003
Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 31 de enero de 2004
Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

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 la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

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.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado 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.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, 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.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

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.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado 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.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con

la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

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

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a 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

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado 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.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras
Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras
Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras
Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo
Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado 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.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "CERRAMIENTO Y REPARACION DE CUBIERTA DE PISTA CUBIERTA ZUBILLETA", situada en IZARO KALEA S/N GETXO, Getxo (Vizcaya), según el proyecto redactado por Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.

b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.

c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de

salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas

- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

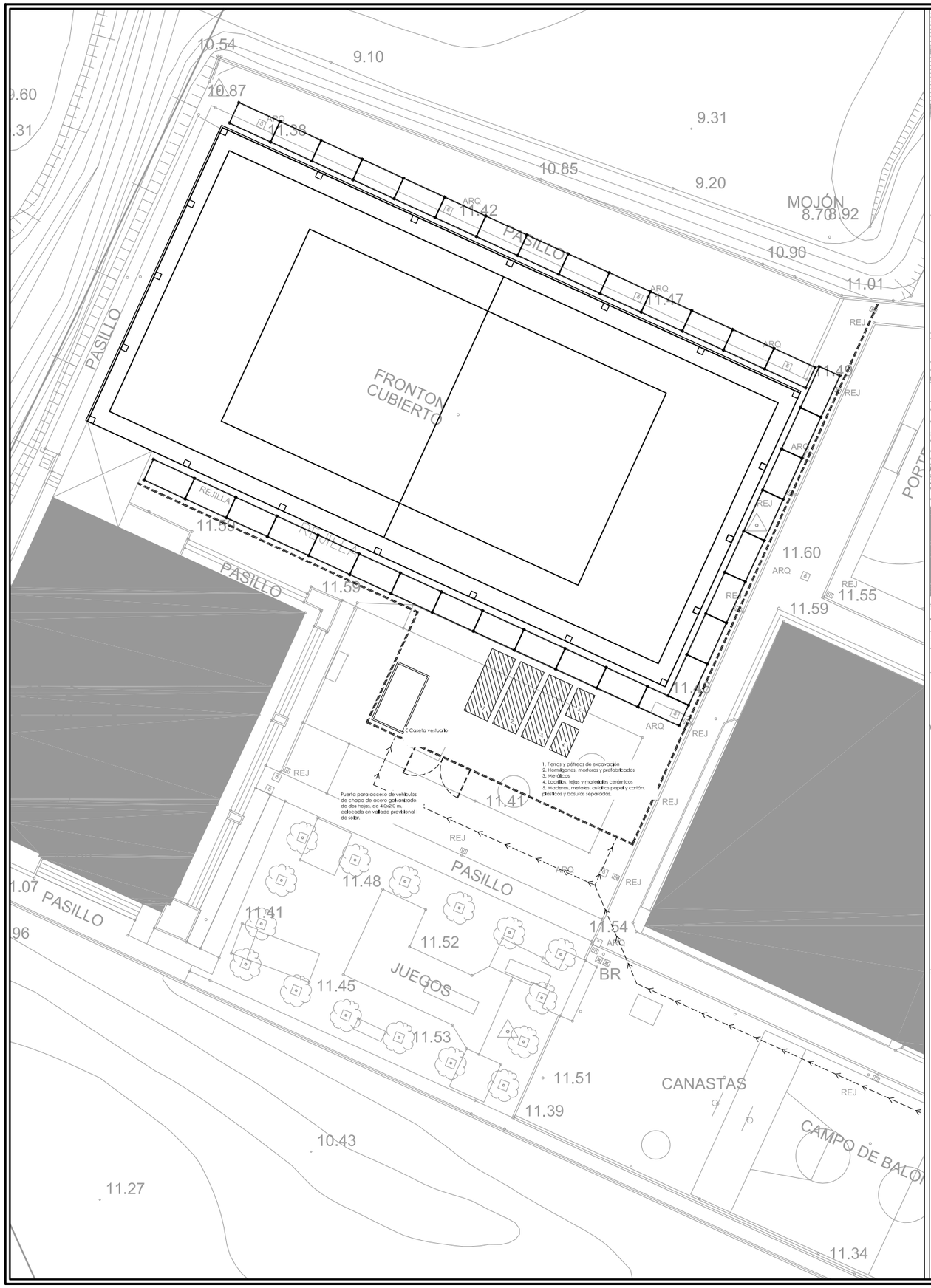
Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

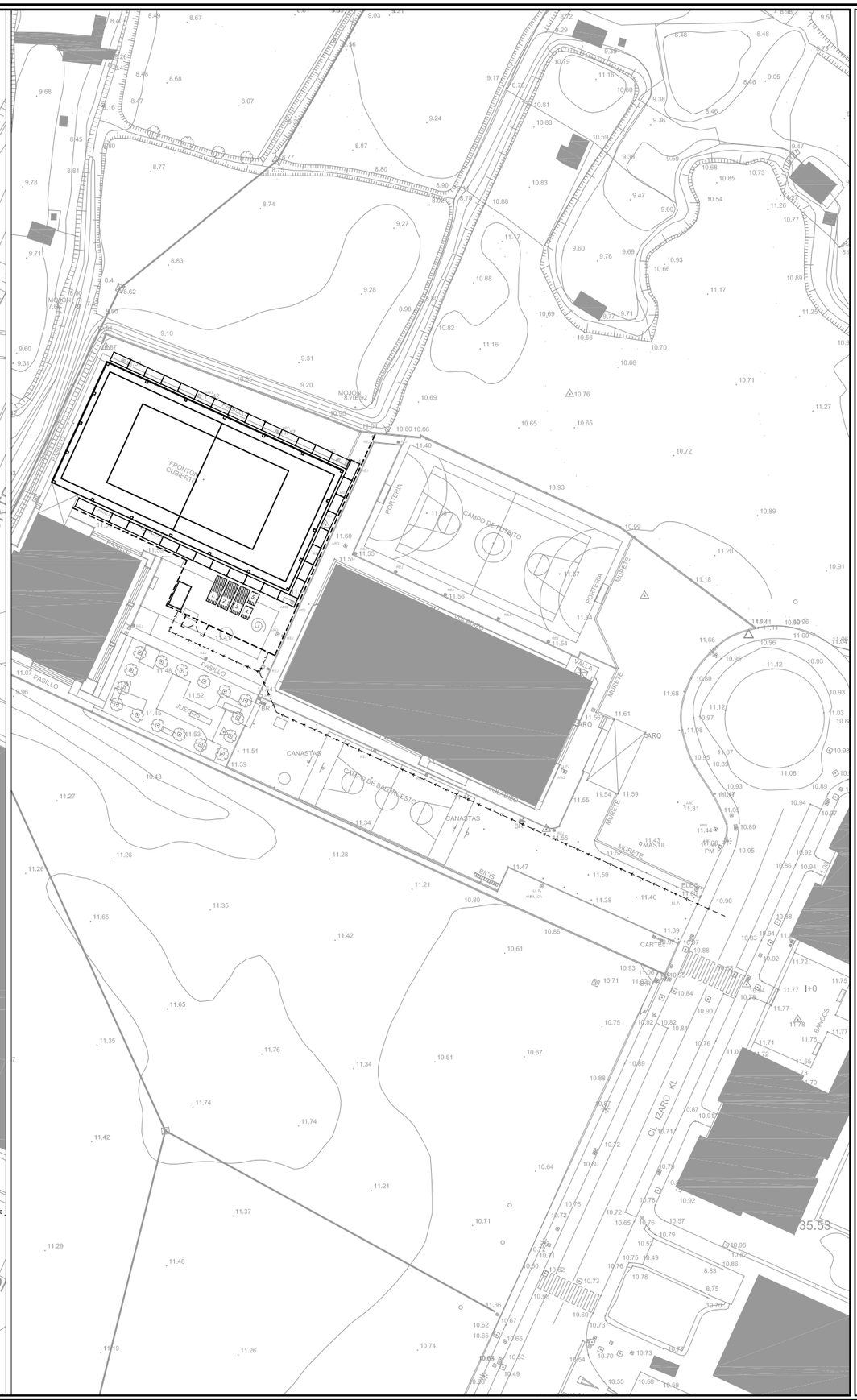
3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calientaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.





SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Mendibil Arkitektura eta Hiritarra
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) / Vizcaya
Tfno. y Fax. 944 604 282
E-mail: gau48@gau4.com

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP. COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A3: 1/200

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1/400

ESCALA GRAFICA:

El presente documento es copia de la original del que es autor el Arquitecto D. Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cambio o tercero, requerirá la previa autorización expresa de la autor quedando en todo caso prohibido cualquier modificación unilateral del mismo. Acuerdo de Lo Junio de Gobierno del CGAVN, en este colegiado en Vitoria-Gasteiz el dia/mes de 25 de octubre, efectivo a lo Propiedad Intelectual incorporado al proyecto. Hemen aurkeztzen den orgiatzaren kopia bat da, zeinaren egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Beste arkitektoko edo arkitekto enpresaren batek ezin ezkosten bertsiorik aldatu edo gramtzeko. Egilearen aldez aurretiko baimen espresa beharrezkoa da, gutxi gorabehera kopia bat bezala.

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:	BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA ZBK / Nº 1561
DATA / FECHA:	03/2023
VERSION	5
MODIFICACION	0
PLANO ZBK / PLANO Nº:	PSS-1

ANEJO VI:

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO



MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

A ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

C CIMENTACIONES

E ESTRUCTURAS

F FACHADAS Y PARTICIONES

L CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

H REMATES Y AYUDAS

I INSTALACIONES

Q CUBIERTAS

R REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

U URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA

INTRODUCCIÓN

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento del edificio, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

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

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

A ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

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

ADE **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO** | **MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN** | **EXCAVACIONES**

USO

PRECAUCIONES

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

PRESCRIPCIONES

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

PROHIBICIONES

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

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

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

C CIMENTACIONES

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

CSV CIMENTACIONES | SUPERFICIALES | ZAPATAS CORRIDAS

USO

PRECAUCIONES

- Se repararán rápidamente las redes de saneamiento o abastecimiento, en caso de producirse fugas, para evitar daños y humedades.
- Se comunicará a un técnico competente la aparición de daños por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas.
- Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de un técnico competente.
- Las zapatas corridas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a la humedad habitual.
- Se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.
- La zona de cimentación debe mantenerse en el mismo estado que quedó tras la ejecución de las obras.
- En las revisiones periódicas de mantenimiento de la estructura deberá dictaminarse si se precisa un estudio más detallado del estado de la cimentación.

PRESCRIPCIONES

- La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica, en la que figurarán las cargas previstas, así como sus características técnicas.

PROHIBICIONES

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

E ESTRUCTURAS

- En las instrucciones de uso se recogerá toda la información necesaria para que el uso del edificio sea conforme a las hipótesis adoptadas en las bases de cálculo.
- De toda la información acumulada sobre una obra, las instrucciones de uso incluirán aquellas que resulten de interés para la propiedad y para los usuarios, que como mínimo serán:
  - acciones permanentes.
  - sobrecargas de uso.
  - deformaciones admitidas, incluidas las del terreno, en su caso.
  - condiciones particulares de utilización, como el respeto a las señales de limitación de sobrecarga, o el mantenimiento de las marcas o bolardos que definen zonas con requisitos especiales al respecto.
  - en su caso, las medidas adoptadas para reducir los riesgos de tipo estructural.
- El plan de mantenimiento, en lo correspondiente a los elementos estructurales, se establecerá en concordancia con las bases de cálculo y con cualquier información adquirida durante la ejecución de la obra que pudiera ser de interés, e identificará:
  - el tipo de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo.
  - lista de los puntos que requieran un mantenimiento particular.
  - el alcance, la realización y la periodicidad de los trabajos de conservación.
  - un programa de revisiones.
- Cualquier modificación de los elementos componentes de la estructura que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.
- Su mantenimiento se debe ceñir principalmente a protegerla de acciones no previstas sobre el edificio, cambios de uso y sobrecargas en los forjados, así como de los agentes químicos y de la humedad (cubierta, voladizos, plantas bajas por capilaridad) que provocan la corrosión de las armaduras.
- Las estructuras convencionales de edificación no requieren un nivel de inspección superior al que se deriva de las inspecciones técnicas rutinarias de los edificios. Es recomendable que estas inspecciones se realicen al menos cada 10 años, salvo en el caso de la primera, que podrá desarrollarse en un plazo superior.
- En este tipo de inspecciones se prestará especial atención a la identificación de los síntomas de daños estructurales, que normalmente serán de tipo dúctil y se manifiestan en forma de daños de los elementos inspeccionados (deformaciones excesivas causantes de fisuras en cerramientos, por ejemplo). También se identificarán las causas de daños potenciales (humedades por filtración o condensación, actuaciones inadecuadas de uso, etc.)
- Es conveniente que en la inspección del edificio se realice una específica de la estructura, destinada a la identificación de daños de carácter frágil como los que afectan a secciones o uniones (corrosión localizada, deslizamiento no previsto de uniones atornilladas, etc.), daños que no pueden identificarse a través de sus efectos en otros elementos no estructurales. Es recomendable que las inspecciones de este tipo se realicen al menos cada 20 años.

EAS ESTRUCTURAS | ACERO | PILARES

USO

PRECAUCIONES

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

PRESCRIPCIONES

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

PROHIBICIONES

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

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

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

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

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

EAV ESTRUCTURAS | ACERO | VIGAS

USO

PRECAUCIONES

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

PRESCRIPCIONES

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

PROHIBICIONES

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

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

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

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

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

EAZ ESTRUCTURAS | ACERO | REFUERZOS

USO

PRECAUCIONES

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

PRESCRIPCIONES

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

PROHIBICIONES

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

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

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

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

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

EHS ESTRUCTURAS | HORMIGÓN ARMADO | PILARES

USO

PRECAUCIONES

- Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.
- En caso de realizar grandes orificios, se procurará distanciarlos y se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

PRESCRIPCIONES

- Cuando se prevea una modificación del uso que pueda alterar las solicitaciones previstas, será necesario el dictamen de un técnico competente.
- En caso de quedar hierros al descubierto, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren la perfecta unión con el hormigón existente, nunca con yeso.
- Erosiones, desconchones y/o humedades no persistentes, serán reparadas por un técnico competente.

PROHIBICIONES

- Está terminantemente prohibida toda manipulación (picado o perforado) que disminuya su sección resistente o deje las armaduras al descubierto. En este último caso, nunca se protegerán con yeso las armaduras.
- No se sobrepasarán las sobrecargas de uso ni las hipótesis de carga.
- No se realizarán grandes orificios sin supervisión de un técnico competente.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual, observando si aparecen fisuras y grietas en pilares, desconchados en el revestimiento de hormigón, aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado o cualquier otro tipo de lesión como desplomes de pilares.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Inspección de las juntas de dilatación.
- Cada 5 años:
  - Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

F FACHADAS Y PARTICIONES

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

FPP FACHADAS Y PARTICIONES | **FACHADAS PESADAS** | **PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará el vertido sobre los paneles de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras o cubiertas.
- Se evitará cualquier causa que someta los paneles pesados a humedad habitual y se repararán las fugas observadas en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara la aparición de fisuras o humedades, daños en los selladores o cualquier otro tipo de lesión en los paneles o en las juntas, se deberá dar aviso a un técnico competente.
- Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido será analizada por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, si es preciso, las reparaciones que deban realizarse.

PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se sujetarán elementos tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, sobre paneles o sobre la estructura auxiliar, ya que pueden dañar los elementos o provocar entrada o depósitos de agua.
- No se modificará la fachada o sus componentes sin las autorizaciones pertinentes y la supervisión de un técnico competente.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 5 años:
  - Inspección visual de la fachada, observando si aparecen fisuras o humedades, roturas, deterioros, desprendimientos, daños en los sellantes o cualquier otro tipo de lesión en los paneles o en las juntas.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo.
- Cada 10 años:
  - Inspección visual del sellado de las juntas entre paneles. En caso de deterioro, se retirará el sellado, se limpiarán los bordes de los paneles y se aplicará un nuevo sellado.

L CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

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

LGA CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES | PUERTAS DE GARAJE | DE ACERO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes que puedan provocar deformaciones en la hoja, armazones, marco, guías o mecanismos.
- Se evitará la colocación de tacos o cuñas de madera entre el larguero del marco que lleva las bisagras y la hoja para mantener la puerta abierta.
- Se comprobará la ausencia de objetos extraños entre las guías y las hojas y entre largueros y piezas móviles.
- Se evitarán los portazos cuando existan fuertes corrientes de aire.
- Se regulará el mecanismo eléctrico en las puertas de cierre automático.
- Se evitará el cierre violento y el golpe final de la hoja cuando se acciona manualmente o se regulará el mecanismo eléctrico en las de cierre automático.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura, deterioro de las cerraduras y piezas fijas o de los elementos mecánicos o móviles de las lamas y perfiles, deberá avisarse a un técnico competente.
- Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de los rebajes del marco donde encaja la hoja. Asimismo, deberán estar limpios de suciedad y pintura los herrajes de cuelgue y cierre (bisagras y cerraduras).

PROHIBICIONES

- No se colgará de los marcos o de la hoja ningún objeto ni se fijará sobre ellos.
- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza de las hojas y perfiles, según el material y su acabado, para lo que basta normalmente una esponja o paño humedecido o detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 6 meses:
  - Revisión de los herrajes de colgar (engrasándolos con aceite ligero si fuera necesario), del estado de los mecanismos y del líquido de freno retenedor, en su caso, y del estado de los elementos del equipo automático.
  - Engrase de las guías de los cierres y los elementos de articulación, con pincel y aceite multigrado o grasa termoestable.
- Cada año:
  - Renovación de la pintura de las puertas, en ambientes agresivos.
  - Revisión del estado de las chapas, perfiles, marcos, montantes y travesaños para detectar posibles roturas y deformaciones, así como pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento externo anticorrosivo.

- Revisión y engrase con aceite ligero de los herrajes de cierre y de seguridad.
- Limpieza de las puertas dotadas de rejillas de ventilación.

- Cada 3 años:
  - Renovación de la pintura de las puertas, en ambientes no agresivos.

HRA REMATES Y AYUDAS | REMATES | DE ACERO GALVANIZADO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza de la albardilla o resultara dañada por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar las albardillas.
- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza mediante cepillado con agua y detergente neutro.
- Cada año:
  - Inspección visual para detectar:
    - La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como la erosión anormal o excesiva y los desconchados de las albardillas de materiales pétreos.
    - La oxidación o corrosión de las albardillas metálicas o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.
    - La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado, en el caso de vierteaguas de piezas.
    - La deformación o pérdida de planeidad de la superficie de la albardilla, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Reposición de los tratamientos protectores de las chapas metálicas, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
  - Reposición de los tratamientos protectores de las chapas metálicas, en ambientes no agresivos.

HRP REMATES Y AYUDAS | REMATES | DE HORMIGÓN POLÍMERO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento del elemento de remate o resultara dañado por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.
- Las manchas de pintura se eliminarán inmediatamente con agua y jabón y aclarando con

abundante agua antes de que el hormigón polímero se seque completamente.

- Para la eliminación de los graffitis, se actuará con rapidez para evitar la aparición de sombras en el hormigón polímero una vez eliminado el graffiti.
- Las manchas superficiales de óxido se eliminarán mediante estropajo de fibra blanca con agua y jabón neutro.

PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar los elementos de remate.
- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se emplearán para la limpieza productos y procedimientos abrasivos, ácidos y cáusticos, ni disolventes orgánicos.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza, eliminando el polvo con un trapo seco o ligeramente humedecido, con un paño húmedo o con agua y jabón neutro.
- Cada año:
  - La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras.
  - La deformación o pérdida de planeidad de la superficie del elemento de remate, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

I INSTALACIONES

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

IOA INSTALACIONES | CONTRA INCENDIOS | ALUMBRADO DE EMERGENCIA

USO

PRECAUCIONES

- Se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado, durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos.

PRESCRIPCIONES

- Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo y certificar la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.
- El papel del usuario deberá limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones.
- Cualquier anomalía observada deberá ser comunicada a la compañía suministradora.
- Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.
- Siempre que se revisen las instalaciones, un instalador autorizado reparará los defectos encontrados y repondrá las piezas que sean necesarias.
- La reposición de las lámparas de los equipos deberá efectuarse antes de que agoten su vida útil. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco.
  - Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jabonosa, secándose posteriormente con paño de gamuza o similar.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 3 años:
  - Revisión de las luminarias y reposición de las lámparas por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

IOS INSTALACIONES | CONTRA INCENDIOS | SEÑALIZACIÓN

USO

PRESCRIPCIONES

- Si se observara el deterioro de los rótulos y placas de señalización, deberán sustituirse por otros de análogas características.
- El papel del usuario deberá limitarse a la limpieza periódica de los rótulos y placas, eliminando la suciedad y residuos de polución, preferentemente en seco, con trapos o esponjas que no rayen la superficie.
- Siempre que se revisen los elementos de señalización, deberán repararse los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen. Todos los elementos serán de las mismas características que los reemplazados.

PROHIBICIONES

- No se utilizarán productos abrasivos en su limpieza.
- No se colgarán elementos sobre los elementos de señalización ni se impedirá su perfecta visualización.

IOX INSTALACIONES | CONTRA INCENDIOS | EXTINTORES

USO

PRECAUCIONES

- En caso de utilizar un extintor, se recargará inmediatamente.

PRESCRIPCIONES

- Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo.
- El usuario deberá consultar y seguir siempre las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos y equipos.
- En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifiquen. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no puede ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

PROHIBICIONES

- No se retirará el elemento de seguridad o precinto del extintor si no es para usarlo acto seguido.
- No se cambiará el emplazamiento de los extintores, puesto que responde a criterios normativos.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Comprobación de su accesibilidad, el buen estado de conservación, seguros, precintos, inscripciones y manguera.
  - Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor (si existe) y el estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas y manguera), reponiéndolas en caso necesario.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 3 meses:
  - Comprobación de la accesibilidad, señalización y buen estado aparente de conservación.
  - Inspección ocular de seguros, precintos e inscripciones.
  - Comprobación del peso y presión, en su caso.
  - Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula y manguera).
- Cada año:
  - Comprobación del peso y presión, en su caso.
  - En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, comprobación del buen estado del agente extintor y del peso y aspecto externo del botellín.

- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

- Cada 5 años:
  - Retimbrado del extintor, a partir de la fecha de timbrado, y por tres veces.

ISB INSTALACIONES | EVACUACIÓN DE AGUAS | BAJANTES

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará verter a la red productos que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, agentes no biodegradables, colorantes permanentes o sustancias tóxicas que puedan dañar u obstruir algún tramo de la red, así como objetos que puedan obstruir las bajantes.
- Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.

PRESCRIPCIONES

- El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación, en el que queden reflejados los distintos sectores de la red, sumideros y puntos de evacuación y señalizados los equipos y componentes principales, mediante un símbolo y/o número específico. La documentación incluirá razón social y domicilio de la empresa instaladora.
- Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesen bajantes, deberán respetar éstas sin que sean dañadas, movidas o puestas en contacto con materiales incompatibles.
- En caso de tener que hacer el vertido de residuos muy agresivos, deberá diluirse al máximo con agua para evitar deterioros en la red o cerciorarse de que el material de la misma lo admite.
- En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.
- Siempre que se revisen las bajantes, un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en las mismas, así como de su modificación en caso de ser necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

PROHIBICIONES

- No se arrojarán al inodoro objetos que puedan obstruir la bajante.
- En ningún caso se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos o instalación eléctrica.
- No se utilizará la red de bajantes de pluviales para evacuar otro tipo de vertidos.
- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- No se utilizará la red de saneamiento como basurero, vertiendo pañales, compresas o bolsas de plástico.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada mes:
  - Vertido de agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de la misma.

- Cada año:
  - Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

ISC INSTALACIONES | EVACUACIÓN DE AGUAS | CANALONES

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.
- Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites o disolventes.

PRESCRIPCIONES

- Si el canalón o el material de sujeción resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.
- En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.
- Deberá repararse en el plazo más breve posible cualquier penetración de agua debida a deficiencias en el canalón.

PROHIBICIONES

- No se recibirán sobre los canalones elementos que perforen o dificulten su desagüe.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Limpieza de los canalones y comprobación de su correcto funcionamiento, al final del verano.
- Cada 2 años:
  - Revisión de todos los canalones, comprobando su estanqueidad o sujeción y reparando los desperfectos que se observen.

IVN INSTALACIONES | VENTILACIÓN | VENTILACIÓN NATURAL

USO

PRECAUCIONES

- La salida a la cubierta para el mantenimiento de los aspiradores será realizada exclusivamente por personal especializado, con las debidas condiciones de seguridad.

PRESCRIPCIONES

- Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente.
- En caso de ser observada la aparición de grietas o fisuras en los conductos, deberá consultarse a un técnico competente para que dictamine su importancia y, si procede, las medidas a implementar. Se repararán los desperfectos y se procederá a realizar una nueva prueba de servicio.

- Las rejillas deberán limpiarse con productos que no dañen ni el material del que están hechas ni sus acabados.
- Si los conductos son vistos y aparecen síntomas de óxidos o de picado de los esmaltes o galvanizados, deberá avisarse a un profesional cualificado.
- En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.
- Deberán ventilarse periódicamente los espacios interiores de las viviendas y elementos comunes.
- Deberán repararse aquellas piezas que aparezcan rotas o con defectos.
- Siempre que se revisen las instalaciones, o antes si fuese apreciada una anomalía, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se sustituirán las piezas que lo precisen.

PROHIBICIONES

- No se utilizarán los conductos de extracción para otro uso que no sea, específica y absolutamente, el de conducción del aire extraído de los locales interiores del edificio.
- No se eliminarán ni cegarán los conductos ni se conectarán a ellos rejillas de ventilación de locales.
- Las rejillas no se ocultarán en ningún caso, sea de forma temporal o permanente.
- No se cegarán las salidas de los aspiradores ni se disminuirá su altura.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 6 meses:
  - Observación del estado de las rejillas y limpieza de las mismas.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Comprobación de que no existen problemas de funcionamiento en los conductos de extracción y de que los aparatos que evacúan en ellas no sufren anomalías en la evacuación (falta o exceso de tiro).
  - Comprobación del funcionamiento adecuado de la aspiración.
  - Inspección visual del estado del aspirador.
- Cada 5 años:
  - Comprobación de la estanqueidad de los conductos de extracción.
  - Limpieza de los conductos de extracción.
  - Limpieza del aspirador, eliminando aquellos elementos que se hayan podido fijar sobre él, con cuidado de que no caigan restos al interior de los conductos.
  - Limpieza de las rejillas.
- Cada 10 años:
  - Completa revisión de la instalación.

Q CUBIERTAS

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- En general, no deben almacenarse materiales ni equipos de instalaciones sobre la cubierta. En caso de que fuera estrictamente necesario dicho almacenamiento, deberá comprobarse que el peso de éste no sobrepase la carga máxima que la cubierta puede soportar. Además, deberá realizarse una protección adecuada de su impermeabilización para que no pueda ser dañada.
- Cuando en la cubierta de un edificio se sitúen, con posterioridad a su ejecución, equipos de instalaciones que necesiten un mantenimiento periódico, deberán disponerse las protecciones adecuadas en sus proximidades para que durante el desarrollo de dichas operaciones de mantenimiento no se dañen los elementos componentes de la impermeabilización de la cubierta.
- En caso de que el sistema de estanqueidad resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos ocasionados.

QUP CUBIERTAS | COMPONENTES DE CUBIERTAS INCLINADAS | DE PLACAS DE POLICARBONATO

USO

PRECAUCIONES

- La cubierta será accesible únicamente para conservación y mantenimiento.
- El acceso a la cubierta lo efectuará solamente el personal especializado. Para ello se establecerán, cuando se requiera, caminos de circulación mediante tablones o pasarelas adaptados a la pendiente de la cubierta, de forma que el operario no pise directamente sobre las placas cuando su pendiente sea superior al 40%. Estos dispositivos son recomendables, en general, para no dañar las placas, aunque su resistencia sea suficiente a las cargas puntuales de conservación.
- Durante la vida del edificio, se evitará dar golpes a las placas, ya que esto puede provocar roturas en las piezas.

PRESCRIPCIONES

- Si el material de remate resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas o se moviera y se produjeran filtraciones, deberá avisarse a un técnico competente, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.
- La reparación de la cubierta deberá ser realizada por profesional cualificado, que irá provisto de cinturón de seguridad sujeto a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta e irá provisto de calzado de suela blanda antideslizante.
- Las reparaciones que sea necesario efectuar, deberán realizarse con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original, ya que pueden producirse incompatibilidades por la utilización de materiales que sean inadecuados o que puedan dar lugar a oxidaciones tales como metales con diferente par galvánico, cemento con plomo o yeso con zinc.

PROHIBICIONES

- No se transitará sobre la cubierta cuando esté mojada.
- No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.
- No se cambiarán las características funcionales, estructurales o formales de los faldones, limas o desagües.
- No se modificarán las solicitaciones ni se sobrepasarán las cargas previstas.
- No se verterán productos químicos sobre la cubierta.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
  - Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
  - Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.
  - Conservación en buen estado de los elementos relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como placas, sujeciones y juntas, elementos de fijación, grapas de sujeción de los canalones y bajantes vistos.
  - Mantenimiento de la protección de la cubierta en las condiciones iniciales.
- Cada 3 años:
  - Comprobación del estado de conservación de las placas de cubierta.

R REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

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

RLB REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | **TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE PROTECCIÓN** | **ANTICARBONATACIÓN**

USO

PRECAUCIONES

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

PRESCRIPCIONES

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

PROHIBICIONES

- No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados.
- No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada 3 años:
  - Comprobación de la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 3 años:
  - Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos.

UAC URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA | ALCANTARILLADO | COLECTORES ENTERRADOS

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará, en las proximidades de los colectores enterrados, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.
- El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red y evitando el paso de olores mefíticos a los locales por la pérdida del sello hidráulico en los sifones, mediante el vertido periódico de agua.
- Se evitará que sobre ellos caigan productos abrasivos o químicamente incompatibles.

PRESCRIPCIONES

- Si se observaran fugas, deberá procederse a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.
- Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.
- Deberá comprobarse periódicamente la estanqueidad general de la red y la ausencia de olores: se prestará una especial atención a las posibles fugas de la red de colectores.
- Las obras que se realicen en las zonas por las que atraviesan colectores enterrados, deberán respetar éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.

PROHIBICIONES

- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Comprobación de la aparición de fugas o defectos de los colectores enterrados.

UAI URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA | ALCANTARILLADO | SUMIDEROS E IMBORNALES URBANOS

USO

PRECAUCIONES

- En caso de ser preciso circular o depositar pesos sobre sumideros sifónicos no preparados para el tráfico de vehículos, se protegerán temporalmente con una chapa de acero o algún elemento similar.

PRESCRIPCIONES

- Deberá comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores) y, si existe, se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.
- En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de

las arquetas.

- Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.
- Deberán mantenerse permanentemente con agua (especialmente en verano), para evitar malos olores.
- Deberán mantenerse siempre limpios de hojas y elementos que puedan producir obstrucciones.
- Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.
- Cada vez que haya obstrucciones o se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, se deberá revisar y desatascar los sifones y válvulas.

PROHIBICIONES

- En caso de sustitución de pavimentos, deberán dejarse completamente practicables los registros de las arquetas.
- No se cegarán sus tapas ni se modificarán o ampliarán las condiciones de uso del sumidero.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Al final del verano, limpieza de los sumideros y comprobación de su correcto funcionamiento.

UAP URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA | ALCANTARILLADO | POZOS DE REGISTRO

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará, en las proximidades de los pozos de registro, la plantación de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

PRESCRIPCIONES

- Deberán revisarse y limpiarse periódicamente los elementos de la instalación.
- Deberá comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fuga (detectada por la aparición de manchas o malos olores) y, si existe, se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación por un profesional cualificado.
- Deberán repararse todos los desperfectos que pudieran aparecer.

PROHIBICIONES

- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- Se prohíbe verter aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Revisión y limpieza de los pozos de registro.

UDR URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA | **PISTAS DEPORTIVAS** | **PAVIMENTOS DE RESINAS SINTÉTICAS**

USO

PRECAUCIONES

- Se evitará la entrada de arena y gravilla en la pista, para impedir que actúen como elementos de abrasión y puedan acelerar el desgaste del pavimento acrílico.

PRESCRIPCIONES

- Deberá comprobarse periódicamente el estado general de limpieza de los pavimentos y canaletas de recogida de aguas.
- El calzado a utilizar será el adecuado al tipo de actividad deportiva a desarrollar en la pista, con objeto de garantizar la máxima durabilidad.
- Deberán recogerse las hojas que pudieran depositarse en su superficie y evitar que se pudran sobre el revestimiento.
- Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.

PROHIBICIONES

- Se prohibirá la colocación de cargas puntuales (patas de sillas, bancos y cargas estáticas) que apoyen directamente sobre el pavimento.

MANTENIMIENTO

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Limpieza.
  - Marcaje y señalización de pistas en caso de deterioro.
- Cada 5 años:
  - Revisión y subsanación de los defectos existentes en las juntas de dilatación.

ANEJO VII:

CALCULO DE ESTRUCTURA

MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO S.L.

PROYECTO DE CERRAMIENTO LATERAL DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILLETA

- GETXO -

Inf. nº: PI.337 **17 de febrero de 2023**

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3

2. ALCANCE DEL TRABAJO 4

2.1 BASES DE CÁLCULO 4

2.2 DEFINICIÓN DE REFUERZOS ESTRUCTURALES 7

2.3 DEFINICIÓN DE LA NUEVA ESTRUCTURA 7

3. SOLUCIÓN ADOPTADA 8

ANEJOS

Anejo nº 1: PLANOS ESTRUCTURALES

Anejo nº 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. ANTECEDENTES

MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO S.L. ha sido el adjudicatario de los trabajos destinados a la rehabilitación del CEIP ZUBILLETA de Getxo, consistente en la ejecución del cierre perimetral de la pista cubierta existente, parcialmente cerrada en la actualidad.

Ante esta situación contrató a Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad S.A. la realización de los trabajos necesarios para la evaluación de la repercusión que tendría sobre la estructura de la pista cubierta la citada reforma y la definición de las actuaciones necesarias para alcanzar dicho fin.

Los resultados correspondientes a la evaluación estructural en el estado actual, sin reformar, se plasmaron en informe PI.211A de fecha 20 de diciembre de 2017. De dicho estudio cabe resaltar que:

- ***El cálculo realizado ha puesto de manifiesto que los pilares existentes no se encuentran adecuadamente dimensionados para soportar las acciones consideradas correspondientes al estado actual.***
- ***En el caso de la reforma proyectada, la situación de seguridad mejora ligeramente, pero no hasta el punto de que sea admisible.***

En el presente documento se describen los nuevos elementos estructurales necesarios para la ejecución de un cierre perimetral en los laterales actualmente abiertos, de características similares al existente, así como el refuerzo de los pilares existentes destinado a dotarlos de la seguridad suficiente tanto en el estado actual como en el reformado.

2. ALCANCE DEL TRABAJO

2.1 BASES DE CÁLCULO

Para la realización del dimensionamiento de los elementos estructurales necesarios para soportar el nuevo cerramiento perimetral se ha partido de la Normativa vigente y de la información facilitada por el solicitante.

También se ha contado con los resultados del estudio estructural, reflejados en informe PI.211A del 20 de diciembre de 2017. En concreto:

LOTE		f_{est} (kp/cm^2)	f (kp/cm^2)	HORMIGÓN ASIMILADO	RESISTENCIA COMPRESIÓN f_{ck} (kp/cm^2)
1	Cimentación	165,2	183,6	H-175	175
2	Pilares	201,6	224	H-200	200

Para la realización del cálculo se ha partido de las siguientes hipótesis:

2.1.1 NORMATIVA DE REFERENCIA

Para el cálculo se ha utilizado la siguiente normativa:

- Código Estructural.
- Norma DB SE-AE. Acciones en la Edificación.

2.1.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

Los valores básicos de los coeficientes de seguridad considerados en el cálculo han sido:

- Coeficiente de minoración del acero ..... $\gamma_s = 1,15$
- Coeficiente de minoración del hormigón ..... $\gamma_c = 1,50$
- Coeficiente de ponderación de acciones permanentes ..... $\gamma_f = 1,35/1,00$
- Coeficiente de ponderación de acciones variables ..... $\gamma_f = 1,50/0$

2.1.3 ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

2.1.3.1 Cargas Gravitatorias

A continuación se reflejan los valores de las cargas superficiales gravitatorias consideradas en el cálculo del pórtico tipo:

ESTADO ACTUAL	CUBIERTA (kp/m²)
P.P. del forjado	20
P.P. de las vigas(*)	67,23
Sobrecarga de mantenimiento	40

ESTADO ACTUAL	CUBIERTA (kp/m²)
Sobrecarga de nieve	30

(*) Se ha estimado que el peso propio de cada viga delta es de 10.000 kp., espaciadas 6,95 m y 21,4 m entre apoyos.

En cuanto a las cargas gravitatorias consideradas en el dimensionamiento de la nueva viga de apoyo del muro prefabricado y de los nuevos pilares a ejecutar:

- Peso propio de panel prefabricado: 2,90 kN/m^2.
- Altura a cubrir: 6,70 m

Carga lineal sobre la viga de apoyo: 1950 kp/m

2.1.3.2 Cargas de Viento

En cuanto a la acción del viento, se ha determinado considerado la metodología descrita en el ***Anejo D. Acción del viento*** de la NBE DB SE-AE.

2.1.3.3 Acciones térmicas

En cuanto a las acciones térmicas, no se consideran. Esto es aceptable ya que como se especifica en el Artículo 3.4.1. de la NBE DB SE-AE:

> *"En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que **no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud**".*

Esta condición se cumple al tratarse de elementos prefabricados.

2.1.3.4 Acciones sísmicas

De acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94 (Art.1.2.3.) no es obligatoria la consideración de las acciones sísmicas sobre la estructura en los siguientes casos:

- En las construcciones de moderada importancia.
- En las demás construcciones cuando la aceleración sísmica de cálculo a_c (Art.2.2.) sea inferior a 0,06*g, siendo "g" la aceleración de la gravedad.

Según el Art.2.2. la aceleración sísmica de cálculo a_c se define como:

$$a_c = \rho * a_b$$

Siendo: a_b: Aceleración sísmica básica, definida por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la Fig.2.1.

En Getxo se tiene $a_b / g = 0,04$.

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo. Según Tabla 2.1.:

$$\rho = (t / 50)^{0,37}$$

t: = Período de vida en años de la construcción, siendo
50 < t < 100 años para construcciones de normal importancia
t > 100 años para construcciones de especial importancia

Considerando t = 50, se tiene:

$$a_c \text{ (Getxo)} = \rho \cdot a_b = 1,0 \cdot 0,04 \cdot g = 0,04 \cdot g < 0,06 \cdot g$$

Por tanto, el valor de la Aceleración Sísmica de Cálculo a_c siempre será inferior a 0,06*g, por lo que no es necesario considerar situaciones sísmicas en el cálculo de la estructura.

2.1.4 HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS

Las combinaciones de cargas consideradas han sido las indicadas del Art. 6.4.3.2 del Anejo 18 del Código Técnico.

2.1.5 MÉTODO DE CÁLCULO

De acuerdo con el Código Técnico según Apartado 3 del Anejo 18, el proceso general de cálculo empleado es el de los Estados Límite, que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límite en los que la estructura incumple alguna de las condiciones para las que ha sido proyectada.

Las determinaciones de las solicitaciones se han realizado con arreglo a los principios de la Mecánica Racional, complementados por las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y de la Elasticidad.

Las comprobaciones de los estados límite último (equilibrio, agotamiento o rotura,) se han llevado a cabo, para cada hipótesis de carga, con los valores representativos de las acciones mayoradas por una serie de coeficientes parciales de seguridad, habiéndose minorado las propiedades de los materiales mediante otros coeficientes parciales de seguridad.

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes, de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma.

Para la comprobación del pórtico tipo, el cálculo de los esfuerzos se ha realizado mediante una modelización plana con elementos lineales tipo barra, realizada en el programa CYPE 3D.

2.2 DEFINICIÓN DE REFUERZOS ESTRUCTURALES

Para el dimensionamiento de los refuerzos necesarios para dotar a la estructura existente de la capacidad portante suficiente para soportar las acciones preceptivas una vez ejecutada la reforma prevista, se ha modelizado la estructura en el estado reformado, sustituyendo los pilares existentes por unos nuevos metálicos. Se han diseñado estos elementos para tengan capacidad portante suficiente como para soportar la totalidad de las cargas en caso de colapso de los actualmente existentes.

Se ha definido un proceso constructivo adecuado para que la nueva estructura reciba las cargas no materializadas en el momento de su ejecución.

De este estudio quedan excluidas las cerchas, al no disponer de información relativa a las mismas.

2.3 DEFINICIÓN DE LA NUEVA ESTRUCTURA

Para el apoyo del nuevo cerramiento se ha diseñado una viga pared apoyada en los encepados existentes, tanto en el lado largo como en el lado corto.

Además, en el lado corto se han previsto tres nuevos pilares. Se considera que la nueva estructura a ejecutar es autoportante, no contribuyendo ni alterando la capacidad de carga de la estructura existente. Por tanto, tampoco se considera la acción de la cubierta existente sobre la nueva estructura.

3. SOLUCIÓN ADOPTADA

En el caso de los pilares principales a reforzar (apoyo cubierta), la solución que constructivamente se ha considerado como la más adecuada consiste básicamente en adosar a los pilares existentes dos perfiles metálicos tipo UPN300, adecuadamente fijados a la cimentación existente a través de unas placas de anclaje.

Se ha considerado que esta solución resulta especialmente interesante ya que no requiere de la retirada y/o demolición del cerramiento actualmente existente. Por otra parte, no “invade” el terreno de juego, al aumentar el ancho del pilar pero no su canto.

Finalmente, esta solución nos permite un acabado idéntico tanto para los pilares que actualmente presentan ya un cerramiento como para los que no lo presentan.

En el caso de los pilares dispuestos en el lado corto la solución adoptada es coincidente con la de los pilares principales.

Quedan excluidos de la actuación los cuatro pilares de esquina, ya que al estar afectados por la mitad del área tributaria que el resto, presentan un coeficiente de seguridad próximo a la unidad, por lo que resulta admisible.

Por otra parte, para el apoyo del nuevo cerramiento se ha diseñado una viga pared apoyada en los encepados existentes tanto en el lado largo como en el lado corto.

Además, en el lado corto se han previsto tres nuevos pilares. Se han definido dos posibles tipologías, una en hormigón armado y otra en estructura metálica. Se plantea esta segunda posibilidad por ser la que geométricamente se puede asemejar a los elementos existentes.

La definición geométrica de los nuevos elementos estructurales, así como de los refuerzos a ejecutar, se recoge en los planos incluidos en el Anejo A.1: PLANOS ESTRUCTURALES

Los cálculos analíticos se recogen en el Anejo A.2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

Basauri, 17 de febrero de 2023

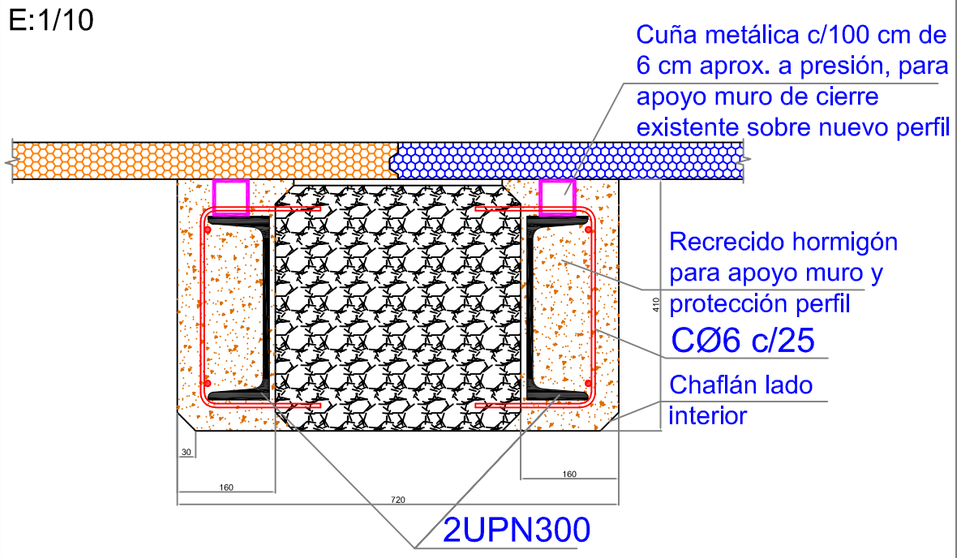
OSCAR GARCÍA AGUILERA
INGENIERO INDUSTRIAL
ÁREA DE CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

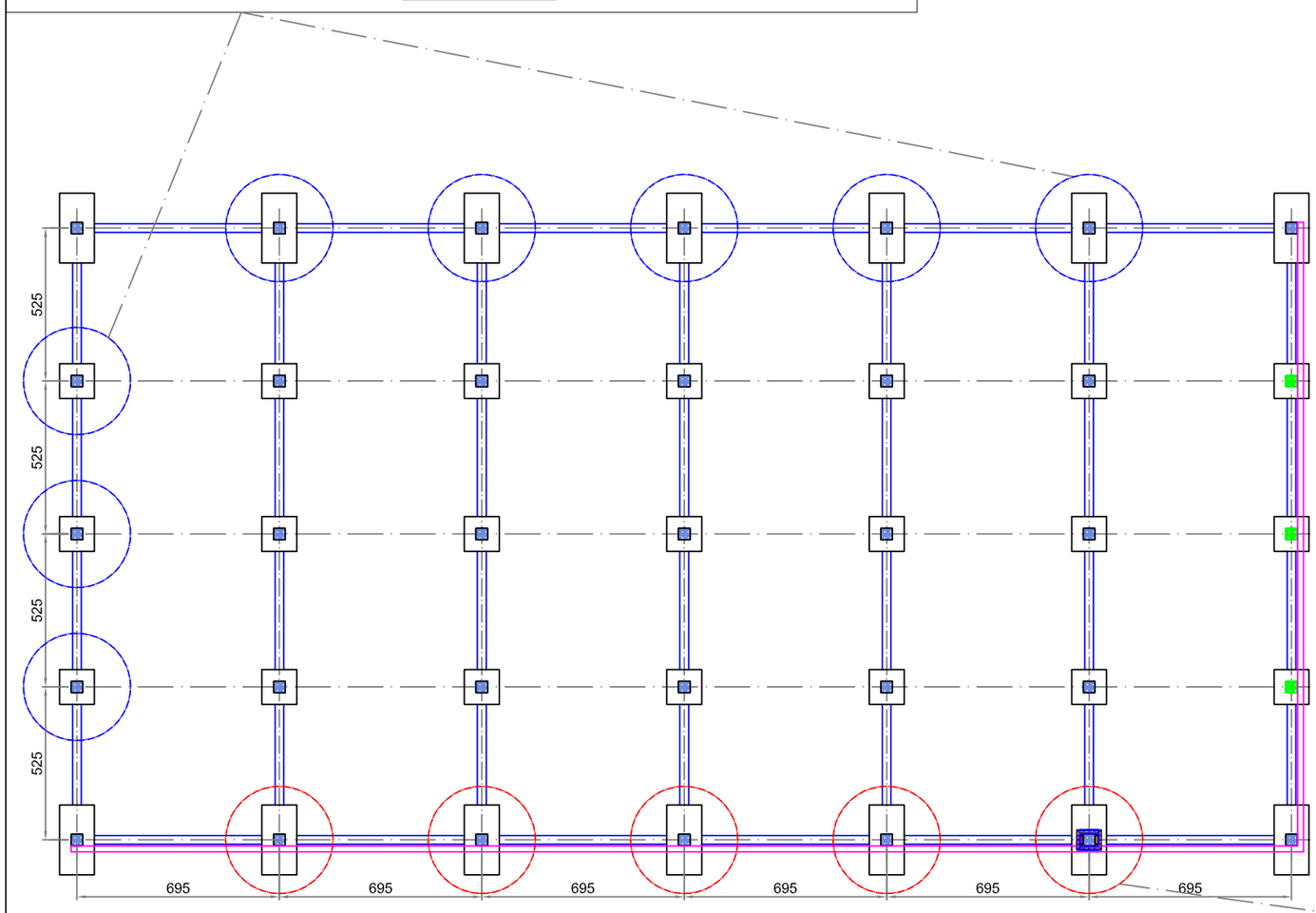
ANEJO Nº 1

PLANOS ESTRUCTURALES

REFUERZO DE PILAR CON MURO (8 UDS.)

E:1/10



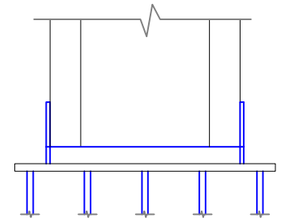


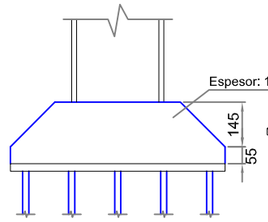
DETALLE DE PLACAS DE ANCLAJE (13 UDS.)

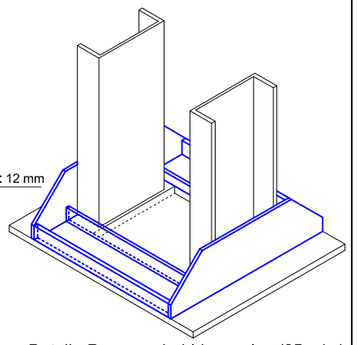
E:1/20

Dimensiones Placa = 850x700x25 mm (S275)

Pernos = 16Ø20 mm, B 500 S

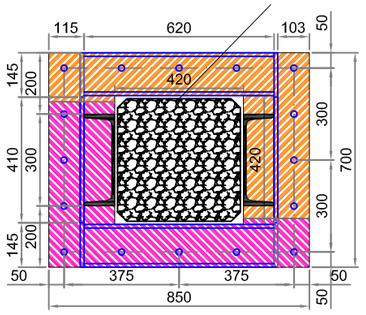




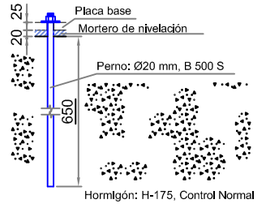


Detalle Perno general (183 uds.)

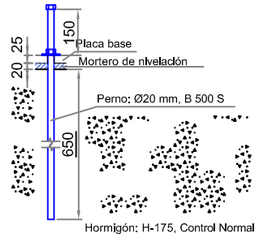
Detalle Perno embebido en viga (25 uds.)



Espesor placa base: 25 mm



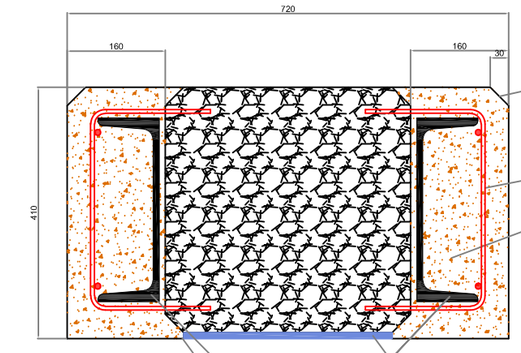
Hormigón: H-175, Control Normal



Hormigón: H-175, Control Normal

REFUERZO DE PILAR SIN MURO (5 UDS)

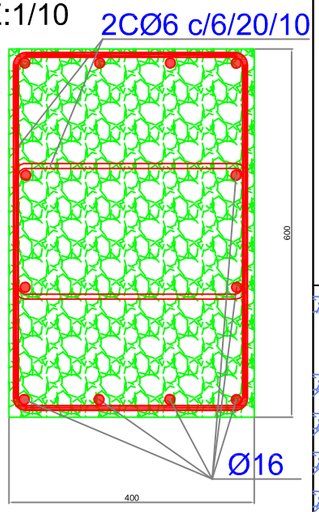
E:1/10



MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.	PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA DE ESTRUCTURA PARA EJECUCIÓN DE NUEVO CERRAMIENTO EN PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILLETA - GETXO	REFERENCIA: EP-231001-030 CLAVE: PI.337 DIBUJADO:	REV.0 17-02-2023	ESCALA(S): 1:200 1:20 1:10 ORIGINALES-A3	RESPONSABLE DEL ESTUDIO: OSCAR GARCIA AGUILERA INGENIERO INDUSTRIAL	PLANO: REFUERZO DE PILARES EXISTENTES Nº 1 de 4

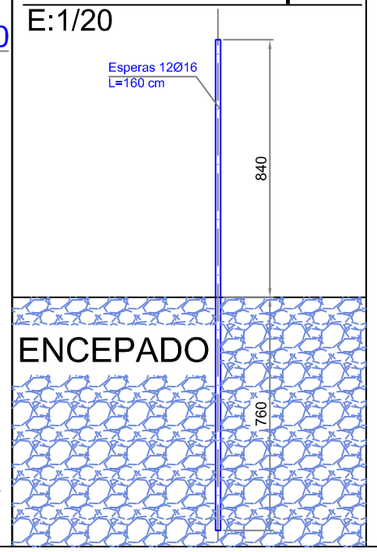
Detalle de Pilar

E:1/10



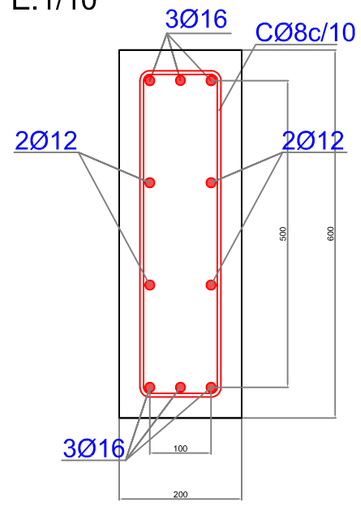
Detalle arranques

E:1/20



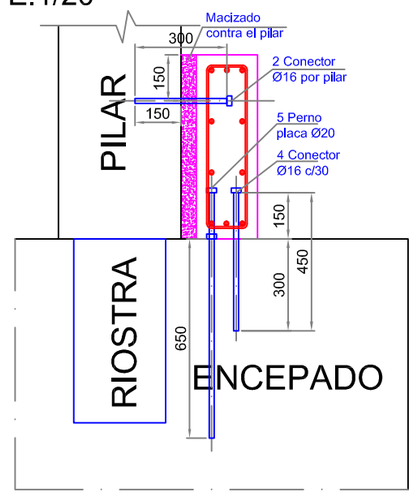
VIGA DE APOYO

E:1/10



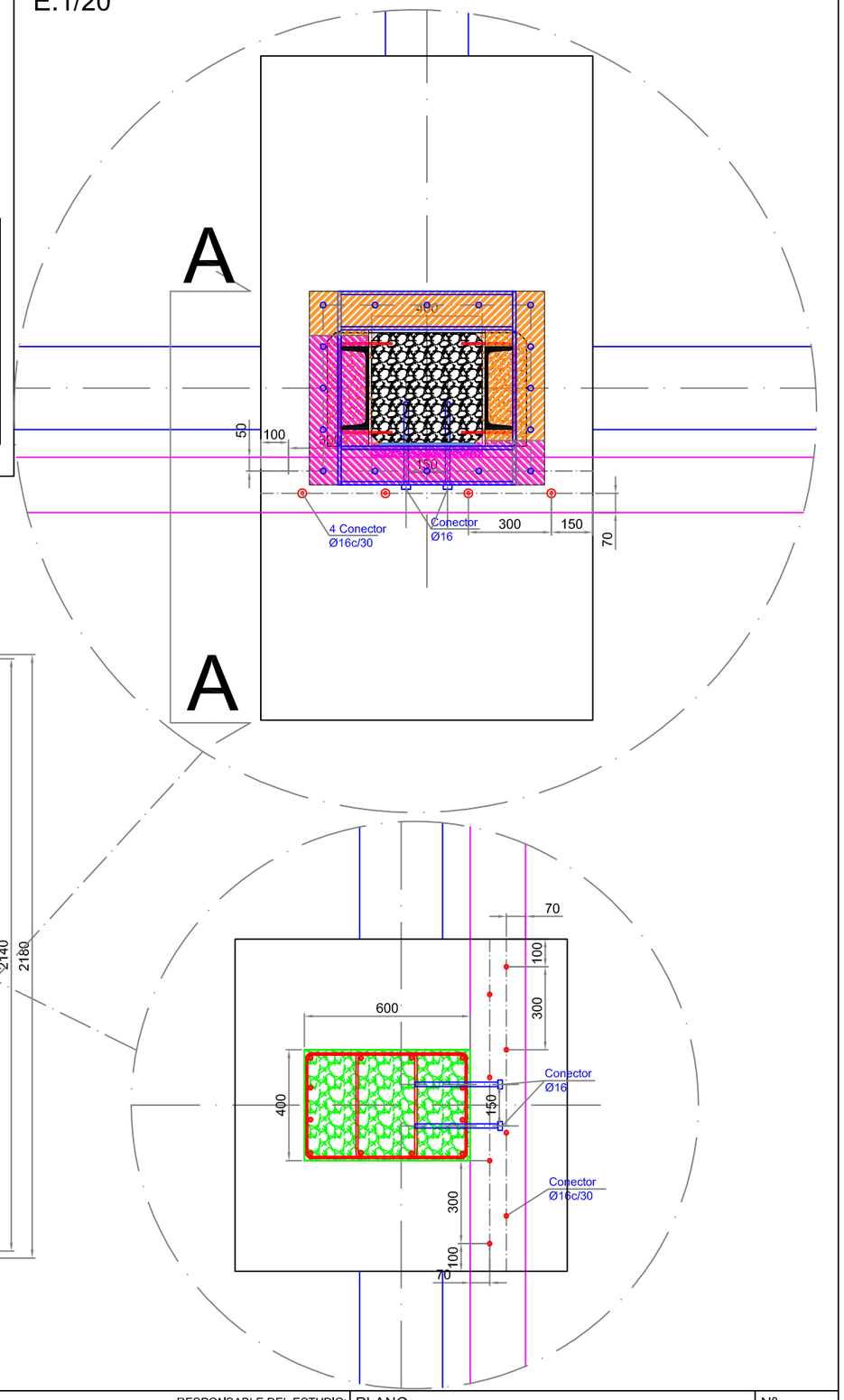
SECCIÓN A-A

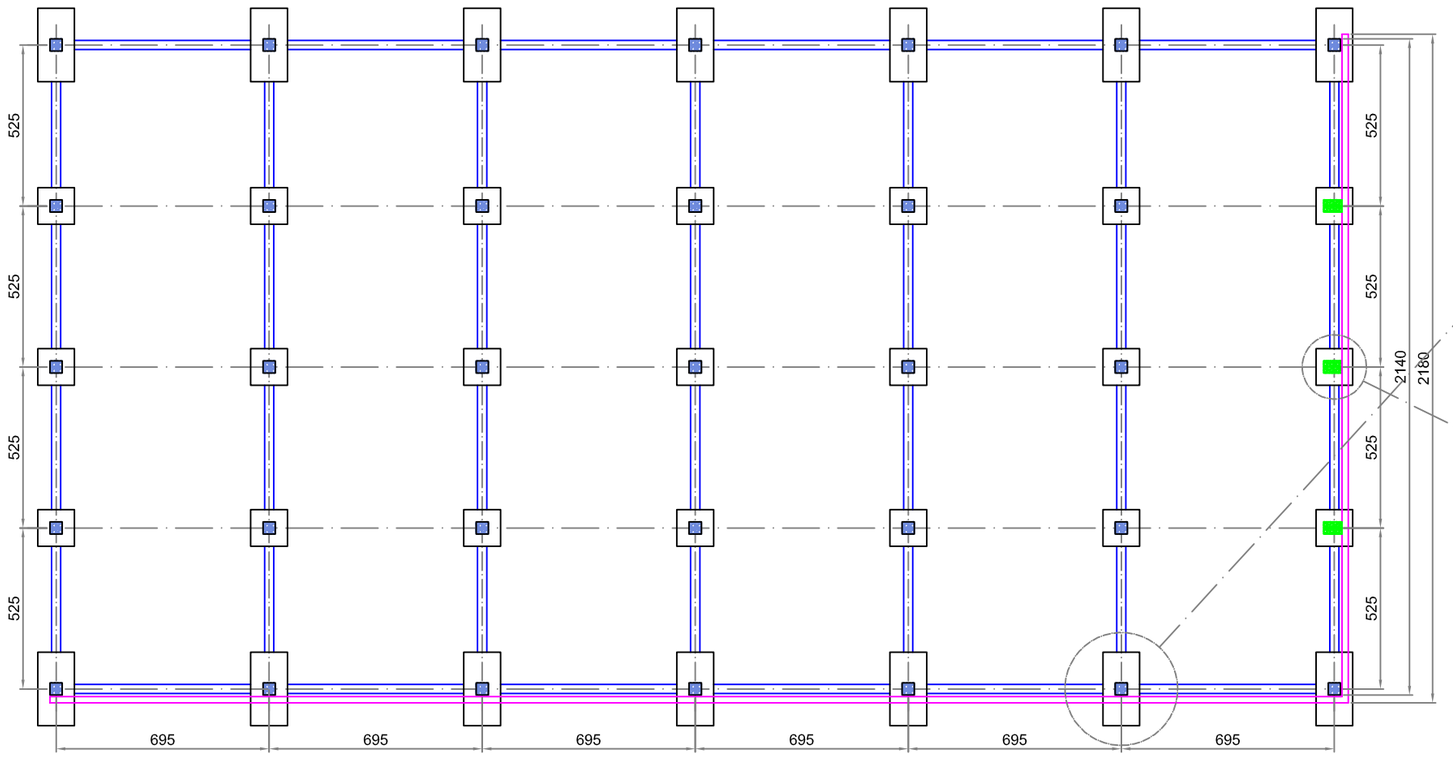
E:1/20



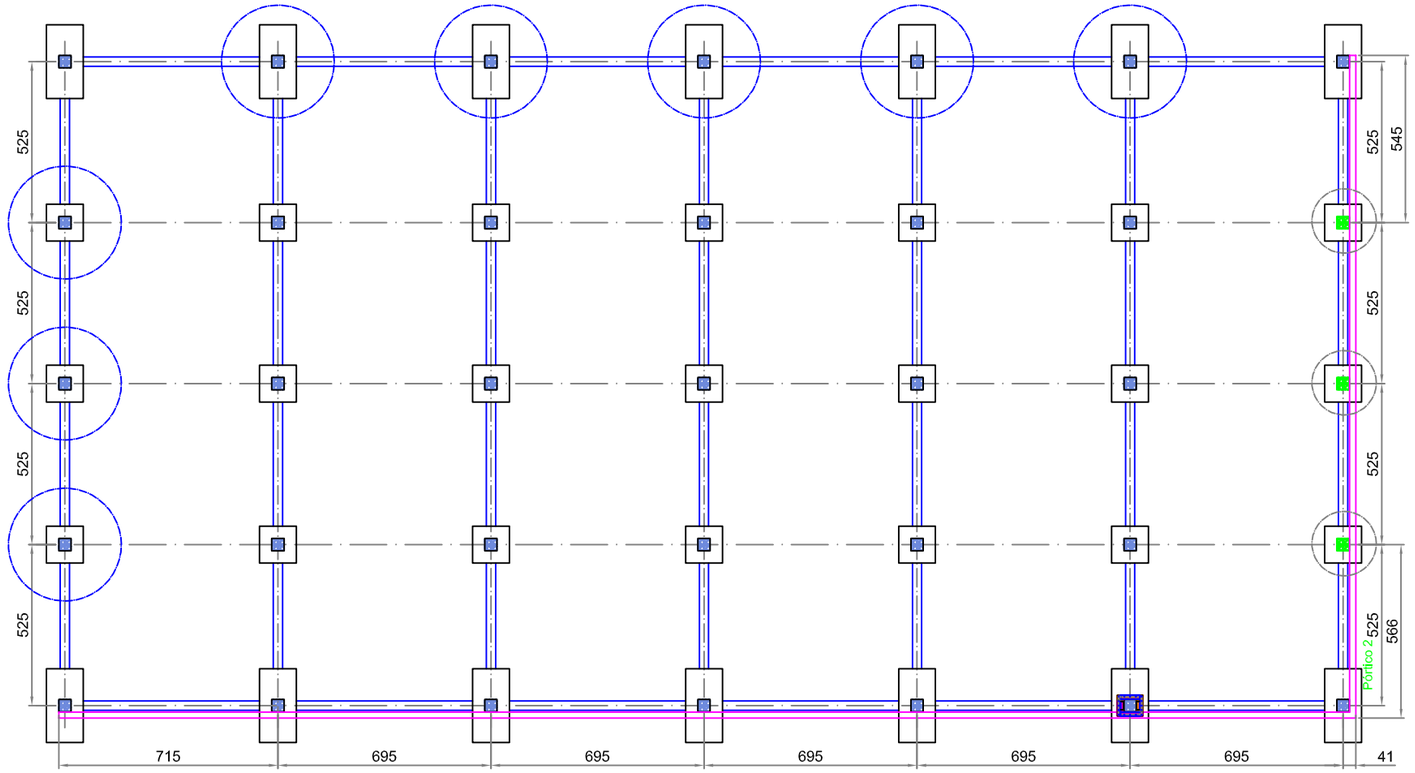
DETALLES DE CONECTORES VIGA

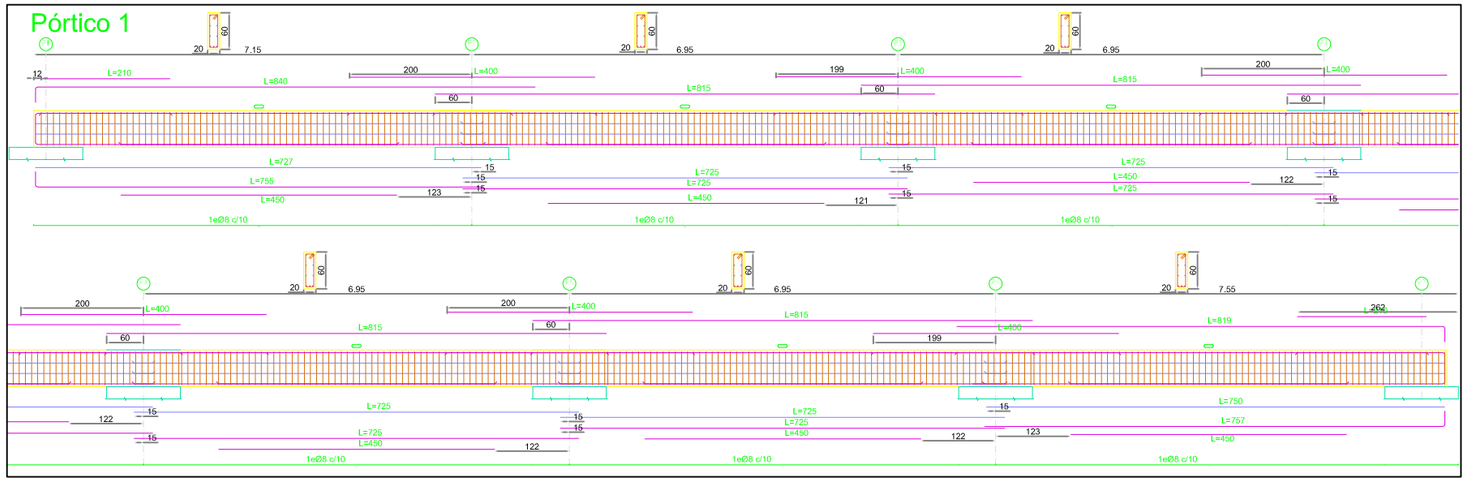
E:1/20

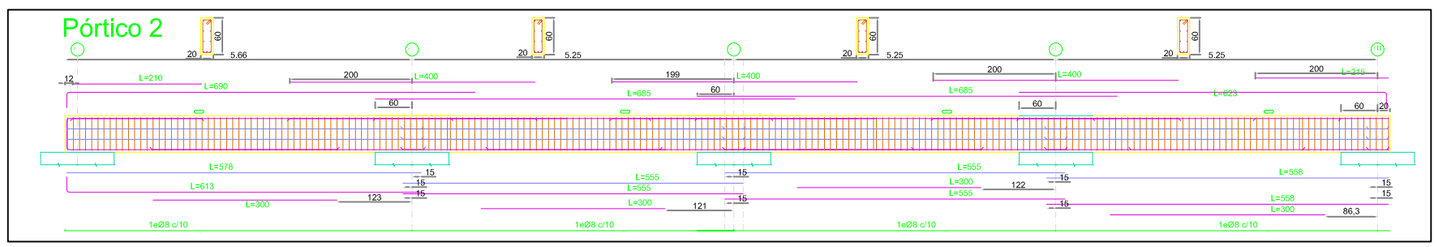


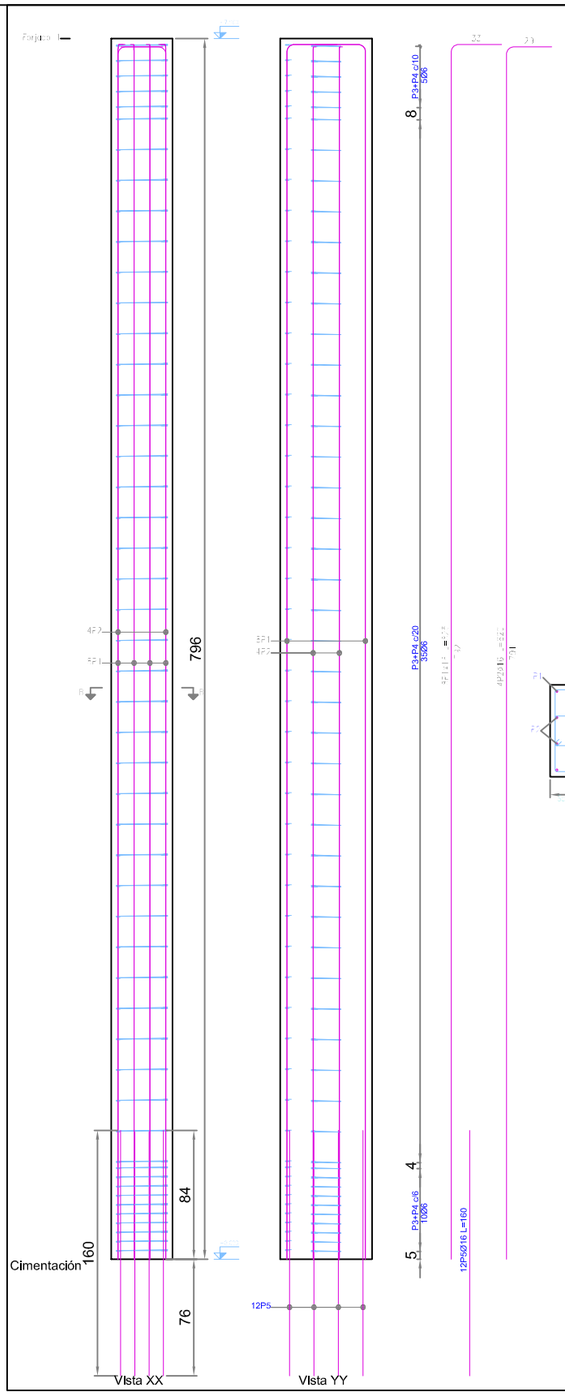


MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.	PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA DE ESTRUCTURA PARA EJECUCIÓN DE NUEVO CERRAMIENTO EN PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILLETA - GETXO	REFERENCIA: EP-231001-030 CLAVE: PI.337 DIBUJADO:	REV.0 17-02-2023	ESCALA(S): 1:200 1:20 1:10 ORIGINALES-A3	RESPONSABLE DEL ESTUDIO: OSCAR GARCIA AGUILERA INGENIERO INDUSTRIAL	PLANO: NUEVOS ELEMENTOS PARA SOPORTE DEL NUEVO CERRAMIENTO	Nº 2 de 4







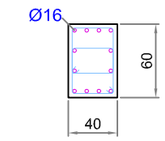


Cuadro de pilares

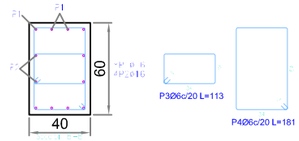
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15

Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



Arm. Long.: 12Ø16 Arranque: 12Ø16		
Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
746 a 796	5	10
60 a 746	35	20
0 a 60	10	6



PILAR TIPO

Pos.	Dlám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S (kg)
1	Ø16	8		825	6600	104.2
2	Ø16	4		820	3280	51.8
3	Ø6	50		113	5650	12.5
4	Ø6	50		181	9050	20.1
5	Ø16	12		160	1920	30.3
				Total+10%:		218.9
				Ø6:		32.6
				Ø16:		186.3
				Total:		218.9

PILAR TIPO

Acero: B 500 S, Ys=1.15 Cuantía: 98.70 kg/m3

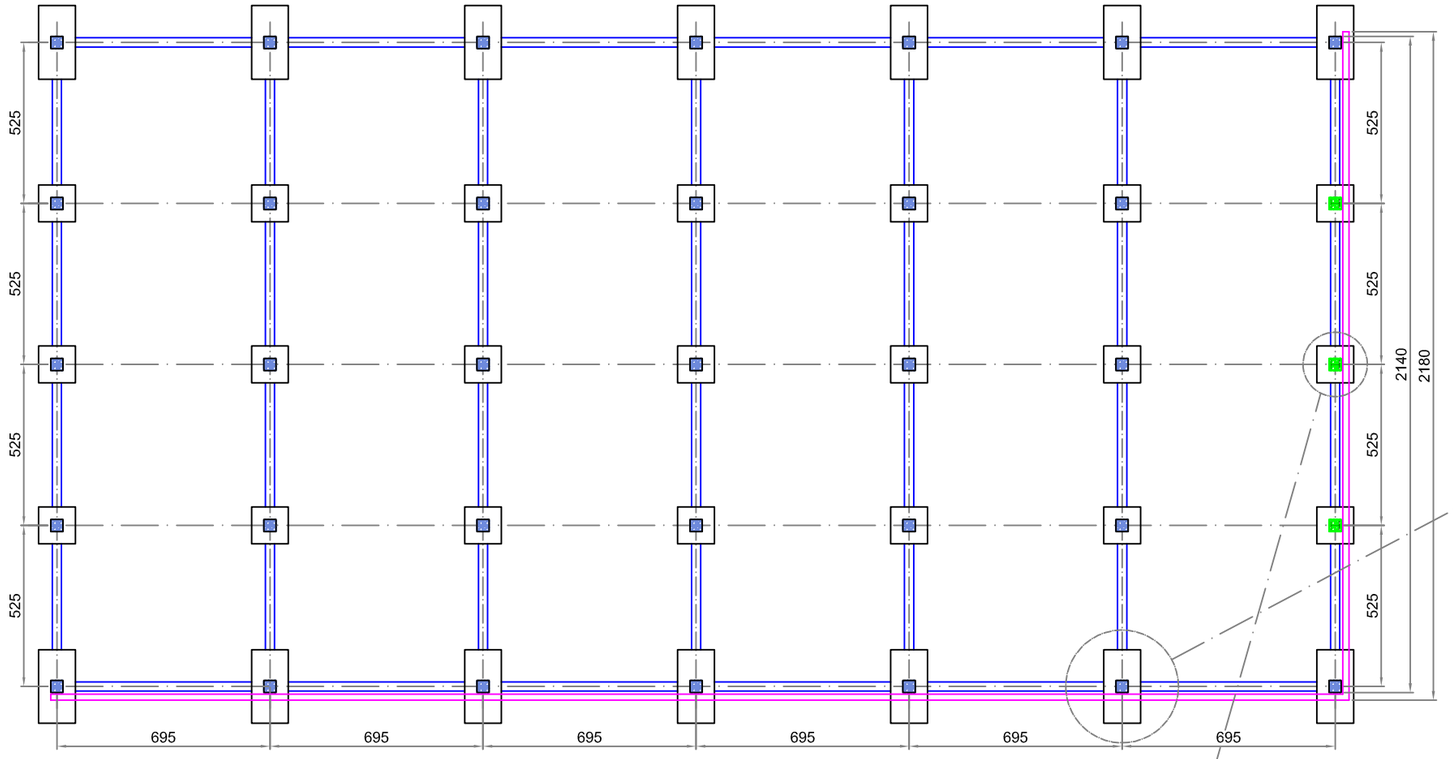
Hormigón: HA-30, Yc=1.5 (1.91 m3)

Encofrado: 15.92 m2

Tamaño máximo del árido: 20 mm

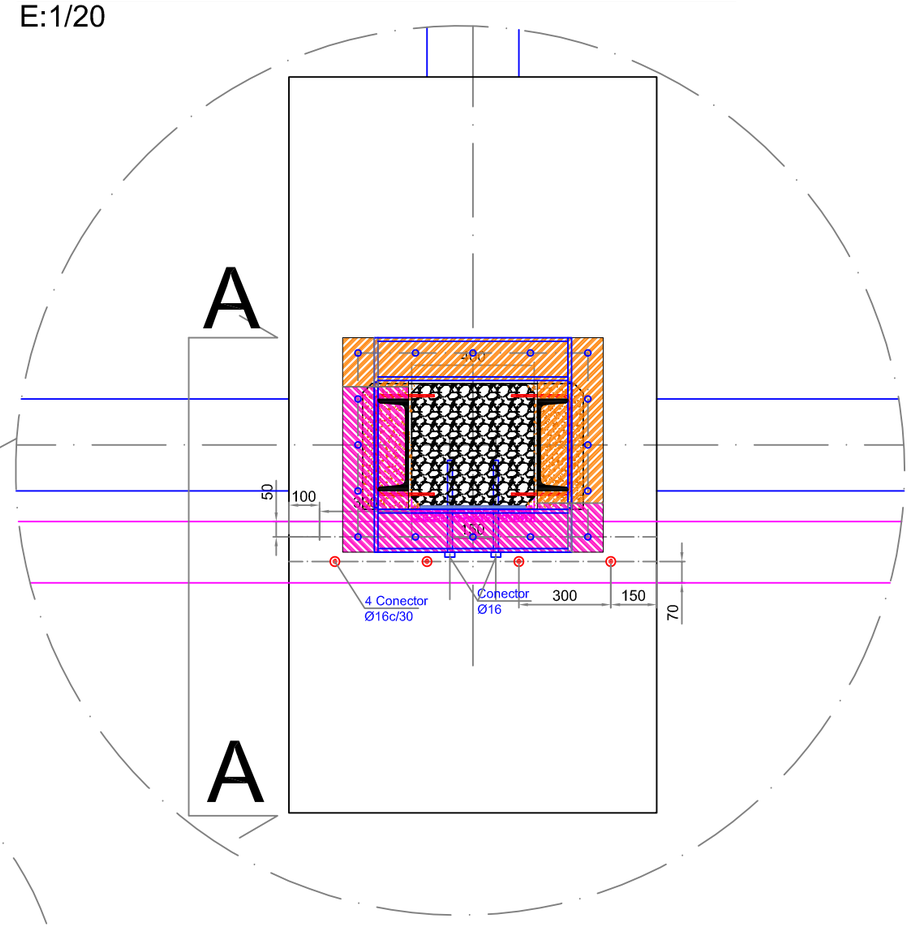
Recubrimiento geométrico: 30 mm

MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.	PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA DE ESTRUCTURA PARA EJECUCIÓN DE NUEVO CERRAMIENTO EN PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILLETA - GETXO	REFERENCIA: EP-231001-030 CLAVE: PI.337 DIBUJADO:	REV.0 17-02-2023	ESCALA(S): 1:200 1:40 1:10 ORIGINALES-A3	RESPONSABLE DEL ESTUDIO: OSCAR GARCIA AGUILERA INGENIERO INDUSTRIAL	PLANO: DESPIECE DE NUEVOS ELEMENTOS	Nº 3 de 4



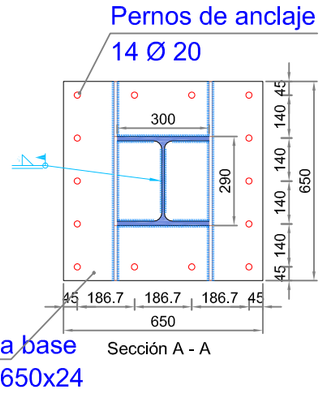
DETALLES DE CONECTORES VIGA

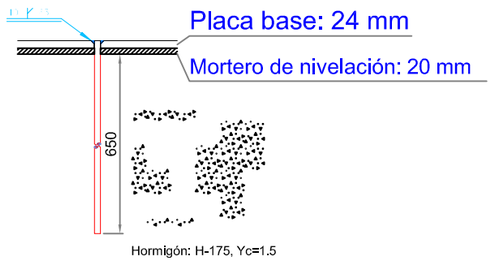
E:1/20



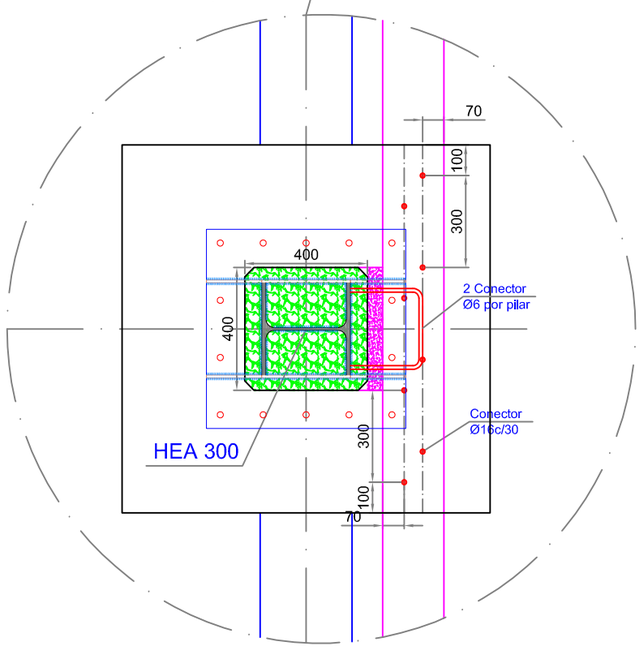
Pilares: HEA 300 (S275)
Placa = 650x650x24 mm (S275)
Pernos = 14Ø20 mm, B 500 S
Escala 1 : 20

Rigidizadores y - y (e = 10 mm)



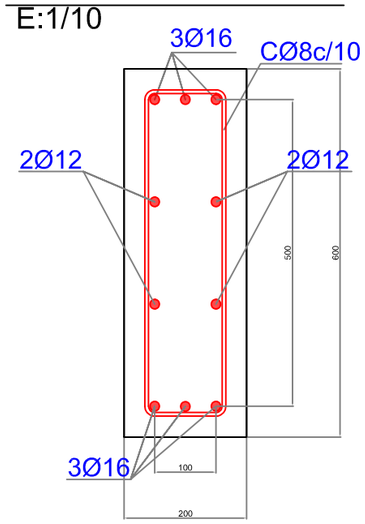


Anclaje de los pernos Ø 20,
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)



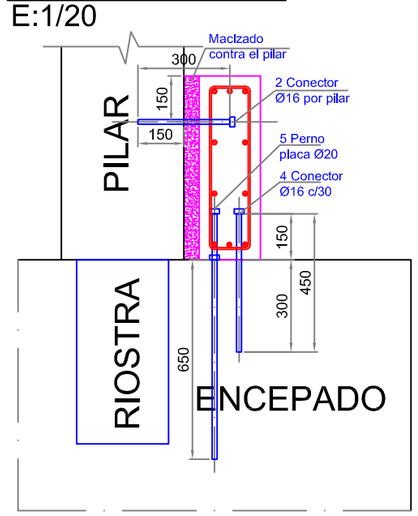
VIGA DE APOYO

E:1/10



SECCIÓN A-A

E:1/20



MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.	PROYECTO: PROYECTO DE REFORMA DE ESTRUCTURA PARA EJECUCIÓN DE NUEVO CERRAMIENTO EN PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILLETA - GETXO	REFERENCIA: EP-231001-030 CLAVE: PI.337 DIBUJADO:	REV.0 17-02-2023	ESCALA(S): 1:200 1:20 1:10 ORIGINALES-A3	RESPONSABLE DEL ESTUDIO: OSCAR GARCIA AGUILERA INGENIERO INDUSTRIAL	PLANO: ELEMENTOS SOPORTE DEL NUEVO CERRAMIENTO OPCIÓN: PILAR METÁLICO	Nº 4 de 4

ANEJO Nº 2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

CÁLCULO CARGAS DE VIENTO

Acciones del Viento s/ CT DB SE-AE

Presión estática $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$

Siendo:

* q_b = presión dinámica del viento = 0'5 kN/m² en general

s/ anejo D: $q_b = 0'5 \cdot \delta \cdot V_b^2$

δ = densidad del aire = 1'25 kg/m³ (o sopesis con humedad del lg)

V_b = velocidad viento → V_b = 29 m/s para Zona C

$q_b = 0'5 \cdot 1'25 \text{ kg/m}^3 \cdot 29^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 525'62 \text{ kg/m.s}^2$

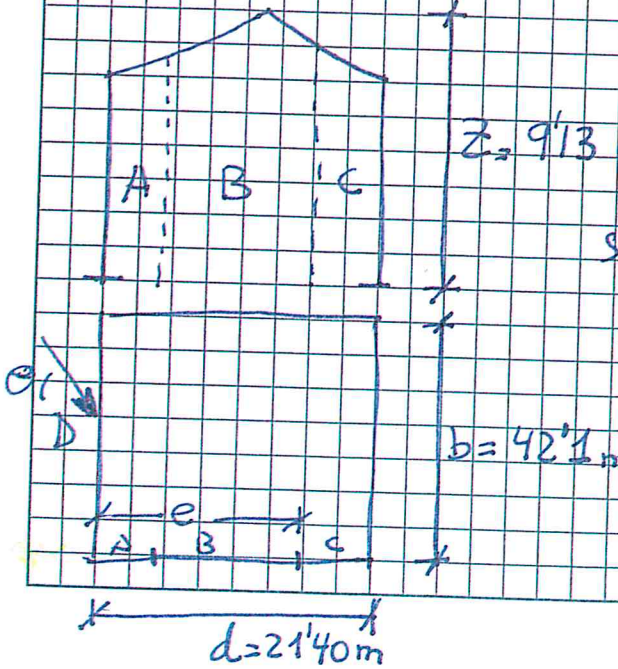
D.1.4 → $q_b = 0'52 \text{ kN/m}^2$ para la zona C.

* Coeficiente de Exposición C_e

s/ D.2 $C_e = F \cdot (F + 7 \cdot K)$

$F = K \cdot \ln(\max(z, Z)/L$

Geometría:



De la tabla D.2 zona II:

- K = 0'17
- L = 0'01 m
- z = 1 m

Siendo Z = 9'13

$F = 0'17 \cdot \ln \frac{9'13}{0'01} = 1'159$

$C_e = 1'159 (1'159 + 7 \cdot 0'17)$

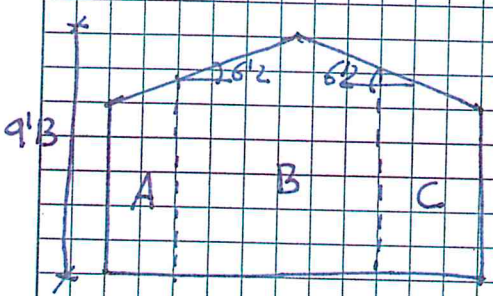
$C_e = 2'722$

* Coeficiente de presión exterior C_p

Siendo: $h = 9'13\ m$, $d = 21'4\ m$ $\Big\} \frac{h}{d} = 0'427$

$b = 42'4\ m$

$e = \min(2h, b) = 18'26$

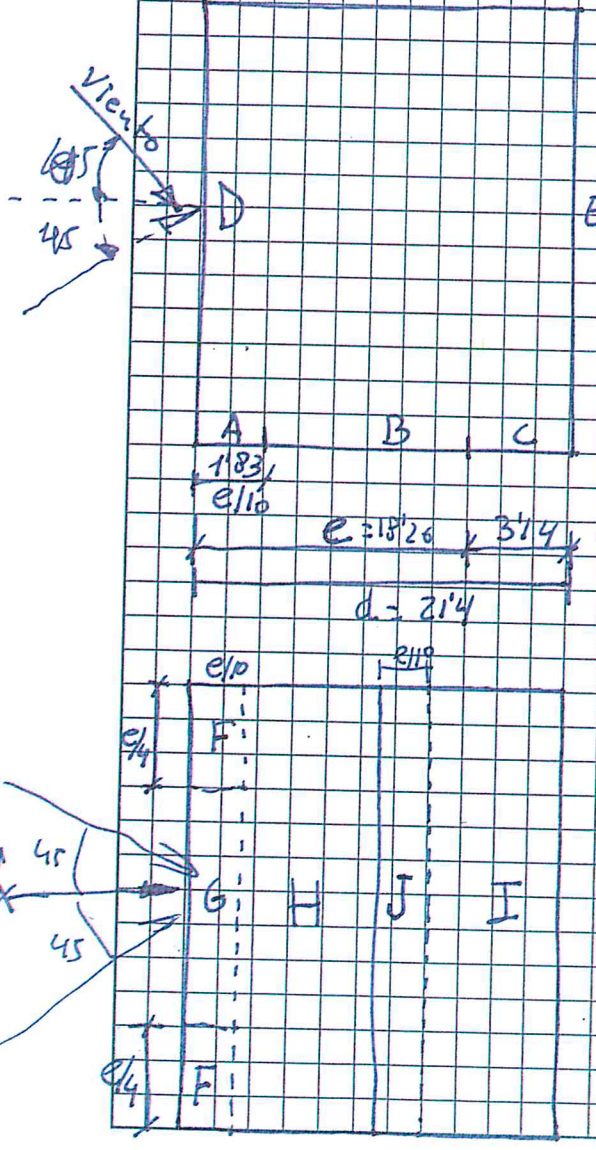


Para $A \geq 10\ m^2$ Tabla D.3

- A → $C_p = -1'2$
- B → $C_p = -0'8 / +0'5$ (pilares)
- C → $C_p = -0'5$

Para $\frac{h}{d} \leq 0'25$:

- D → $C_p = +\left(0'7 + 0'1 \cdot \frac{0'427 - 0'25}{0'175}\right) = +0'7236$
- E → $C_p = -\left(0'3 + 0'2 \cdot \frac{0'427 - 0'25}{0'175}\right) = -0'3472$



Para la cubierta Tabla D.6.a

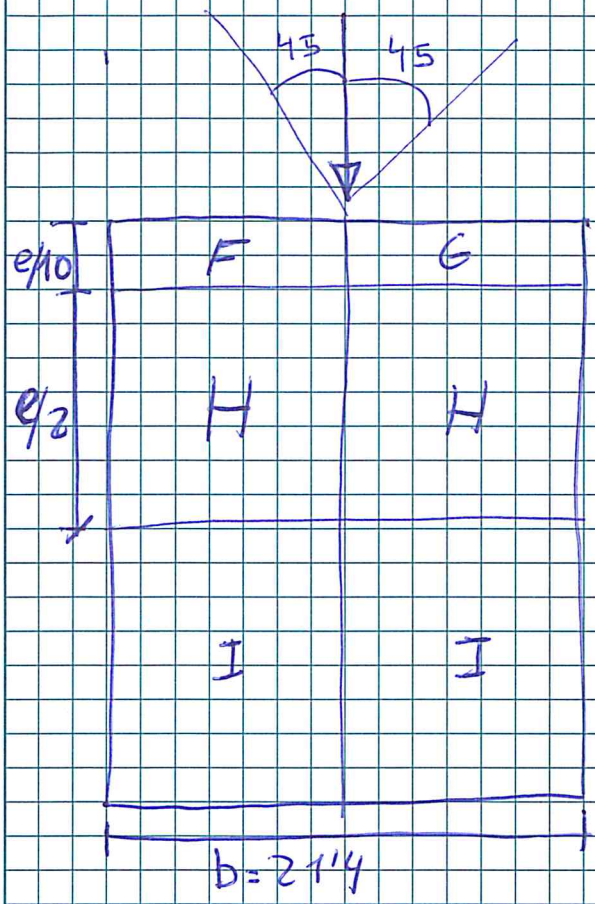
$\alpha = 6'24°$

- F → $C_p = +\left(0'9 + 0'8 \cdot \frac{8'26}{10}\right) = -1'6$ / $+0$
- G → $C_p = -\left(0'8 + 0'4 \cdot \frac{8'26}{10}\right) = -1'15$ / $+0$
- H → $C_p = -\left(0'3 + 0'3 \cdot \frac{8'26}{10}\right) = -0'563$ / $+0$
- I → $C_p = -\left(0'4 + 0'2 \cdot \frac{8'26}{10}\right) = -0'575$
- J → $C_p = -\left(0'6 + 0'4 \cdot \frac{8'24}{10}\right) = -0'65$ / $+0'2$

Empujes de Viento S/ Y:

Pendiente: $\alpha = 6'24°$

Según Tabla D.6 b)



Siendo: $e = \min(b, 2h)$

$b = 21'4$ m

$h = 7'96 + 1'17 = 9'13$ m

$e = 18'26$ m

$e/10 = 1'826$ m

$e/2 = 9'13$ m

- F → $C_p = -\left(1'3 + 0'3 \cdot \frac{8'76}{10}\right) = -1'563$
- G → $C_p = -1'3$
- H → $C_p = -\left(0'6 + 0'1 \cdot \frac{8'76}{10}\right) = -0'688$
- I → $C_p = -\left(0'5 + 0'1 \cdot \frac{8'76}{10}\right) = -0'588$

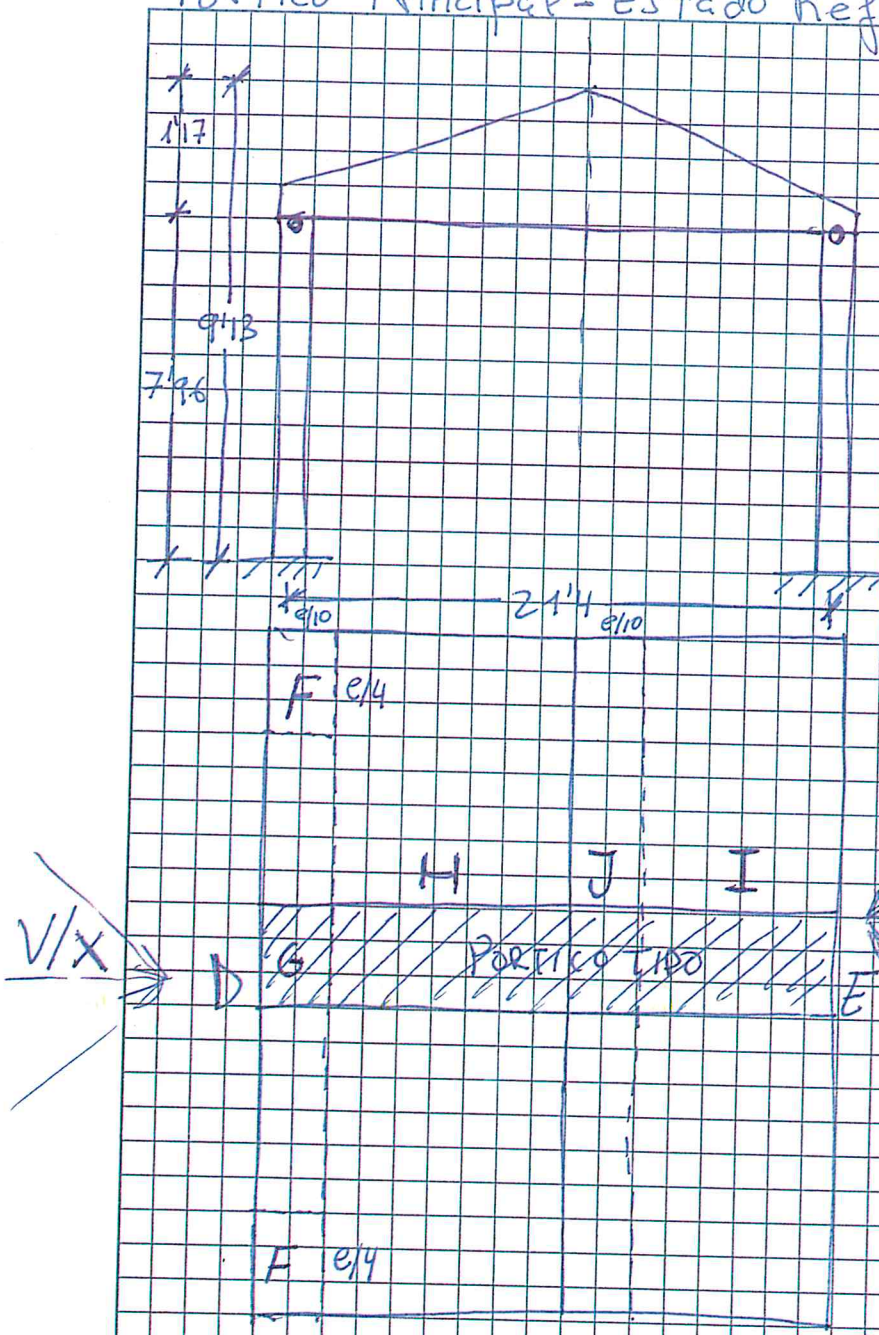
Para el Pórtico Tipo → Zona H

V S/N ⇒ $Q = b \cdot q_b \cdot ce \cdot cp$

$Q_{fp} = 6'45 \cdot 0'52 \cdot 2'22 \cdot 0'688 = 6'77$ kN/m

$Q = 640$ kp/m $= 0'69$ t/m

Pórtico Principal - Estado Reformado



b = 6'95 m / q_b = 0'52 / Ce = 2'72

En paramento vertical:

$Q = b_o \cdot q_b \cdot Ce \cdot Cp = 9'837 \cdot Cp$

$C_{pD} = 0'7236$

$C_{pE} = -0'3472$

$Q_D = 9'837 \cdot 0'7236 =$

$Q_D = 7'118$ KN/m = 0'726 t/m

$Q_E = 9'837 \cdot -0'3472$

$Q_E = 3'41$ KN/m = 0'348 t/m

En paramento H tal (cubiertas)

Siendo: e = 18'26

e/10 = 1'826

e/4 = 4'565

$Q_G = 9'837 \cdot (-1'15)$

$Q_G = -11'31$ KN/m = -1'15 t/m

$Q_H = 9'837 \cdot (-0'563)$

$Q_H = -5'538$ KN/m = -0'564 t/m

$Q_J = 9'837 \cdot (-0'65) + 0'2$

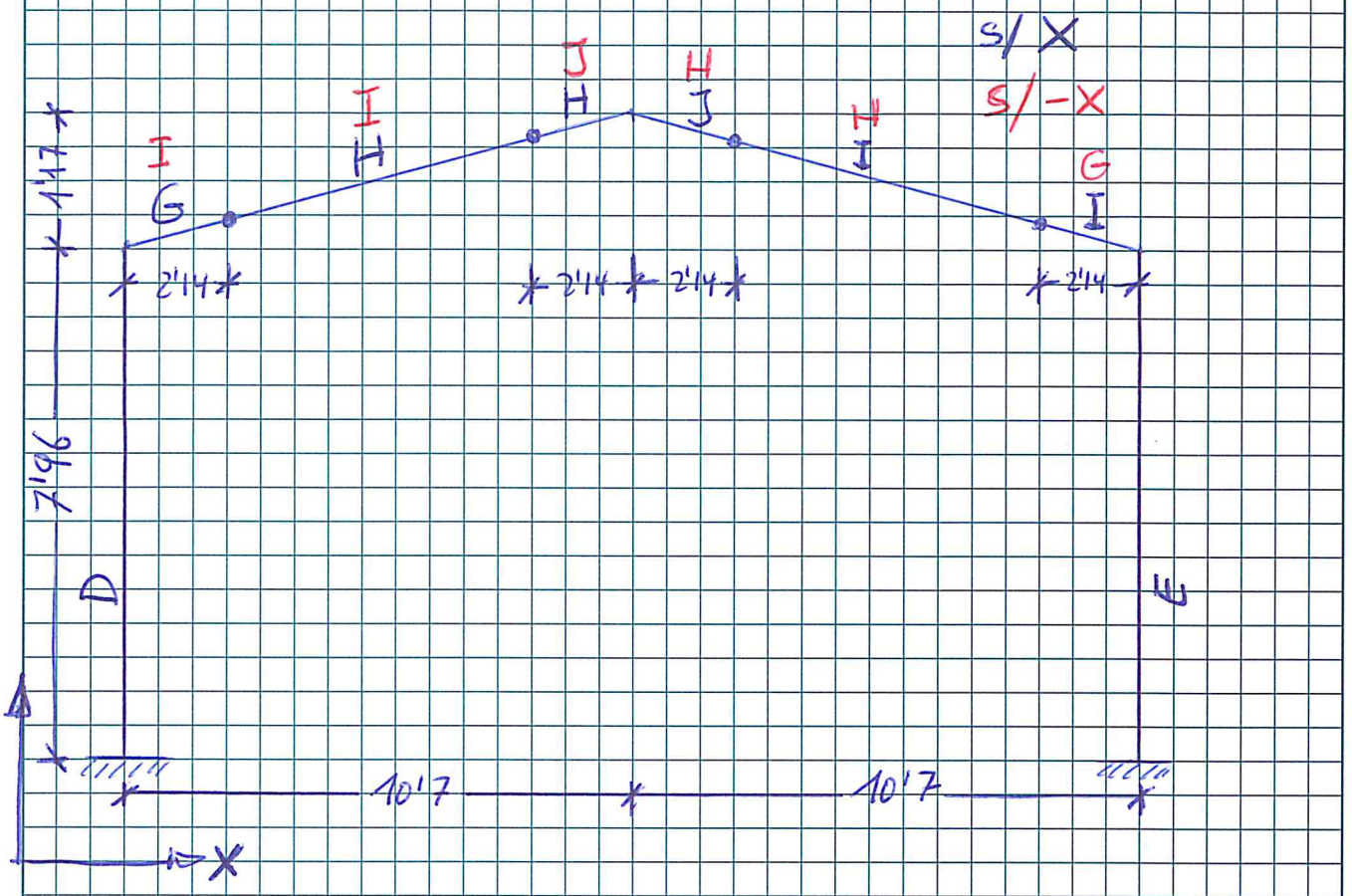
$Q_J = -6'39$ KN/m = -0'652 t/m

$+ 1'967$ KN/m = 0'2 t/m

$Q_I = 9'837 \cdot (-0'575)$

$Q_I = -5'656$ KN/m = -0'577 t/m

PORTICO TIPO ESTADO REFORMADO



Cargas a Considerar

P.P. Vigas: Se simula con una viga de hgo 15 x 125

P.P Cubierta: 20 kp/m² → P = 20 x 6'95 = 140 kp/m

S.C. nieve: S/ SEAE 3.5.2. Bilbao → Sk = 0'3 kN/m²

Siendo b = 6'95 m → q_n = 2'085 kN/m

q_n = 0'212 t/m

Cargas de Viento: S/ X:

s/Pg 4: V_D = 0'726 t/m V_J = - 0'652 t/m

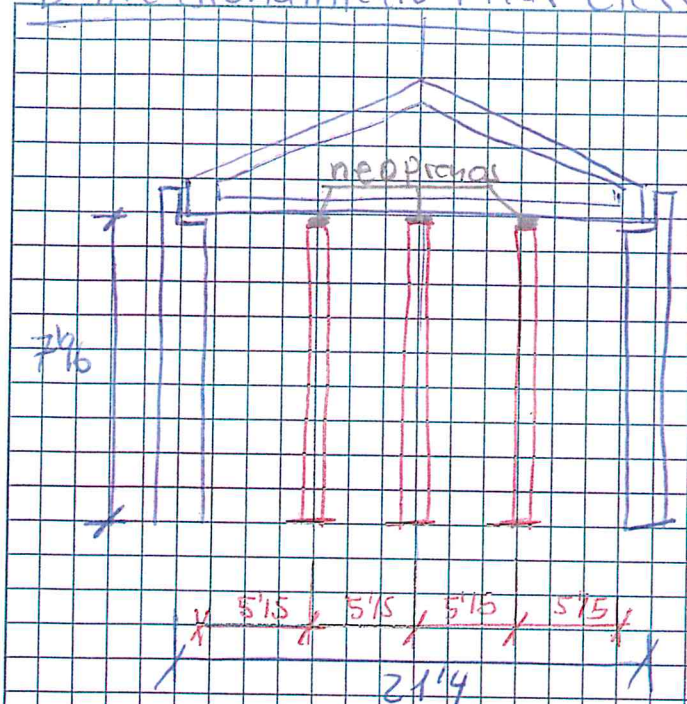
V_E = 0'348 t/m V_J = + 0'20 t/m

V_G = - 1'45 t/m V_J = - 0'577 t/m

V_H = - 0'564 t/m

Zona H →

Dimensionamiento Pilar Cierre Fachada Corta



h = 7'96 m

d = 21'4 m

$\frac{h}{d}$ = 0'37

De la tabla D3

C_p = +0'8

−0'5

Siendo: q_b = 0'52 kN/m²

Ce = 2'722

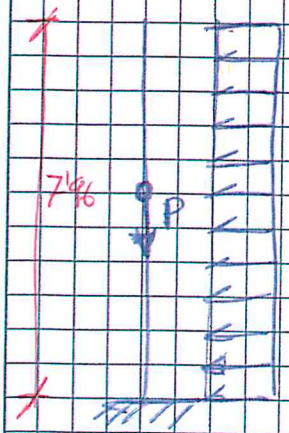
s/Pg. 1

Por tanto:

$q_e = q_b \cdot Ce \cdot C_p$

q_e = −0'7077 / +1'1323

Modelo de Cálculo



h = 7'96

b = 5'15

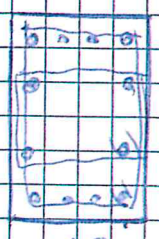
q_1 = 1'1323 · 5'15 = 5'83 kN/m = 0'594 t/m

q_2 = −0'7077 · 5'15 = 3'644 kN/m = −0'372 t/m

S/CYPE: Md = 28'228 mt = 276'92 mkN

N_d = 4'776 t = 46'85 kN

S/Programa Informático:



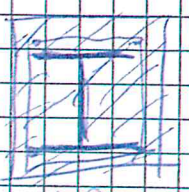
As = 12 ϕ16

Longitud t
s/EH-91 40.3

l_b = 21.16² = 54 cm ⊥

76 cm ∥

Opción Metálico

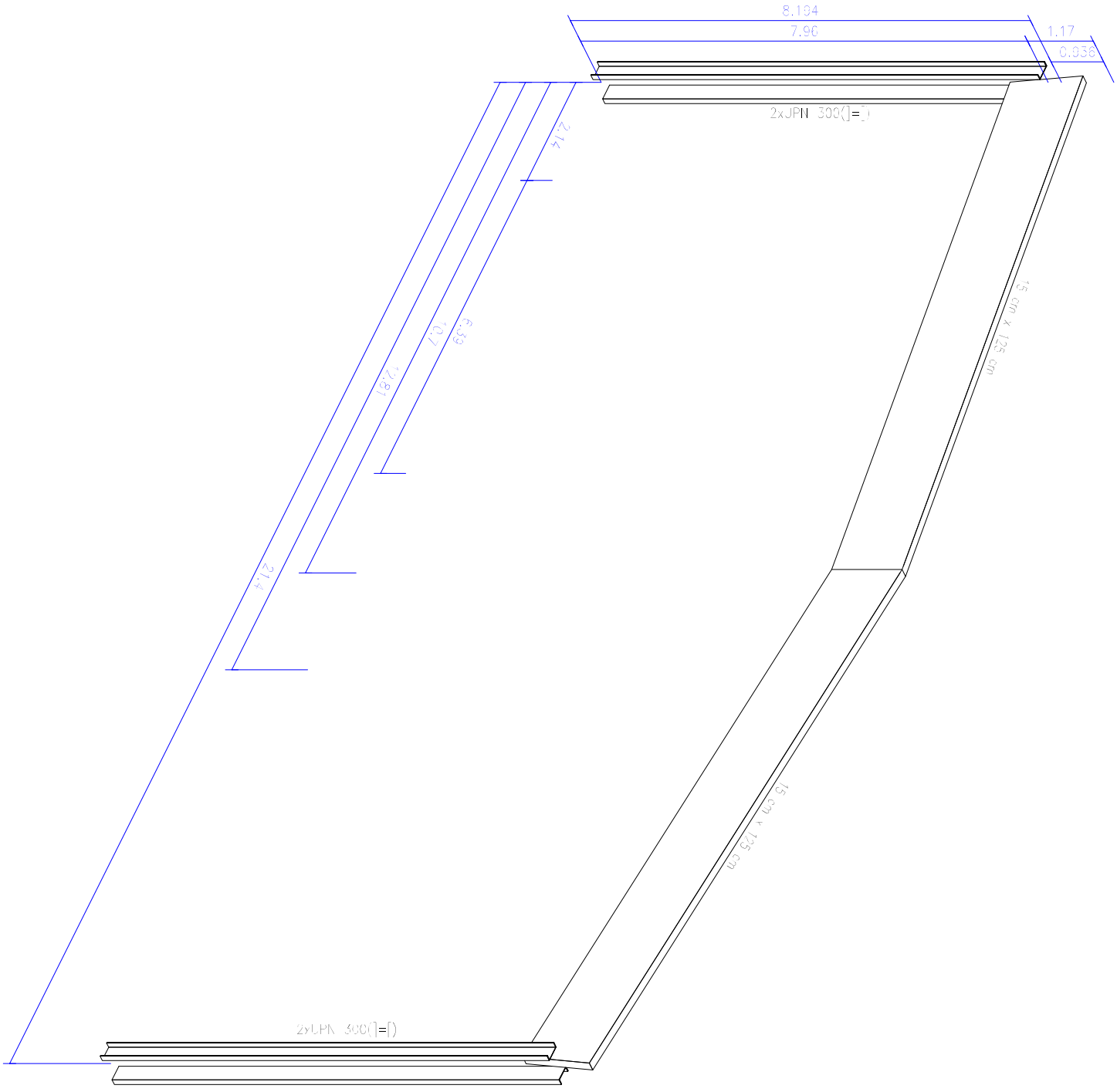


HEA-300

Acero S275

Materiales: HA-30
B 500 SD

CÁLCULO PÓRTICO TIPO


8.184
7.96
1.17
0.936
2xJPN 300()=_)
2.14
2.81
10.7
8.39
2.14
15 cm x 125 cm
15 cm x 125 cm
2xUPN 300()=[)

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2

1.1. Normas consideradas 2

1.2. Estados límite 2

1.2.1. Situaciones de proyecto 2

1.2.2. Combinaciones 3

1.3. Resistencia al fuego 9

2. ESTRUCTURA 10

2.1. Geometría 10

2.1.1. Nudos 10

2.1.2. Barras 11

2.2. Cargas 13

2.2.1. Barras 13

2.3. Resultados 15

2.3.1. Nudos 15

2.3.2. Barras 25

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Hormigón: Código Estructural

1.2. Estados límite

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

1.2.1. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Desplazamientos

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

1.2.2. Combinaciones

▪ **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM 1	Formación cubierta
V X1	Viento según X1
V X2	Viento según X2
V -X1	Viento según -X1
V -X2	Viento según -X2
N 1	Nieve

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM 1	V X1	V X2	V -X1	V -X2	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.350	1.000					
3	1.000	1.350					
4	1.350	1.350					
5	1.000	1.000	1.500				
6	1.350	1.000	1.500				
7	1.000	1.350	1.500				
8	1.350	1.350	1.500				
9	1.000	1.000		1.500			
10	1.350	1.000		1.500			
11	1.000	1.350		1.500			
12	1.350	1.350		1.500			
13	1.000	1.000			1.500		
14	1.350	1.000			1.500		
15	1.000	1.350			1.500		
16	1.350	1.350			1.500		
17	1.000	1.000				1.500	
18	1.350	1.000				1.500	
19	1.000	1.350				1.500	
20	1.350	1.350				1.500	
21	1.000	1.000					1.500
22	1.350	1.000					1.500
23	1.000	1.350					1.500
24	1.350	1.350					1.500
25	1.000	1.000	0.900				1.500
26	1.350	1.000	0.900				1.500
27	1.000	1.350	0.900				1.500
28	1.350	1.350	0.900				1.500
29	1.000	1.000		0.900			1.500
30	1.350	1.000		0.900			1.500
31	1.000	1.350		0.900			1.500
32	1.350	1.350		0.900			1.500
33	1.000	1.000			0.900		1.500
34	1.350	1.000			0.900		1.500
35	1.000	1.350			0.900		1.500
36	1.350	1.350			0.900		1.500
37	1.000	1.000				0.900	1.500
38	1.350	1.000				0.900	1.500
39	1.000	1.350				0.900	1.500
40	1.350	1.350				0.900	1.500

Comb.	PP	CM 1	V X1	V X2	V -X1	V -X2	N 1
41	1.000	1.000	1.500				0.750
42	1.350	1.000	1.500				0.750
43	1.000	1.350	1.500				0.750
44	1.350	1.350	1.500				0.750
45	1.000	1.000		1.500			0.750
46	1.350	1.000		1.500			0.750
47	1.000	1.350		1.500			0.750
48	1.350	1.350		1.500			0.750
49	1.000	1.000			1.500		0.750
50	1.350	1.000			1.500		0.750
51	1.000	1.350			1.500		0.750
52	1.350	1.350			1.500		0.750
53	1.000	1.000				1.500	0.750
54	1.350	1.000				1.500	0.750
55	1.000	1.350				1.500	0.750
56	1.350	1.350				1.500	0.750

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM 1	V X1	V X2	V -X1	V -X2	N 1
1	0.800	0.800					
2	1.350	0.800					
3	0.800	1.350					
4	1.350	1.350					
5	0.800	0.800	1.500				
6	1.350	0.800	1.500				
7	0.800	1.350	1.500				
8	1.350	1.350	1.500				
9	0.800	0.800		1.500			
10	1.350	0.800		1.500			
11	0.800	1.350		1.500			
12	1.350	1.350		1.500			
13	0.800	0.800			1.500		
14	1.350	0.800			1.500		
15	0.800	1.350			1.500		
16	1.350	1.350			1.500		
17	0.800	0.800				1.500	
18	1.350	0.800				1.500	
19	0.800	1.350				1.500	
20	1.350	1.350				1.500	
21	0.800	0.800					1.500
22	1.350	0.800					1.500
23	0.800	1.350					1.500
24	1.350	1.350					1.500
25	0.800	0.800	0.900				1.500
26	1.350	0.800	0.900				1.500
27	0.800	1.350	0.900				1.500
28	1.350	1.350	0.900				1.500
29	0.800	0.800		0.900			1.500
30	1.350	0.800		0.900			1.500
31	0.800	1.350		0.900			1.500
32	1.350	1.350		0.900			1.500
33	0.800	0.800			0.900		1.500
34	1.350	0.800			0.900		1.500
35	0.800	1.350			0.900		1.500
36	1.350	1.350			0.900		1.500
37	0.800	0.800				0.900	1.500
38	1.350	0.800				0.900	1.500
39	0.800	1.350				0.900	1.500
40	1.350	1.350				0.900	1.500

Comb.	PP	CM 1	V X1	V X2	V -X1	V -X2	N 1
41	0.800	0.800	1.500				0.750
42	1.350	0.800	1.500				0.750
43	0.800	1.350	1.500				0.750
44	1.350	1.350	1.500				0.750
45	0.800	0.800		1.500			0.750
46	1.350	0.800		1.500			0.750
47	0.800	1.350		1.500			0.750
48	1.350	1.350		1.500			0.750
49	0.800	0.800			1.500		0.750
50	1.350	0.800			1.500		0.750
51	0.800	1.350			1.500		0.750
52	1.350	1.350			1.500		0.750
53	0.800	0.800				1.500	0.750
54	1.350	0.800				1.500	0.750
55	0.800	1.350				1.500	0.750
56	1.350	1.350				1.500	0.750

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM 1	V X1	V X2	V -X1	V -X2	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	0.500				
3	1.000	1.000		0.500			
4	1.000	1.000			0.500		
5	1.000	1.000				0.500	
6	1.000	1.000					0.200

▪ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM 1	V X1	V X2	V -X1	V -X2	N 1
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	1.000	1.000		1.000			
4	1.000	1.000			1.000		
5	1.000	1.000				1.000	
6	1.000	1.000					1.000
7	1.000	1.000	1.000				1.000
8	1.000	1.000		1.000			1.000
9	1.000	1.000			1.000		1.000
10	1.000	1.000				1.000	1.000

1.3. Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: Código Estructural

Resistencia requerida: R 120

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

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

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

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

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

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

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.960	-	-	-	-	-	-	Articulado
N3	10.700	0.000	9.130	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	21.400	0.000	7.960	-	-	-	-	-	-	Articulado
N5	2.140	0.000	8.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	8.530	0.000	8.893	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	12.810	0.000	8.899	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	19.260	0.000	8.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	21.400	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	334729.9	0.200	139470.8	-	0.000010	2.500

Notación:

E: Módulo de elasticidad

ν: Módulo de Poisson

G: Módulo de cortadura

f_y: Límite elástico

$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación

γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	2xUPN 300(]=[) (UPN)	7.960	0.70	0.70	-	-
		N9/N4	N9/N4	2xUPN 300(]=[) (UPN)	7.960	0.70	0.70	-	-
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	N2/N5	N2/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	2.153	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N2/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	6.428	1.00	1.00	-	-
		N6/N3	N2/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	2.183	1.00	1.00	-	-
		N4/N8	N4/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	2.153	1.00	1.00	-	-
		N8/N7	N4/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	6.488	1.00	1.00	-	-
		N7/N3	N4/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	2.123	1.00	1.00	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior

$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N9/N4
2	N2/N3 y N4/N3

Características mecánicas

Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	UPN 300, Doble en I con presillas, (UPN) Separación entre los perfiles: 420.0 / 420.0 mm	117.60	48.00	48.24	16060.00	67044.74	74.80
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	2	15 cm x 125 cm, (Rectangular)	1875.00	1562.50	1562.50	2441406.25	35156.25	129585.94

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	2xUPN 300(]=[) (UPN)	7.960	0.094	734.84
		N9/N4	2xUPN 300(]=[) (UPN)	7.960	0.094	734.84
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	N2/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	10.764	2.018	5045.52
		N4/N3	15 cm x 125 cm (Rectangular)	10.764	2.018	5045.52

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	UPN	UPN 300, Doble en I con presillas	15.920	15.920	15.920	0.187	0.187	0.187	1469.67	1469.67	1469.67

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Hormigón	HA-30, Yc=1.5	Rectangular	15 cm x 125 cm	21.528	21.528	21.528	4.036	4.036	4.036	10091.04	10091.04	10091.04	

2.1.2.6. Medición de las presillas

Medición empresillado					
Acero	Espesor (mm)	Canto (mm)	Longitud (m)	Peso (kg)	Total (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	20	180	13.920	393.4	393.4
					393.4

2.1.2.7. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
UPN	UPN 300, Doble en I con presillas	1.960	15.920	31.203
			Total	**31.203**

Notas:

Dado que no se define el tipo de empresillado, no se ha tenido en cuenta la superficie de las presillas en la medición.

Hormigón: Medición de las superficies de encofrado				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Rectangular	15 cm x 125 cm	2.800	21.528	60.277
			Total	**60.277**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

utiliza.

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

Unidades:

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

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V X1	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V X2	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V -X1	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V -X2	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.469	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	CM 1	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V X1	Faja	0.564	-	1.830	2.150	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V X1	Faja	1.150	-	0.000	1.830	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V X2	Faja	0.564	-	1.830	2.150	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V X2	Faja	1.150	-	0.000	1.830	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V -X1	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V -X2	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	N 1	Uniforme	0.209	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.469	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	CM 1	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	V X1	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N5/N6	V X2	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N5/N6	V -X1	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N5/N6	V -X2	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N5/N6	N 1	Uniforme	0.209	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N3	Peso propio	Uniforme	0.469	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N3	CM 1	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N3	V X1	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N6/N3	V X2	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N6/N3	V -X1	Faja	0.577	-	0.000	0.320	Globales	0.000	0.000	1.000
N6/N3	V -X1	Faja	0.652	-	0.320	2.180	Globales	0.000	0.000	1.000
N6/N3	V -X2	Faja	0.200	-	0.320	2.150	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N3	V -X2	Faja	0.577	-	0.000	0.320	Globales	0.000	0.000	1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N6/N3	N 1	Uniforme	0.209	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N8	Peso propio	Uniforme	0.469	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N8	CM 1	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N8	V X1	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N8	V X2	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N8	V -X1	Faja	1.150	-	0.000	1.830	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N8	V -X1	Faja	0.564	-	1.830	2.150	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N8	V -X2	Faja	0.564	-	1.830	2.150	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N8	V -X2	Faja	1.150	-	0.000	1.830	Globales	0.000	0.000	1.000
N4/N8	N 1	Uniforme	0.209	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	Peso propio	Uniforme	0.469	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	CM 1	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N7	V X1	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N8/N7	V X2	Uniforme	0.577	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N8/N7	V -X1	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N8/N7	V -X2	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N8/N7	N 1	Uniforme	0.209	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N3	Peso propio	Uniforme	0.469	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N3	CM 1	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N3	V X1	Faja	0.652	-	0.320	2.120	Globales	0.000	0.000	1.000
N7/N3	V X1	Faja	0.577	-	0.000	0.320	Globales	0.000	0.000	1.000
N7/N3	V X2	Faja	0.200	-	0.320	2.120	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N3	V X2	Faja	0.577	-	0.000	0.320	Globales	0.000	0.000	1.000
N7/N3	V -X1	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N7/N3	V -X2	Uniforme	0.564	-	-	-	Globales	0.000	0.000	1.000
N7/N3	N 1	Uniforme	0.209	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N4	Peso propio	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N4	V X1	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N9/N4	V X2	Uniforme	0.348	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N9/N4	V -X1	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N9/N4	V -X2	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	-1.739	0.000	-0.171	-	-	-
	CM 1	-0.519	0.000	-0.048	-	-	-
	V X1	81.049	0.000	0.227	-	-	-
	V X2	80.632	0.000	0.205	-	-	-
	V -X1	-76.579	0.000	0.199	-	-	-
	V -X2	-77.009	0.000	0.172	-	-	-
	N 1	-0.775	0.000	-0.071	-	-	-
N3	Peso propio	0.000	0.000	-16.126	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	-4.813	0.000	0.000	0.000
	V X1	78.816	0.000	20.620	0.000	0.006	0.000
	V X2	78.817	0.000	16.764	0.000	0.031	0.000
	V -X1	-78.816	0.000	20.631	0.000	-0.005	0.000
	V -X2	-78.817	0.000	16.664	0.000	-0.032	0.000
	N 1	0.000	0.000	-7.185	0.000	0.000	0.000
N4	Peso propio	1.739	0.000	-0.171	-	-	-
	CM 1	0.519	0.000	-0.048	-	-	-
	V X1	76.580	0.000	0.199	-	-	-
	V X2	76.998	0.000	0.173	-	-	-
	V -X1	-81.050	0.000	0.227	-	-	-
	V -X2	-80.621	0.000	0.205	-	-	-
	N 1	0.775	0.000	-0.071	-	-	-
N5	Peso propio	-1.193	0.000	-5.186	0.000	2.235	0.000
	CM 1	-0.356	0.000	-1.545	0.000	0.667	0.000
	V X1	80.346	0.000	6.665	0.000	-2.862	0.000
	V X2	80.049	0.000	5.537	0.000	-2.362	0.000
	V -X1	-77.279	0.000	6.601	0.000	-2.855	0.000
	V -X2	-77.577	0.000	5.372	0.000	-2.313	0.000
	N 1	-0.532	0.000	-2.307	0.000	0.996	0.000
N6	Peso propio	-0.085	0.000	-15.346	0.000	0.710	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	CM 1	-0.025	0.000	-4.580	0.000	0.212	0.000
	V X1	78.926	0.000	19.631	0.000	-0.904	0.000
	V X2	78.898	0.000	16.040	0.000	-0.698	0.000
	V -X1	-78.704	0.000	19.616	0.000	-0.916	0.000
	V -X2	-78.723	0.000	15.822	0.000	-0.734	0.000
	N 1	-0.038	0.000	-6.837	0.000	0.317	0.000
N7	Peso propio	0.080	0.000	-15.388	0.000	-0.691	0.000
	CM 1	0.024	0.000	-4.592	0.000	-0.206	0.000
	V X1	78.710	0.000	19.661	0.000	0.891	0.000
	V X2	78.727	0.000	15.962	0.000	0.719	0.000
	V -X1	-78.920	0.000	19.694	0.000	0.880	0.000
	V -X2	-78.892	0.000	15.990	0.000	0.672	0.000
	N 1	0.036	0.000	-6.856	0.000	-0.308	0.000
N8	Peso propio	1.193	0.000	-5.186	0.000	-2.235	0.000
	CM 1	0.356	0.000	-1.545	0.000	-0.667	0.000
	V X1	77.280	0.000	6.598	0.000	2.853	0.000
	V X2	77.570	0.000	5.404	0.000	2.327	0.000
	V -X1	-80.346	0.000	6.668	0.000	2.863	0.000
	V -X2	-80.041	0.000	5.509	0.000	2.349	0.000
	N 1	0.532	0.000	-2.307	0.000	-0.996	0.000
N9	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.1.2. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP+CM1	-2.259	0.000	-0.219	-	-	-
		PP+CM1+VX1	78.790	0.000	0.009	-	-	-
		PP+CM1+VX2	78.373	0.000	-0.014	-	-	-
		PP+CM1+V-X1	-78.838	0.000	-0.020	-	-	-
		PP+CM1+V-X2	-79.267	0.000	-0.047	-	-	-
		PP+CM1+N1	-3.034	0.000	-0.290	-	-	-
		PP+CM1+VX1+N1	78.015	0.000	-0.063	-	-	-
		PP+CM1+VX2+N1	77.597	0.000	-0.085	-	-	-
		PP+CM1+V-X1+N1	-79.614	0.000	-0.091	-	-	-
		PP+CM1+V-X2+N1	-80.043	0.000	-0.118	-	-	-
N3	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	-20.939	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX1	78.816	0.000	-0.319	0.000	0.006	0.000
		PP+CM1+VX2	78.817	0.000	-4.176	0.000	0.031	0.000
		PP+CM1+V-X1	-78.816	0.000	-0.309	0.000	-0.005	0.000
		PP+CM1+V-X2	-78.817	0.000	-4.275	0.000	-0.032	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	-28.124	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	78.816	0.000	-7.504	0.000	0.006	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	78.817	0.000	-11.361	0.000	0.031	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	-78.816	0.000	-7.494	0.000	-0.005	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	-78.817	0.000	-11.460	0.000	-0.032	0.000
N4	Desplazamientos	PP+CM1	2.259	0.000	-0.219	-	-	-
		PP+CM1+VX1	78.839	0.000	-0.020	-	-	-
		PP+CM1+VX2	79.257	0.000	-0.046	-	-	-
		PP+CM1+V-X1	-78.791	0.000	0.009	-	-	-
		PP+CM1+V-X2	-78.362	0.000	-0.014	-	-	-
		PP+CM1+N1	3.034	0.000	-0.290	-	-	-
		PP+CM1+VX1+N1	79.615	0.000	-0.091	-	-	-
		PP+CM1+VX2+N1	80.032	0.000	-0.117	-	-	-
		PP+CM1+V-X1+N1	-78.016	0.000	-0.062	-	-	-
		PP+CM1+V-X2+N1	-77.587	0.000	-0.085	-	-	-
N5	Desplazamientos	PP+CM1	-1.549	0.000	-6.731	0.000	2.902	0.000
		PP+CM1+VX1	78.797	0.000	-0.066	0.000	0.041	0.000
		PP+CM1+VX2	78.500	0.000	-1.194	0.000	0.541	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+V-X1	-78.828	0.000	-0.130	0.000	0.048	0.000
		PP+CM1+V-X2	-79.126	0.000	-1.359	0.000	0.589	0.000
		PP+CM1+N1	-2.081	0.000	-9.038	0.000	3.899	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	78.265	0.000	-2.373	0.000	1.037	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	77.968	0.000	-3.501	0.000	1.537	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	-79.360	0.000	-2.437	0.000	1.044	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	-79.658	0.000	-3.666	0.000	1.586	0.000
N6	Desplazamientos	PP+CM1	-0.110	0.000	-19.925	0.000	0.922	0.000
		PP+CM1+VX1	78.816	0.000	-0.294	0.000	0.019	0.000
		PP+CM1+VX2	78.787	0.000	-3.886	0.000	0.224	0.000
		PP+CM1+V-X1	-78.814	0.000	-0.309	0.000	0.006	0.000
		PP+CM1+V-X2	-78.833	0.000	-4.103	0.000	0.188	0.000
		PP+CM1+N1	-0.148	0.000	-26.762	0.000	1.239	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	78.778	0.000	-7.131	0.000	0.335	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	78.749	0.000	-10.722	0.000	0.541	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	-78.852	0.000	-7.146	0.000	0.323	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	-78.871	0.000	-10.940	0.000	0.504	0.000
N7	Desplazamientos	PP+CM1	0.104	0.000	-19.980	0.000	-0.897	0.000
		PP+CM1+VX1	78.814	0.000	-0.320	0.000	-0.006	0.000
		PP+CM1+VX2	78.832	0.000	-4.018	0.000	-0.178	0.000
		PP+CM1+V-X1	-78.816	0.000	-0.286	0.000	-0.018	0.000
		PP+CM1+V-X2	-78.788	0.000	-3.990	0.000	-0.225	0.000
		PP+CM1+N1	0.140	0.000	-26.836	0.000	-1.206	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	78.850	0.000	-7.175	0.000	-0.314	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	78.868	0.000	-10.873	0.000	-0.486	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	-78.780	0.000	-7.141	0.000	-0.326	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	-78.752	0.000	-10.846	0.000	-0.533	0.000
N8	Desplazamientos	PP+CM1	1.549	0.000	-6.731	0.000	-2.902	0.000
		PP+CM1+VX1	78.829	0.000	-0.134	0.000	-0.049	0.000
		PP+CM1+VX2	79.119	0.000	-1.327	0.000	-0.575	0.000
		PP+CM1+V-X1	-78.797	0.000	-0.063	0.000	-0.039	0.000
		PP+CM1+V-X2	-78.492	0.000	-1.222	0.000	-0.553	0.000
		PP+CM1+N1	2.081	0.000	-9.038	0.000	-3.899	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	79.361	0.000	-2.441	0.000	-1.046	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	79.651	0.000	-3.634	0.000	-1.571	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	-78.266	0.000	-2.370	0.000	-1.036	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	-77.960	0.000	-3.529	0.000	-1.550	0.000
N9	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+CM1+VX1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-80.043	0.000	-0.290	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	78.790	0.000	0.009	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-78.817	0.000	-28.124	0.000	-0.032	0.000
		Valor máximo de la envolvente	78.817	0.000	-0.309	0.000	0.031	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-78.791	0.000	-0.290	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	80.032	0.000	0.009	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-79.658	0.000	-9.038	0.000	0.041	0.000
		Valor máximo de la envolvente	78.797	0.000	-0.066	0.000	3.899	0.000
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-78.871	0.000	-26.762	0.000	0.006	0.000
		Valor máximo de la envolvente	78.816	0.000	-0.294	0.000	1.239	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-78.816	0.000	-26.836	0.000	-1.206	0.000
		Valor máximo de la envolvente	78.868	0.000	-0.286	0.000	-0.006	0.000
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-78.797	0.000	-9.038	0.000	-3.899	0.000
		Valor máximo de la envolvente	79.651	0.000	-0.063	0.000	-0.039	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.035	0.000	5.780	0.000	0.282	0.000
	CM 1	0.011	0.000	1.507	0.000	0.084	0.000
	V X1	-5.260	0.000	-7.192	0.000	-18.866	0.000
	V X2	-5.251	0.000	-6.490	0.000	-18.798	0.000
	V -X1	3.289	0.000	-6.296	0.000	15.159	0.000
	V -X2	3.298	0.000	-5.438	0.000	15.229	0.000
	N 1	0.016	0.000	2.250	0.000	0.126	0.000
N9	Peso propio	-0.035	0.000	5.780	0.000	-0.282	0.000
	CM 1	-0.011	0.000	1.507	0.000	-0.084	0.000
	V X1	-3.290	0.000	-6.294	0.000	-15.160	0.000
	V X2	-3.298	0.000	-5.462	0.000	-15.227	0.000
	V -X1	5.260	0.000	-7.194	0.000	18.866	0.000
	V -X2	5.251	0.000	-6.473	0.000	18.796	0.000
	N 1	-0.016	0.000	2.250	0.000	-0.126	0.000

2.3.1.2.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.046	0.000	7.287	0.000	0.366	0.000
		1.6·PP+CM1	0.067	0.000	10.755	0.000	0.535	0.000
		PP+1.6·CM1	0.052	0.000	8.191	0.000	0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1	0.074	0.000	11.660	0.000	0.586	0.000
		PP+CM1+1.6·VX1	-8.369	0.000	-4.220	0.000	-29.819	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX1	-8.348	0.000	-0.752	0.000	-29.650	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX1	-8.363	0.000	-3.316	0.000	-29.768	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX1	-8.342	0.000	0.152	0.000	-29.599	0.000
		PP+CM1+1.6·VX2	-8.356	0.000	-3.096	0.000	-29.710	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX2	-8.334	0.000	0.372	0.000	-29.541	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX2	-8.349	0.000	-2.192	0.000	-29.660	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX2	-8.328	0.000	1.276	0.000	-29.491	0.000
		PP+CM1+1.6·V-X1	5.309	0.000	-2.786	0.000	24.621	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X1	5.330	0.000	0.682	0.000	24.790	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X1	5.316	0.000	-1.882	0.000	24.672	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X1	5.337	0.000	1.586	0.000	24.841	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+CM1+1.6·V-X2	5.323	0.000	-1.414	0.000	24.733	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X2	5.344	0.000	2.055	0.000	24.902	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X2	5.330	0.000	-0.509	0.000	24.783	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X2	5.351	0.000	2.959	0.000	24.952	0.000
		PP+CM1+1.6·N1	0.071	0.000	10.887	0.000	0.567	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·N1	0.093	0.000	14.355	0.000	0.736	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.078	0.000	11.791	0.000	0.618	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.099	0.000	15.259	0.000	0.787	0.000
		PP+CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-4.978	0.000	3.982	0.000	-17.544	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-4.957	0.000	7.450	0.000	-17.374	0.000
		PP+1.6·CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-4.972	0.000	4.886	0.000	-17.493	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-4.950	0.000	8.355	0.000	-17.324	0.000
		PP+CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-4.970	0.000	4.657	0.000	-17.479	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-4.948	0.000	8.125	0.000	-17.310	0.000
		PP+1.6·CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-4.963	0.000	5.561	0.000	-17.428	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-4.942	0.000	9.029	0.000	-17.259	0.000
		PP+CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	3.229	0.000	4.842	0.000	15.120	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	3.250	0.000	8.311	0.000	15.290	0.000
		PP+1.6·CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	3.236	0.000	5.747	0.000	15.171	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	3.257	0.000	9.215	0.000	15.340	0.000
		PP+CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	3.238	0.000	5.666	0.000	15.187	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	3.259	0.000	9.134	0.000	15.356	0.000
		PP+1.6·CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	3.244	0.000	6.570	0.000	15.238	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	3.265	0.000	10.039	0.000	15.407	0.000
		PP+CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-8.357	0.000	-2.421	0.000	-29.718	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-8.335	0.000	1.048	0.000	-29.549	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-8.350	0.000	-1.516	0.000	-29.668	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-8.329	0.000	1.952	0.000	-29.499	0.000
		PP+CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-8.343	0.000	-1.297	0.000	-29.610	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-8.322	0.000	2.172	0.000	-29.441	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-8.337	0.000	-0.392	0.000	-29.559	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-8.315	0.000	3.076	0.000	-29.390	0.000
		PP+CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	5.322	0.000	-0.987	0.000	24.722	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	5.343	0.000	2.481	0.000	24.891	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	5.328	0.000	-0.083	0.000	24.772	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	5.349	0.000	3.386	0.000	24.941	0.000
		PP+CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	5.336	0.000	0.386	0.000	24.833	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	5.357	0.000	3.854	0.000	25.002	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	5.342	0.000	1.290	0.000	24.884	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	5.363	0.000	4.758	0.000	25.053	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.046	0.000	7.287	0.000	0.366	0.000
		PP+CM1+VX1	-5.214	0.000	0.095	0.000	-18.499	0.000
		PP+CM1+VX2	-5.205	0.000	0.798	0.000	-18.432	0.000
		PP+CM1+V-X1	3.335	0.000	0.991	0.000	15.526	0.000
		PP+CM1+V-X2	3.344	0.000	1.849	0.000	15.595	0.000
		PP+CM1+N1	0.062	0.000	9.537	0.000	0.492	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	-5.198	0.000	2.345	0.000	-18.374	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	-5.189	0.000	3.047	0.000	-18.306	0.000
		PP+CM1+V-X1+N1	3.351	0.000	3.241	0.000	15.651	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	3.360	0.000	4.099	0.000	15.721	0.000
N9	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	-0.046	0.000	7.287	0.000	-0.366	0.000
		1.6·PP+CM1	-0.067	0.000	10.755	0.000	-0.535	0.000
		PP+1.6·CM1	-0.052	0.000	8.191	0.000	-0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1	-0.074	0.000	11.660	0.000	-0.586	0.000
		PP+CM1+1.6·VX1	-5.309	0.000	-2.782	0.000	-24.621	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX1	-5.330	0.000	0.686	0.000	-24.791	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX1	-5.316	0.000	-1.878	0.000	-24.672	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX1	-5.337	0.000	1.590	0.000	-24.841	0.000
		PP+CM1+1.6·VX2	-5.323	0.000	-1.453	0.000	-24.730	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX2	-5.344	0.000	2.016	0.000	-24.899	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX2	-5.329	0.000	-0.548	0.000	-24.780	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX2	-5.350	0.000	2.920	0.000	-24.949	0.000
		PP+CM1+1.6·V-X1	8.369	0.000	-4.223	0.000	29.819	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X1	8.348	0.000	-0.755	0.000	29.650	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X1	8.363	0.000	-3.319	0.000	29.769	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X1	8.342	0.000	0.149	0.000	29.599	0.000
		PP+CM1+1.6·V-X2	8.355	0.000	-3.070	0.000	29.708	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X2	8.334	0.000	0.398	0.000	29.539	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X2	8.349	0.000	-2.166	0.000	29.657	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X2	8.328	0.000	1.302	0.000	29.488	0.000
		PP+CM1+1.6·N1	-0.071	0.000	10.887	0.000	-0.567	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·N1	-0.093	0.000	14.355	0.000	-0.736	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·N1	-0.078	0.000	11.791	0.000	-0.618	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·N1	-0.099	0.000	15.259	0.000	-0.787	0.000
		PP+CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-3.229	0.000	4.845	0.000	-15.121	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-3.250	0.000	8.313	0.000	-15.290	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-3.236	0.000	5.749	0.000	-15.171	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·VX1+1.6·N1	-3.257	0.000	9.217	0.000	-15.340	0.000
		PP+CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-3.237	0.000	5.643	0.000	-15.185	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-3.259	0.000	9.111	0.000	-15.355	0.000
		PP+1.6·CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-3.244	0.000	6.547	0.000	-15.236	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·VX2+1.6·N1	-3.265	0.000	10.015	0.000	-15.405	0.000
		PP+CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	4.978	0.000	3.980	0.000	17.544	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	4.957	0.000	7.449	0.000	17.375	0.000
		PP+1.6·CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	4.972	0.000	4.885	0.000	17.493	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V-X1+1.6·N1	4.950	0.000	8.353	0.000	17.324	0.000
		PP+CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	4.970	0.000	4.672	0.000	17.477	0.000
		1.6·PP+CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	4.948	0.000	8.141	0.000	17.308	0.000
		PP+1.6·CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	4.963	0.000	5.576	0.000	17.426	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V-X2+1.6·N1	4.942	0.000	9.045	0.000	17.257	0.000
		PP+CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-5.322	0.000	-0.983	0.000	-24.722	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-5.343	0.000	2.486	0.000	-24.891	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-5.328	0.000	-0.079	0.000	-24.773	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX1+0.8·N1	-5.349	0.000	3.390	0.000	-24.942	0.000
		PP+CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-5.335	0.000	0.347	0.000	-24.830	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-5.357	0.000	3.815	0.000	-25.000	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-5.342	0.000	1.251	0.000	-24.881	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·VX2+0.8·N1	-5.363	0.000	4.719	0.000	-25.050	0.000
		PP+CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	8.357	0.000	-2.423	0.000	29.719	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	8.335	0.000	1.045	0.000	29.549	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	8.350	0.000	-1.519	0.000	29.668	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X1+0.8·N1	8.329	0.000	1.949	0.000	29.499	0.000
		PP+CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	8.343	0.000	-1.270	0.000	29.607	0.000
		1.6·PP+CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	8.321	0.000	2.198	0.000	29.438	0.000
		PP+1.6·CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	8.336	0.000	-0.366	0.000	29.557	0.000
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V-X2+0.8·N1	8.315	0.000	3.102	0.000	29.387	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	-0.046	0.000	7.287	0.000	-0.366	0.000
		PP+CM1+VX1	-3.336	0.000	0.994	0.000	-15.526	0.000
		PP+CM1+VX2	-3.344	0.000	1.825	0.000	-15.593	0.000
		PP+CM1+V-X1	5.214	0.000	0.093	0.000	18.500	0.000
		PP+CM1+V-X2	5.205	0.000	0.814	0.000	18.430	0.000
		PP+CM1+N1	-0.062	0.000	9.537	0.000	-0.492	0.000
		PP+CM1+VX1+N1	-3.351	0.000	3.243	0.000	-15.651	0.000
		PP+CM1+VX2+N1	-3.360	0.000	4.074	0.000	-15.719	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+CM1+V-X1+N1	5.198	0.000	2.343	0.000	18.374	0.000
		PP+CM1+V-X2+N1	5.189	0.000	3.064	0.000	18.304	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-8.369	0.000	-4.220	0.000	-29.819	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.363	0.000	15.259	0.000	25.053	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-5.214	0.000	0.095	0.000	-18.499	0.000
		Valor máximo de la envolvente	3.360	0.000	9.537	0.000	15.721	0.000
N9	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.363	0.000	-4.223	0.000	-25.050	0.000
		Valor máximo de la envolvente	8.369	0.000	15.259	0.000	29.819	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.360	0.000	0.093	0.000	-15.719	0.000
		Valor máximo de la envolvente	5.214	0.000	9.537	0.000	18.500	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N1/N2	Peso propio	N	-5.780	-5.689	-5.597	-5.505	-5.413	-5.321	-5.229	-5.137	-5.046
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		Vz	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.282	0.247	0.211	0.176	0.141	0.106	0.070	0.035	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.084	0.074	0.063	0.053	0.042	0.032	0.021	0.011	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192	7.192
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-5.260	-4.537	-3.815	-3.092	-2.370	-1.648	-0.925	-0.203	0.519
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-18.866	-13.992	-9.837	-6.400	-3.683	-1.684	-0.404	0.157	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	6.490	6.490	6.490	6.490	6.490	6.490	6.490	6.490	6.490
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-5.251	-4.529	-3.806	-3.084	-2.362	-1.639	-0.917	-0.194	0.528
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-18.798	-13.933	-9.786	-6.358	-3.649	-1.659	-0.387	0.166	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	6.296	6.296	6.296	6.296	6.296	6.296	6.296	6.296	6.296
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.289	2.943	2.597	2.251	1.904	1.558	1.212	0.866	0.519
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	15.159	12.059	9.302	6.891	4.823	3.101	1.723	0.689	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	5.438	5.438	5.438	5.438	5.438	5.438	5.438	5.438	5.438
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.298	2.952	2.606	2.259	1.913	1.567	1.221	0.874	0.528
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	15.229	12.120	9.355	6.934	4.858	3.127	1.740	0.698	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.126	0.110	0.094	0.079	0.063	0.047	0.031	0.016	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
N2/N5	Peso propio	N	-0.584	-0.573	-0.562	-0.540	-0.529	-0.518	-0.496	-0.485	-0.474
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-5.012	-4.911	-4.811	-4.611	-4.510	-4.410	-4.209	-4.109	-4.009
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	1.068	2.115	4.143	5.125	6.085	7.940	8.836	9.709
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	-0.174	-0.171	-0.168	-0.161	-0.158	-0.155	-0.148	-0.145	-0.142
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.497	-1.467	-1.437	-1.377	-1.347	-1.317	-1.257	-1.227	-1.197
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.319	0.632	1.237	1.531	1.817	2.371	2.639	2.900
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	0.265	0.239	0.212	0.158	0.131	0.104	0.050	0.030	0.017
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	7.206	6.960	6.714	6.222	5.976	5.729	5.237	5.054	4.933
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-1.525	-2.997	-5.781	-7.094	-8.354	-10.715	-11.819	-12.894
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	0.181	0.154	0.127	0.073	0.046	0.019	-0.035	-0.055	-0.068
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	6.509	6.263	6.016	5.524	5.278	5.032	4.540	4.356	4.236
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-1.375	-2.696	-5.181	-6.344	-7.453	-9.514	-10.468	-11.393
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	0.168	0.155	0.141	0.114	0.101	0.087	0.060	0.047	0.033
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	6.315	6.192	6.068	5.821	5.698	5.574	5.327	5.204	5.080
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-1.346	-2.666	-5.225	-6.465	-7.679	-10.026	-11.159	-12.266
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	0.066	0.053	0.039	0.012	-0.001	-0.015	-0.042	-0.055	-0.069
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.463	5.340	5.216	4.969	4.846	4.722	4.475	4.352	4.228
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
		My	0.000	-1.163	-2.299	-4.492	-5.548	-6.578	-8.558	-9.508	-10.432
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.260	-0.255	-0.250	-0.241	-0.236	-0.231	-0.221	-0.216	-0.211
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.235	-2.190	-2.145	-2.056	-2.011	-1.966	-1.877	-1.832	-1.787
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.476	0.943	1.847	2.285	2.713	3.540	3.940	4.329
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
N5/N6	Peso propio	N	-0.474	-0.433	-0.392	-0.351	-0.310	-0.269	-0.228	-0.187	-0.146
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-4.009	-3.634	-3.260	-2.885	-2.511	-2.137	-1.762	-1.388	-1.013
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	9.709	12.780	15.550	18.019	20.187	22.054	23.620	24.886	25.850
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	-0.142	-0.129	-0.117	-0.105	-0.093	-0.080	-0.068	-0.056	-0.044
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.197	-1.085	-0.974	-0.862	-0.750	-0.638	-0.526	-0.414	-0.303
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	2.900	3.817	4.644	5.382	6.029	6.587	7.055	7.433	7.721
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	0.017	-0.032	-0.081	-0.131	-0.180	-0.229	-0.278	-0.328	-0.377
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	4.935	4.484	4.034	3.583	3.133	2.682	2.232	1.781	1.331
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-12.894	-16.678	-20.100	-23.161	-25.859	-28.195	-30.169	-31.781	-33.031
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	-0.068	-0.117	-0.166	-0.216	-0.265	-0.314	-0.363	-0.413	-0.462
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	4.237	3.787	3.336	2.886	2.435	1.985	1.534	1.084	0.633
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-11.393	-14.617	-17.478	-19.978	-22.116	-23.892	-25.305	-26.357	-27.047
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	0.033	-0.017	-0.068	-0.118	-0.169	-0.219	-0.269	-0.320	-0.370
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.080	4.620	4.159	3.698	3.237	2.776	2.315	1.854	1.393

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-12.266	-16.163	-19.690	-22.846	-25.632	-28.048	-30.094	-31.769	-33.073
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	-0.069	-0.119	-0.170	-0.220	-0.271	-0.321	-0.371	-0.422	-0.472
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	4.228	3.768	3.307	2.846	2.385	1.924	1.463	1.002	0.541
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-10.432	-13.644	-16.487	-18.958	-21.060	-22.791	-24.152	-25.142	-25.763
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.211	-0.193	-0.175	-0.157	-0.138	-0.120	-0.102	-0.084	-0.065
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.787	-1.620	-1.453	-1.287	-1.120	-0.953	-0.786	-0.619	-0.452
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	4.329	5.698	6.933	8.034	9.001	9.833	10.531	11.096	11.526
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
N6/N3	Peso propio	N	-0.146	-0.135	-0.124	-0.102	-0.091	-0.080	-0.057	-0.046	-0.035
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.013	-0.912	-0.810	-0.606	-0.505	-0.403	-0.200	-0.098	0.004
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	25.850	26.060	26.248	26.557	26.679	26.778	26.909	26.942	26.952
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	-0.044	-0.040	-0.037	-0.030	-0.027	-0.024	-0.017	-0.014	-0.011
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.303	-0.272	-0.242	-0.181	-0.151	-0.120	-0.060	-0.029	0.001
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	7.721	7.783	7.839	7.932	7.968	7.998	8.037	8.047	8.050
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	-0.377	-0.390	-0.404	-0.431	-0.444	-0.457	-0.484	-0.497	-0.511
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.331	1.208	1.086	0.841	0.719	0.596	0.352	0.229	0.107
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-33.031	-33.309	-33.559	-33.980	-34.150	-34.293	-34.500	-34.564	-34.600
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	-0.462	-0.475	-0.489	-0.515	-0.529	-0.542	-0.569	-0.582	-0.596
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
		Vz	0.633	0.511	0.389	0.144	0.021	-0.101	-0.346	-0.468	-0.591
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-27.047	-27.172	-27.270	-27.386	-27.404	-27.396	-27.298	-27.209	-27.094
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	-0.370	-0.384	-0.398	-0.429	-0.445	-0.460	-0.491	-0.507	-0.522
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.393	1.268	1.134	0.851	0.710	0.568	0.285	0.144	0.002
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-33.073	-33.364	-33.627	-34.060	-34.231	-34.370	-34.556	-34.603	-34.619
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	-0.472	-0.486	-0.490	-0.480	-0.475	-0.471	-0.461	-0.456	-0.452
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.541	0.416	0.381	0.468	0.511	0.555	0.641	0.685	0.722
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-25.763	-25.867	-25.950	-26.135	-26.242	-26.358	-26.619	-26.764	-26.918
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.065	-0.060	-0.055	-0.045	-0.040	-0.036	-0.026	-0.021	-0.016
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.452	-0.406	-0.361	-0.270	-0.225	-0.180	-0.089	-0.044	0.002
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	11.526	11.619	11.703	11.841	11.895	11.939	11.998	12.012	12.017
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
N4/N8	Peso propio	N	-0.584	-0.573	-0.562	-0.540	-0.529	-0.518	-0.496	-0.485	-0.474
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-5.012	-4.911	-4.811	-4.611	-4.510	-4.410	-4.209	-4.109	-4.009
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	1.068	2.115	4.143	5.125	6.085	7.940	8.836	9.709
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	-0.174	-0.171	-0.168	-0.161	-0.158	-0.155	-0.148	-0.145	-0.142
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.497	-1.467	-1.437	-1.377	-1.347	-1.317	-1.257	-1.227	-1.197
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.319	0.632	1.237	1.531	1.817	2.371	2.639	2.900
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	0.168	0.154	0.141	0.114	0.100	0.087	0.060	0.046	0.033

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	6.313	6.189	6.066	5.819	5.695	5.572	5.325	5.201	5.078
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-1.346	-2.665	-5.223	-6.463	-7.675	-10.021	-11.154	-12.261
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	0.069	0.055	0.042	0.015	0.001	-0.012	-0.039	-0.053	-0.066
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.487	5.364	5.241	4.994	4.870	4.747	4.500	4.376	4.253
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-1.168	-2.309	-4.513	-5.574	-6.609	-8.600	-9.555	-10.484
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	0.266	0.239	0.212	0.158	0.131	0.104	0.050	0.030	0.017
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	7.208	6.962	6.716	6.223	5.977	5.731	5.239	5.056	4.935
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-1.525	-2.997	-5.783	-7.096	-8.356	-10.718	-11.823	-12.898
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	0.179	0.152	0.125	0.071	0.044	0.017	-0.037	-0.057	-0.070
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	6.492	6.246	6.000	5.508	5.262	5.016	4.524	4.340	4.219
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-1.371	-2.689	-5.167	-6.326	-7.432	-9.486	-10.437	-11.358
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.260	-0.255	-0.250	-0.241	-0.236	-0.231	-0.221	-0.216	-0.211
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.235	-2.190	-2.145	-2.056	-2.011	-1.966	-1.877	-1.832	-1.787
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.476	0.943	1.847	2.285	2.713	3.540	3.940	4.329
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
N8/N7	Peso propio	N	-0.474	-0.433	-0.391	-0.350	-0.309	-0.267	-0.226	-0.185	-0.143
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-4.009	-3.631	-3.253	-2.875	-2.497	-2.119	-1.741	-1.363	-0.985
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	9.709	12.807	15.599	18.084	20.262	22.134	23.699	24.958	25.911
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
	CM 1	N	-0.142	-0.129	-0.117	-0.105	-0.092	-0.080	-0.068	-0.055	-0.043
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.197	-1.084	-0.971	-0.859	-0.746	-0.633	-0.520	-0.407	-0.294
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	2.900	3.825	4.659	5.401	6.052	6.611	7.078	7.454	7.739
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	0.033	-0.018	-0.069	-0.120	-0.171	-0.222	-0.272	-0.323	-0.374
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.078	4.613	4.148	3.682	3.217	2.752	2.287	1.822	1.356
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-12.261	-16.191	-19.743	-22.918	-25.716	-28.137	-30.180	-31.846	-33.135
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	-0.066	-0.117	-0.168	-0.219	-0.270	-0.320	-0.371	-0.422	-0.473
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	4.253	3.787	3.322	2.857	2.392	1.927	1.461	0.996	0.531
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-10.484	-13.745	-16.628	-19.134	-21.262	-23.014	-24.388	-25.384	-26.004
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	0.017	-0.032	-0.082	-0.132	-0.182	-0.231	-0.281	-0.331	-0.381
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	4.936	4.482	4.027	3.572	3.118	2.663	2.208	1.753	1.299
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-12.898	-16.717	-20.168	-23.250	-25.962	-28.307	-30.282	-31.888	-33.126
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	-0.070	-0.119	-0.169	-0.219	-0.269	-0.318	-0.368	-0.418	-0.468
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	4.221	3.766	3.311	2.857	2.402	1.947	1.493	1.038	0.583
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-11.358	-14.597	-17.467	-19.968	-22.101	-23.865	-25.260	-26.286	-26.943
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.211	-0.193	-0.174	-0.156	-0.138	-0.119	-0.101	-0.082	-0.064
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.787	-1.619	-1.450	-1.282	-1.113	-0.945	-0.776	-0.608	-0.439
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	4.329	5.710	6.955	8.063	9.034	9.869	10.567	11.128	11.553
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
N7/N3	Peso propio	N	-0.143	-0.133	-0.122	-0.100	-0.089	-0.078	-0.057	-0.046	-0.035
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.985	-0.886	-0.787	-0.590	-0.491	-0.392	-0.194	-0.095	0.004
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	25.911	26.109	26.287	26.579	26.694	26.787	26.912	26.942	26.952
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	-0.043	-0.040	-0.036	-0.030	-0.027	-0.023	-0.017	-0.014	-0.011
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.294	-0.265	-0.235	-0.176	-0.147	-0.117	-0.058	-0.028	0.001
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	7.739	7.798	7.851	7.938	7.973	8.001	8.038	8.047	8.050
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	-0.374	-0.388	-0.402	-0.432	-0.447	-0.462	-0.492	-0.507	-0.522
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.356	1.235	1.105	0.830	0.692	0.555	0.280	0.142	0.004
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-33.135	-33.410	-33.658	-34.069	-34.231	-34.363	-34.540	-34.585	-34.600
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	-0.473	-0.486	-0.491	-0.482	-0.477	-0.472	-0.463	-0.459	-0.454
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.531	0.409	0.368	0.453	0.495	0.537	0.621	0.664	0.706
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-26.004	-26.103	-26.182	-26.356	-26.456	-26.566	-26.812	-26.948	-27.094
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	-0.381	-0.394	-0.407	-0.433	-0.446	-0.459	-0.485	-0.498	-0.511
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.299	1.180	1.061	0.823	0.704	0.585	0.347	0.228	0.109
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-33.126	-33.389	-33.627	-34.026	-34.188	-34.325	-34.523	-34.584	-34.619
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	-0.468	-0.481	-0.494	-0.520	-0.533	-0.546	-0.572	-0.585	-0.598
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.583	0.464	0.345	0.107	-0.012	-0.131	-0.369	-0.488	-0.607
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-26.943	-27.055	-27.140	-27.236	-27.246	-27.231	-27.125	-27.034	-26.918
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-0.064	-0.059	-0.054	-0.045	-0.040	-0.035	-0.025	-0.021	-0.016
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.439	-0.395	-0.351	-0.263	-0.219	-0.175	-0.086	-0.042	0.002

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	11.553	11.641	11.720	11.851	11.902	11.944	11.999	12.013	12.017
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N9/N4	Peso propio	N	-5.780	-5.689	-5.597	-5.505	-5.413	-5.321	-5.229	-5.137	-5.046
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.282	-0.247	-0.211	-0.176	-0.141	-0.106	-0.070	-0.035	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	CM 1	N	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507	-1.507
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.084	-0.074	-0.063	-0.053	-0.042	-0.032	-0.021	-0.011	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X1	N	6.294	6.294	6.294	6.294	6.294	6.294	6.294	6.294	6.294
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.290	-2.943	-2.597	-2.251	-1.904	-1.558	-1.212	-0.866	-0.519
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-15.160	-12.059	-9.303	-6.891	-4.824	-3.101	-1.723	-0.689	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V X2	N	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.298	-2.952	-2.605	-2.259	-1.913	-1.567	-1.220	-0.874	-0.528
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-15.227	-12.118	-9.353	-6.933	-4.857	-3.126	-1.740	-0.698	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X1	N	7.194	7.194	7.194	7.194	7.194	7.194	7.194	7.194	7.194
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.260	4.537	3.815	3.092	2.370	1.648	0.925	0.203	-0.519
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	18.866	13.992	9.837	6.400	3.683	1.684	0.404	-0.157	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V -X2	N	6.473	6.473	6.473	6.473	6.473	6.473	6.473	6.473	6.473
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		Vz	5.251	4.528	3.806	3.084	2.361	1.639	0.917	0.194	-0.528
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	18.796	13.931	9.785	6.357	3.648	1.658	0.386	-0.166	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N 1	N	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250	-2.250
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.126	-0.110	-0.094	-0.079	-0.063	-0.047	-0.031	-0.016	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.2. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP+0.8·CM1	N	-5.830	-5.756	-5.683	-5.609	-5.536	-5.462	-5.389	-5.315	-5.242
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.293	0.256	0.220	0.183	0.146	0.110	0.073	0.037	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1	N	-9.009	-8.885	-8.761	-8.637	-8.513	-8.389	-8.265	-8.141	-8.017
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.448	0.392	0.336	0.280	0.224	0.168	0.112	0.056	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1	N	-6.659	-6.585	-6.512	-6.438	-6.365	-6.291	-6.218	-6.144	-6.071
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.339	0.297	0.254	0.212	0.170	0.127	0.085	0.042	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-9.838	-9.714	-9.590	-9.466	-9.342	-9.218	-9.094	-8.970	-8.846
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062	0.062
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.494	0.433	0.371	0.309	0.247	0.185	0.124	0.062	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1	N	4.959	5.032	5.106	5.179	5.252	5.326	5.399	5.473	5.546
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.852	-6.769	-5.685	-4.602	-3.518	-2.435	-1.351	-0.268	0.816
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-28.005	-20.731	-14.535	-9.417	-5.378	-2.416	-0.533	0.273	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX1	N	1.779	1.903	2.027	2.151	2.275	2.399	2.523	2.647	2.771
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.833	-6.749	-5.666	-4.582	-3.499	-2.415	-1.332	-0.248	0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.850	-20.596	-14.419	-9.320	-5.300	-2.358	-0.494	0.292	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	4.130	4.203	4.277	4.350	4.424	4.497	4.571	4.644	4.718
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.847	-6.763	-5.680	-4.596	-3.512	-2.429	-1.345	-0.262	0.822
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.959	-20.691	-14.501	-9.388	-5.354	-2.399	-0.521	0.279	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	0.951	1.075	1.199	1.323	1.447	1.571	1.695	1.819	1.943
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.827	-6.744	-5.660	-4.577	-3.493	-2.409	-1.326	-0.242	0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.804	-20.555	-14.384	-9.292	-5.277	-2.341	-0.482	0.298	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX2	N	3.905	3.978	4.052	4.125	4.199	4.272	4.346	4.419	4.493
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.840	-6.756	-5.673	-4.589	-3.506	-2.422	-1.338	-0.255	0.829
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.904	-20.642	-14.459	-9.354	-5.327	-2.378	-0.507	0.285	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX2	N	0.726	0.850	0.974	1.098	1.222	1.346	1.470	1.594	1.718
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.820	-6.737	-5.653	-4.570	-3.486	-2.402	-1.319	-0.235	0.848
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.749	-20.507	-14.343	-9.257	-5.249	-2.320	-0.468	0.305	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	3.076	3.149	3.223	3.296	3.370	3.443	3.517	3.590	3.664
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.834	-6.750	-5.667	-4.583	-3.500	-2.416	-1.333	-0.249	0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.858	-20.602	-14.424	-9.325	-5.304	-2.361	-0.496	0.291	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.103	0.021	0.145	0.269	0.393	0.517	0.641	0.765	0.889
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.814	-6.731	-5.647	-4.564	-3.480	-2.397	-1.313	-0.230	0.854
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.703	-20.466	-14.308	-9.228	-5.226	-2.302	-0.457	0.311	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1	N	3.614	3.688	3.761	3.835	3.908	3.982	4.055	4.129	4.202
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.971	4.452	3.932	3.413	2.893	2.374	1.855	1.335	0.816
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.032	18.344	14.173	10.519	7.382	4.761	2.657	1.070	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1	N	0.435	0.559	0.683	0.807	0.931	1.055	1.179	1.303	1.427
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.991	4.471	3.952	3.432	2.913	2.394	1.874	1.355	0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.187	18.480	14.290	10.616	7.459	4.819	2.696	1.090	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	2.785	2.859	2.932	3.006	3.079	3.153	3.226	3.300	3.373
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.977	4.457	3.938	3.419	2.899	2.380	1.861	1.341	0.822
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.078	18.385	14.208	10.548	7.405	4.778	2.669	1.076	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.394	-0.270	-0.146	-0.022	0.102	0.226	0.350	0.474	0.598
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.996	4.477	3.958	3.438	2.919	2.399	1.880	1.361	0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.233	18.520	14.324	10.645	7.482	4.837	2.708	1.095	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2	N	2.327	2.401	2.474	2.548	2.621	2.695	2.768	2.842	2.915
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.984	4.465	3.945	3.426	2.907	2.387	1.868	1.348	0.829
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.136	18.436	14.252	10.584	7.434	4.800	2.683	1.083	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2	N	-0.852	-0.728	-0.604	-0.480	-0.356	-0.232	-0.108	0.016	0.140
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.004	4.484	3.965	3.445	2.926	2.407	1.887	1.368	0.849
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.292	18.571	14.368	10.681	7.511	4.858	2.722	1.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	1.498	1.572	1.645	1.719	1.792	1.866	1.939	2.013	2.086
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.990	4.471	3.951	3.432	2.912	2.393	1.874	1.354	0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.183	18.476	14.286	10.613	7.457	4.818	2.695	1.089	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-1.681	-1.557	-1.433	-1.309	-1.185	-1.061	-0.937	-0.813	-0.689
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.009	4.490	3.971	3.451	2.932	2.412	1.893	1.374	0.854
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.338	18.612	14.403	10.710	7.535	4.876	2.734	1.108	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·N1	N	-9.204	-9.131	-9.057	-8.984	-8.910	-8.837	-8.763	-8.690	-8.616
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.482	0.421	0.361	0.301	0.241	0.181	0.120	0.060	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·N1	N	-12.383	-12.259	-12.135	-12.011	-11.887	-11.763	-11.639	-11.515	-11.391
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.637	0.557	0.477	0.398	0.318	0.239	0.159	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-10.033	-9.960	-9.886	-9.813	-9.739	-9.666	-9.592	-9.519	-9.445
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.528	0.462	0.396	0.330	0.264	0.198	0.132	0.066	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-13.212	-13.088	-12.964	-12.840	-12.716	-12.592	-12.468	-12.344	-12.220
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.683	0.598	0.512	0.427	0.341	0.256	0.171	0.085	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-2.731	-2.658	-2.584	-2.511	-2.437	-2.364	-2.290	-2.217	-2.143
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.673	-4.023	-3.373	-2.723	-2.073	-1.422	-0.772	-0.122	0.528
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.498	-12.171	-8.492	-5.459	-3.074	-1.335	-0.243	0.202	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-5.910	-5.786	-5.662	-5.538	-5.414	-5.290	-5.166	-5.042	-4.918
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.654	-4.003	-3.353	-2.703	-2.053	-1.403	-0.753	-0.103	0.547
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.342	-12.036	-8.376	-5.362	-2.996	-1.277	-0.204	0.221	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-3.560	-3.487	-3.413	-3.340	-3.266	-3.193	-3.119	-3.046	-2.972
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.667	-4.017	-3.367	-2.717	-2.067	-1.417	-0.766	-0.116	0.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.451	-12.131	-8.457	-5.430	-3.051	-1.318	-0.232	0.208	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-6.739	-6.615	-6.491	-6.367	-6.243	-6.119	-5.995	-5.871	-5.747
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.648	-3.998	-3.348	-2.697	-2.047	-1.397	-0.747	-0.097	0.553
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.296	-11.995	-8.341	-5.333	-2.973	-1.259	-0.193	0.227	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-3.363	-3.290	-3.217	-3.143	-3.070	-2.996	-2.923	-2.849	-2.776
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.665	-4.015	-3.365	-2.715	-2.065	-1.415	-0.765	-0.115	0.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.437	-12.118	-8.446	-5.421	-3.043	-1.312	-0.228	0.210	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-6.543	-6.419	-6.295	-6.171	-6.047	-5.923	-5.799	-5.675	-5.551
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.646	-3.996	-3.346	-2.696	-2.045	-1.395	-0.745	-0.095	0.555
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.282	-11.982	-8.330	-5.324	-2.966	-1.254	-0.189	0.229	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-4.192	-4.119	-4.045	-3.972	-3.898	-3.825	-3.751	-3.678	-3.604
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.660	-4.009	-3.359	-2.709	-2.059	-1.409	-0.759	-0.109	0.541
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.390	-12.077	-8.411	-5.392	-3.020	-1.295	-0.216	0.215	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-7.372	-7.248	-7.123	-6.999	-6.875	-6.751	-6.627	-6.503	-6.379
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.640	-3.990	-3.340	-2.690	-2.040	-1.389	-0.739	-0.089	0.561
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.235	-11.942	-8.295	-5.295	-2.943	-1.237	-0.178	0.235	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-3.538	-3.464	-3.391	-3.317	-3.244	-3.170	-3.097	-3.023	-2.950
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.021	2.709	2.398	2.086	1.774	1.463	1.151	0.840	0.528
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.125	11.274	8.733	6.503	4.582	2.971	1.671	0.680	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-6.717	-6.593	-6.469	-6.345	-6.221	-6.097	-5.973	-5.849	-5.725
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.041	2.729	2.417	2.106	1.794	1.482	1.171	0.859	0.547
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.280	11.410	8.850	6.599	4.659	3.029	1.710	0.700	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-4.367	-4.293	-4.220	-4.146	-4.073	-3.999	-3.926	-3.852	-3.779
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.027	2.715	2.404	2.092	1.780	1.469	1.157	0.845	0.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.171	11.315	8.768	6.531	4.605	2.989	1.682	0.686	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-7.546	-7.422	-7.298	-7.174	-7.050	-6.926	-6.802	-6.678	-6.554
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.046	2.735	2.423	2.111	1.800	1.488	1.177	0.865	0.553
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.326	11.450	8.884	6.628	4.683	3.047	1.721	0.706	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-4.310	-4.237	-4.163	-4.090	-4.016	-3.943	-3.869	-3.796	-3.722
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.029	2.717	2.406	2.094	1.782	1.471	1.159	0.847	0.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.188	11.329	8.780	6.542	4.613	2.995	1.686	0.688	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-7.489	-7.365	-7.241	-7.117	-6.993	-6.869	-6.745	-6.621	-6.497
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.048	2.737	2.425	2.113	1.802	1.490	1.179	0.867	0.555
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.343	11.465	8.897	6.639	4.691	3.053	1.725	0.708	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-5.139	-5.065	-4.992	-4.918	-4.845	-4.771	-4.698	-4.624	-4.551
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.035	2.723	2.411	2.100	1.788	1.477	1.165	0.853	0.542
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.234	11.369	8.815	6.571	4.636	3.012	1.698	0.694	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-8.318	-8.194	-8.070	-7.946	-7.822	-7.698	-7.574	-7.450	-7.326
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.054	2.743	2.431	2.119	1.808	1.496	1.184	0.873	0.561
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.389	11.505	8.931	6.668	4.714	3.070	1.737	0.713	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	3.271	3.345	3.418	3.492	3.565	3.639	3.712	3.786	3.859
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.841	-6.757	-5.674	-4.590	-3.506	-2.423	-1.339	-0.256	0.828
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.911	-20.649	-14.465	-9.358	-5.330	-2.381	-0.509	0.285	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	0.092	0.216	0.340	0.464	0.588	0.712	0.836	0.960	1.084
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.821	-6.738	-5.654	-4.571	-3.487	-2.403	-1.320	-0.236	0.847
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.756	-20.513	-14.348	-9.262	-5.253	-2.323	-0.470	0.304	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	2.443	2.516	2.589	2.663	2.736	2.810	2.883	2.957	3.030
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.835	-6.751	-5.668	-4.584	-3.501	-2.417	-1.334	-0.250	0.834
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.865	-20.608	-14.430	-9.330	-5.307	-2.363	-0.497	0.290	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.737	-0.613	-0.489	-0.365	-0.241	-0.117	0.007	0.131	0.255
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.815	-6.732	-5.648	-4.565	-3.481	-2.398	-1.314	-0.230	0.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.710	-20.473	-14.314	-9.233	-5.230	-2.305	-0.459	0.310	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	2.218	2.291	2.365	2.438	2.512	2.585	2.658	2.732	2.805
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.828	-6.744	-5.661	-4.577	-3.494	-2.410	-1.327	-0.243	0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.810	-20.560	-14.388	-9.295	-5.280	-2.343	-0.484	0.297	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.962	-0.838	-0.714	-0.590	-0.466	-0.342	-0.218	-0.094	0.030
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.808	-6.725	-5.641	-4.558	-3.474	-2.391	-1.307	-0.224	0.860
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.655	-20.424	-14.272	-9.198	-5.202	-2.284	-0.445	0.317	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	1.389	1.462	1.536	1.609	1.683	1.756	1.830	1.903	1.977
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.822	-6.739	-5.655	-4.571	-3.488	-2.404	-1.321	-0.237	0.846
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.763	-20.519	-14.354	-9.266	-5.257	-2.325	-0.472	0.303	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.790	-1.666	-1.542	-1.418	-1.294	-1.170	-1.046	-0.922	-0.798
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.803	-6.719	-5.635	-4.552	-3.468	-2.385	-1.301	-0.218	0.866
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.608	-20.384	-14.237	-9.169	-5.179	-2.267	-0.433	0.322	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	1.927	2.001	2.074	2.148	2.221	2.295	2.368	2.441	2.515
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.983	4.463	3.944	3.425	2.905	2.386	1.867	1.347	0.828
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.126	18.427	14.244	10.578	7.429	4.796	2.681	1.082	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-1.252	-1.128	-1.004	-0.880	-0.756	-0.632	-0.508	-0.384	-0.260
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.002	4.483	3.964	3.444	2.925	2.405	1.886	1.367	0.847
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.281	18.562	14.360	10.675	7.506	4.855	2.720	1.101	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	1.098	1.172	1.245	1.319	1.392	1.466	1.539	1.613	1.686
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.989	4.469	3.950	3.431	2.911	2.392	1.872	1.353	0.834
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.173	18.467	14.279	10.607	7.452	4.814	2.692	1.088	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-2.081	-1.957	-1.833	-1.709	-1.585	-1.461	-1.337	-1.213	-1.089
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.008	4.489	3.969	3.450	2.931	2.411	1.892	1.372	0.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.328	18.603	14.395	10.704	7.530	4.872	2.731	1.107	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	0.640	0.714	0.787	0.860	0.934	1.007	1.081	1.154	1.228
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.996	4.477	3.957	3.438	2.918	2.399	1.880	1.360	0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.231	18.518	14.322	10.643	7.481	4.836	2.707	1.095	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-2.539	-2.415	-2.291	-2.167	-2.043	-1.919	-1.795	-1.671	-1.547
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.015	4.496	3.977	3.457	2.938	2.419	1.899	1.380	0.860
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.386	18.654	14.439	10.740	7.559	4.894	2.746	1.114	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.189	-0.115	-0.042	0.032	0.105	0.179	0.252	0.326	0.399
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.002	4.482	3.963	3.444	2.924	2.405	1.885	1.366	0.847
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.277	18.559	14.357	10.672	7.504	4.853	2.719	1.101	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-3.368	-3.244	-3.120	-2.996	-2.872	-2.748	-2.624	-2.500	-2.376
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.021	4.502	3.983	3.463	2.944	2.424	1.905	1.386	0.866
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.432	18.694	14.473	10.769	7.582	4.911	2.757	1.120	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
N2/N5	Hormigón	PP+CM1	N	-0.758	-0.744	-0.729	-0.701	-0.687	-0.672	-0.644	-0.630	-0.616
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.509	-6.378	-6.248	-5.988	-5.857	-5.727	-5.466	-5.336	-5.206
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.387	2.746	5.380	6.655	7.902	10.312	11.475	12.609
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1	N	-0.962	-0.944	-0.926	-0.890	-0.872	-0.854	-0.818	-0.799	-0.781
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.263	-8.097	-7.932	-7.601	-7.436	-7.270	-6.940	-6.774	-6.609
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.761	3.486	6.830	8.449	10.032	13.091	14.567	16.008
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1	N	-0.819	-0.804	-0.788	-0.757	-0.742	-0.727	-0.696	-0.680	-0.665
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.033	-6.892	-6.751	-6.469	-6.329	-6.188	-5.906	-5.766	-5.625
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.499	2.967	5.813	7.191	8.538	11.142	12.398	13.624
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-1.023	-1.004	-0.985	-0.946	-0.927	-0.908	-0.869	-0.850	-0.831
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.787	-8.611	-8.435	-8.083	-7.907	-7.731	-7.380	-7.204	-7.028
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.873	3.707	7.263	8.984	10.668	13.921	15.491	17.022
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.360	-0.386	-0.412	-0.464	-0.490	-0.517	-0.569	-0.585	-0.590

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.301	4.062	3.823	3.345	3.106	2.867	2.389	2.245	2.194
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.900	-1.749	-3.292	-3.986	-4.629	-5.761	-6.255	-6.732
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.564	-0.586	-0.609	-0.653	-0.676	-0.698	-0.742	-0.754	-0.756
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.546	2.343	2.139	1.731	1.528	1.324	0.916	0.806	0.791
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.526	-1.009	-1.842	-2.193	-2.499	-2.982	-3.162	-3.334
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.421	-0.446	-0.471	-0.521	-0.546	-0.571	-0.621	-0.635	-0.640
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.777	3.548	3.320	2.863	2.635	2.406	1.949	1.815	1.775
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.788	-1.528	-2.859	-3.450	-3.993	-4.931	-5.331	-5.717
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.625	-0.646	-0.667	-0.710	-0.731	-0.752	-0.794	-0.805	-0.806
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.023	1.829	1.636	1.249	1.056	0.863	0.476	0.377	0.372
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.415	-0.788	-1.409	-1.657	-1.863	-2.152	-2.238	-2.319
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.487	-0.513	-0.539	-0.592	-0.618	-0.644	-0.696	-0.712	-0.717
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.254	3.016	2.777	2.299	2.060	1.821	1.343	1.198	1.148
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.675	-1.298	-2.391	-2.860	-3.278	-3.959	-4.228	-4.480
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.691	-0.714	-0.736	-0.780	-0.803	-0.825	-0.870	-0.882	-0.883
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.500	1.297	1.093	0.685	0.481	0.278	-0.130	-0.240	-0.255
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.301	-0.558	-0.941	-1.067	-1.148	-1.180	-1.135	-1.082
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.548	-0.573	-0.598	-0.648	-0.673	-0.698	-0.748	-0.763	-0.767
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.730	2.502	2.274	1.817	1.589	1.360	0.903	0.769	0.729
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.563	-1.077	-1.958	-2.324	-2.642	-3.129	-3.304	-3.465
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.752	-0.773	-0.795	-0.837	-0.858	-0.879	-0.921	-0.932	-0.933
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.976	0.783	0.590	0.203	0.010	-0.183	-0.570	-0.669	-0.674
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.189	-0.337	-0.508	-0.531	-0.512	-0.350	-0.212	-0.067
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
		PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.506	-0.512	-0.518	-0.530	-0.536	-0.542	-0.554	-0.560	-0.566
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.964	2.909	2.854	2.744	2.690	2.635	2.525	2.470	2.415
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.632	-1.253	-2.458	-3.043	-3.616	-4.727	-5.264	-5.790
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.710	-0.712	-0.715	-0.719	-0.721	-0.723	-0.728	-0.730	-0.732
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.210	1.190	1.170	1.131	1.111	1.091	1.051	1.032	1.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.258	-0.512	-1.008	-1.249	-1.486	-1.947	-2.172	-2.392
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.567	-0.572	-0.577	-0.586	-0.591	-0.596	-0.606	-0.611	-0.616
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.440	2.396	2.351	2.263	2.218	2.174	2.085	2.040	1.996
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.521	-1.032	-2.025	-2.507	-2.980	-3.897	-4.340	-4.775
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.771	-0.772	-0.773	-0.775	-0.776	-0.777	-0.779	-0.780	-0.781
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.686	0.677	0.668	0.649	0.639	0.630	0.611	0.602	0.593
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.147	-0.291	-0.575	-0.713	-0.850	-1.117	-1.248	-1.377
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.659	-0.665	-0.671	-0.683	-0.689	-0.695	-0.707	-0.713	-0.719
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.686	1.631	1.576	1.466	1.412	1.357	1.247	1.192	1.137
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.357	-0.702	-1.357	-1.667	-1.965	-2.526	-2.788	-3.039
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.863	-0.865	-0.867	-0.872	-0.874	-0.876	-0.880	-0.883	-0.885
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.068	-0.088	-0.108	-0.147	-0.167	-0.187	-0.227	-0.246	-0.266
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.017	0.038	0.093	0.126	0.165	0.254	0.304	0.360
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.720	-0.725	-0.730	-0.739	-0.744	-0.749	-0.759	-0.764	-0.768
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.162	1.118	1.073	0.985	0.940	0.896	0.807	0.762	0.718
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.245	-0.481	-0.924	-1.131	-1.329	-1.696	-1.864	-2.024
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.924	-0.925	-0.926	-0.928	-0.929	-0.930	-0.932	-0.933	-0.934
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.592	-0.601	-0.610	-0.629	-0.639	-0.648	-0.667	-0.676	-0.685
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.128	0.259	0.526	0.662	0.801	1.084	1.228	1.375

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·N1	N	-1.148	-1.127	-1.105	-1.062	-1.040	-1.019	-0.976	-0.954	-0.933
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-9.860	-9.663	-9.466	-9.071	-8.874	-8.676	-8.282	-8.084	-7.887
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.101	4.160	8.151	10.083	11.972	15.622	17.384	19.103
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·N1	N	-1.353	-1.327	-1.302	-1.251	-1.225	-1.200	-1.149	-1.124	-1.098
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.615	-11.382	-11.150	-10.685	-10.452	-10.220	-9.755	-9.522	-9.290
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.475	4.901	9.601	11.876	14.101	18.401	20.476	22.501
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-1.209	-1.187	-1.164	-1.118	-1.096	-1.073	-1.028	-1.005	-0.982
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.384	-10.177	-9.969	-9.553	-9.345	-9.137	-8.722	-8.514	-8.306
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.213	4.382	8.584	10.618	12.608	16.452	18.307	20.118
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-1.414	-1.387	-1.360	-1.307	-1.281	-1.254	-1.201	-1.175	-1.148
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.139	-11.896	-11.653	-11.167	-10.924	-10.681	-10.195	-9.952	-9.709
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.587	5.122	10.034	12.412	14.737	19.231	21.400	23.516
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.909	-0.912	-0.915	-0.920	-0.923	-0.925	-0.931	-0.927	-0.917
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.375	-3.399	-3.423	-3.472	-3.496	-3.520	-3.568	-3.536	-3.447
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.729	1.464	2.948	3.698	4.453	5.979	6.746	7.498
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.114	-1.112	-1.111	-1.109	-1.108	-1.106	-1.104	-1.097	-1.083
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.129	-5.118	-5.107	-5.085	-5.074	-5.063	-5.041	-4.974	-4.850
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.103	2.204	4.398	5.491	6.583	8.758	9.839	10.896
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.970	-0.972	-0.973	-0.976	-0.978	-0.979	-0.982	-0.978	-0.967
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.899	-3.913	-3.926	-3.953	-3.967	-3.981	-4.008	-3.965	-3.866
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.841	1.685	3.381	4.233	5.089	6.809	7.670	8.513
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.175	-1.172	-1.170	-1.165	-1.163	-1.161	-1.156	-1.147	-1.133
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.653	-5.632	-5.610	-5.567	-5.546	-5.524	-5.481	-5.403	-5.269
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			My	0.000	1.215	2.425	4.831	6.027	7.219	9.588	10.762	11.911
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.986	-0.988	-0.991	-0.996	-0.999	-1.002	-1.007	-1.003	-0.994
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.003	-4.027	-4.051	-4.099	-4.123	-4.147	-4.196	-4.163	-4.075
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.864	1.734	3.488	4.373	5.264	7.060	7.962	8.849
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.190	-1.189	-1.188	-1.185	-1.184	-1.183	-1.180	-1.173	-1.160
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.757	-5.746	-5.735	-5.713	-5.702	-5.691	-5.669	-5.602	-5.478
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.238	2.474	4.938	6.167	7.393	9.839	11.055	12.247
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.047	-1.048	-1.050	-1.053	-1.054	-1.056	-1.059	-1.054	-1.043
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.527	-4.540	-4.554	-4.581	-4.595	-4.608	-4.636	-4.593	-4.494
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.976	1.955	3.921	4.909	5.900	7.890	8.886	9.864
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.251	-1.249	-1.246	-1.242	-1.239	-1.237	-1.232	-1.224	-1.209
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.281	-6.259	-6.238	-6.195	-6.173	-6.152	-6.109	-6.031	-5.897
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.350	2.695	5.371	6.703	8.029	10.669	11.979	13.262
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.997	-0.988	-0.978	-0.959	-0.950	-0.940	-0.922	-0.912	-0.903
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.177	-4.091	-4.004	-3.832	-3.746	-3.659	-3.487	-3.401	-3.314
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.890	1.761	3.448	4.264	5.061	6.599	7.341	8.063
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.201	-1.188	-1.175	-1.148	-1.135	-1.122	-1.095	-1.082	-1.069
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.931	-5.810	-5.688	-5.446	-5.324	-5.203	-4.960	-4.839	-4.717
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.264	2.501	4.898	6.057	7.190	9.378	10.433	11.462
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.058	-1.048	-1.037	-1.016	-1.005	-0.995	-0.973	-0.963	-0.952
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.701	-4.604	-4.507	-4.314	-4.217	-4.120	-3.927	-3.830	-3.734
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.002	1.982	3.881	4.799	5.697	7.429	8.264	9.078
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.262	-1.248	-1.234	-1.205	-1.190	-1.176	-1.147	-1.133	-1.118
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.455	-6.323	-6.191	-5.927	-5.796	-5.664	-5.400	-5.268	-5.137

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.375	2.722	5.331	6.593	7.827	10.208	11.357	12.477
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.089	-1.079	-1.070	-1.051	-1.042	-1.032	-1.013	-1.004	-0.995
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.944	-4.857	-4.771	-4.599	-4.512	-4.426	-4.254	-4.167	-4.081
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.055	2.091	4.108	5.089	6.051	7.920	8.826	9.714
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.293	-1.280	-1.267	-1.240	-1.227	-1.214	-1.187	-1.174	-1.160
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.698	-6.576	-6.455	-6.212	-6.091	-5.970	-5.727	-5.606	-5.484
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.429	2.831	5.558	6.883	8.181	10.699	11.919	13.112
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.150	-1.139	-1.129	-1.108	-1.097	-1.086	-1.065	-1.055	-1.044
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.467	-5.371	-5.274	-5.081	-4.984	-4.887	-4.694	-4.597	-4.500
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.167	2.312	4.541	5.625	6.687	8.750	9.750	10.729
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.354	-1.340	-1.325	-1.296	-1.282	-1.268	-1.239	-1.224	-1.210
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.222	-7.090	-6.958	-6.694	-6.562	-6.431	-6.167	-6.035	-5.903
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.540	3.053	5.991	7.418	8.817	11.529	12.842	14.127
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.555	-0.577	-0.600	-0.645	-0.667	-0.690	-0.735	-0.747	-0.749
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.625	2.419	2.214	1.803	1.598	1.393	0.982	0.870	0.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.543	-1.042	-1.906	-2.273	-2.594	-3.106	-3.300	-3.485
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.759	-0.778	-0.796	-0.834	-0.852	-0.871	-0.908	-0.917	-0.915
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.870	0.700	0.530	0.190	0.019	-0.151	-0.491	-0.568	-0.550
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.169	-0.301	-0.456	-0.479	-0.465	-0.326	-0.207	-0.087
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.616	-0.637	-0.659	-0.701	-0.723	-0.744	-0.786	-0.797	-0.798
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.101	1.906	1.711	1.321	1.126	0.932	0.542	0.441	0.434
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.431	-0.821	-1.473	-1.737	-1.958	-2.276	-2.376	-2.470
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.820	-0.838	-0.855	-0.890	-0.908	-0.925	-0.960	-0.967	-0.964
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Vz	0.347	0.187	0.027	-0.292	-0.452	-0.612	-0.931	-0.997	-0.969
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.057	-0.080	-0.023	0.057	0.171	0.504	0.716	0.928
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.682	-0.705	-0.727	-0.772	-0.794	-0.817	-0.862	-0.874	-0.876
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.578	1.373	1.168	0.757	0.552	0.346	-0.064	-0.176	-0.193
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.318	-0.591	-1.006	-1.146	-1.243	-1.304	-1.273	-1.233
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.886	-0.905	-0.924	-0.961	-0.980	-0.998	-1.035	-1.044	-1.042
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.176	-0.346	-0.516	-0.857	-1.027	-1.197	-1.537	-1.614	-1.596
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.056	0.149	0.444	0.647	0.887	1.475	1.819	2.165
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.743	-0.765	-0.786	-0.828	-0.850	-0.871	-0.914	-0.925	-0.925
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.055	0.860	0.665	0.275	0.080	-0.115	-0.504	-0.605	-0.612
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.206	-0.370	-0.573	-0.611	-0.607	-0.474	-0.349	-0.218
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.948	-0.965	-0.982	-1.017	-1.035	-1.052	-1.087	-1.094	-1.091
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.700	-0.859	-1.019	-1.339	-1.498	-1.658	-1.977	-2.043	-2.015
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.168	0.370	0.877	1.183	1.523	2.305	2.743	3.180
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.701	-0.703	-0.706	-0.710	-0.713	-0.715	-0.720	-0.722	-0.724
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.288	1.267	1.246	1.203	1.181	1.160	1.117	1.096	1.074
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.275	-0.545	-1.073	-1.329	-1.581	-2.071	-2.309	-2.543
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.905	-0.904	-0.902	-0.899	-0.898	-0.896	-0.893	-0.892	-0.890
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.466	-0.452	-0.438	-0.411	-0.397	-0.384	-0.356	-0.342	-0.329
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.099	0.195	0.378	0.465	0.549	0.708	0.783	0.855
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.762	-0.763	-0.764	-0.767	-0.768	-0.769	-0.772	-0.773	-0.774
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.764	0.753	0.743	0.721	0.710	0.699	0.677	0.666	0.655
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.163	-0.324	-0.639	-0.793	-0.945	-1.241	-1.386	-1.528
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.966	-0.964	-0.961	-0.956	-0.953	-0.950	-0.945	-0.943	-0.940

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.990	-0.966	-0.941	-0.893	-0.869	-0.845	-0.796	-0.772	-0.748
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.210	0.416	0.811	1.000	1.185	1.538	1.707	1.870
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.854	-0.856	-0.859	-0.863	-0.866	-0.868	-0.873	-0.875	-0.877
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.010	-0.011	-0.032	-0.075	-0.097	-0.118	-0.161	-0.182	-0.204
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.005	0.028	0.046	0.070	0.130	0.167	0.208
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.058	-1.057	-1.055	-1.052	-1.051	-1.049	-1.046	-1.045	-1.043
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.744	-1.730	-1.716	-1.689	-1.675	-1.662	-1.634	-1.620	-1.607
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.374	0.745	1.478	1.840	2.199	2.909	3.259	3.606
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.915	-0.916	-0.917	-0.920	-0.921	-0.922	-0.925	-0.926	-0.927
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.514	-0.525	-0.535	-0.557	-0.568	-0.579	-0.601	-0.612	-0.623
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.112	0.226	0.461	0.582	0.706	0.960	1.090	1.223
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.119	-1.117	-1.114	-1.109	-1.106	-1.103	-1.098	-1.095	-1.093
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.268	-2.244	-2.219	-2.171	-2.147	-2.123	-2.074	-2.050	-2.026
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.486	0.966	1.911	2.376	2.835	3.739	4.183	4.621
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
N5/N6	Hormigón	PP+CM1	N	-0.616	-0.562	-0.509	-0.456	-0.403	-0.350	-0.297	-0.243	-0.190
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.206	-4.720	-4.233	-3.747	-3.261	-2.775	-2.288	-1.802	-1.316
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.609	16.597	20.194	23.400	26.216	28.641	30.675	32.318	33.571
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1	N	-0.781	-0.714	-0.646	-0.579	-0.511	-0.444	-0.376	-0.309	-0.241
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.609	-5.992	-5.374	-4.757	-4.140	-3.523	-2.905	-2.288	-1.671
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.008	21.070	25.636	29.707	33.281	36.359	38.942	41.028	42.618
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1	N	-0.665	-0.608	-0.550	-0.493	-0.435	-0.378	-0.320	-0.263	-0.205
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
			Vz	-5.625	-5.100	-4.574	-4.049	-3.523	-2.998	-2.473	-1.947	-1.422
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.624	17.933	21.819	25.284	28.326	30.946	33.144	34.920	36.273
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-0.831	-0.759	-0.687	-0.616	-0.544	-0.472	-0.400	-0.329	-0.257
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.028	-6.372	-5.715	-5.059	-4.402	-3.746	-3.089	-2.433	-1.777
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	17.022	22.406	27.262	31.590	35.391	38.665	41.411	43.629	45.321
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.590	-0.611	-0.631	-0.652	-0.673	-0.694	-0.714	-0.735	-0.756
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.196	2.007	1.817	1.628	1.438	1.249	1.059	0.870	0.680
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.732	-8.421	-9.957	-11.341	-12.572	-13.652	-14.579	-15.354	-15.976
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.756	-0.762	-0.769	-0.775	-0.781	-0.788	-0.794	-0.801	-0.807
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.793	0.735	0.676	0.618	0.559	0.501	0.442	0.384	0.325
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.334	-3.948	-4.514	-5.034	-5.507	-5.933	-6.312	-6.644	-6.929
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.639	-0.656	-0.672	-0.689	-0.705	-0.722	-0.738	-0.755	-0.771
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.777	1.627	1.476	1.326	1.176	1.025	0.875	0.724	0.574
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-5.717	-7.085	-8.331	-9.457	-10.462	-11.346	-12.110	-12.752	-13.274
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.805	-0.807	-0.810	-0.812	-0.814	-0.816	-0.818	-0.820	-0.822
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.374	0.355	0.335	0.316	0.297	0.277	0.258	0.239	0.219
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.319	-2.612	-2.889	-3.151	-3.397	-3.628	-3.843	-4.042	-4.226
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.717	-0.738	-0.759	-0.779	-0.800	-0.821	-0.841	-0.862	-0.883
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.150	0.960	0.771	0.581	0.392	0.202	0.013	-0.177	-0.366
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.480	-5.328	-6.024	-6.567	-6.958	-7.197	-7.283	-7.218	-7.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.883	-0.889	-0.896	-0.902	-0.909	-0.915	-0.921	-0.928	-0.934
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.253	-0.312	-0.370	-0.428	-0.487	-0.545	-0.604	-0.662	-0.721
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.082	-0.855	-0.581	-0.261	0.107	0.522	0.984	1.492	2.048
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.767	-0.783	-0.800	-0.816	-0.832	-0.849	-0.865	-0.882	-0.898

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.731	0.581	0.430	0.280	0.129	-0.021	-0.171	-0.322	-0.472
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.465	-3.992	-4.398	-4.683	-4.848	-4.892	-4.814	-4.616	-4.297
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.933	-0.935	-0.937	-0.939	-0.941	-0.943	-0.945	-0.947	-0.949
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.672	-0.691	-0.711	-0.730	-0.749	-0.769	-0.788	-0.807	-0.827
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.067	0.481	1.044	1.623	2.217	2.827	3.453	4.094	4.750
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.566	-0.588	-0.611	-0.633	-0.656	-0.678	-0.701	-0.723	-0.745
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.415	2.210	2.005	1.800	1.594	1.389	1.184	0.979	0.774
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-5.790	-7.648	-9.341	-10.869	-12.233	-13.432	-14.466	-15.335	-16.039
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.732	-0.740	-0.748	-0.756	-0.764	-0.772	-0.780	-0.789	-0.797
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.012	0.938	0.864	0.790	0.716	0.642	0.568	0.494	0.419
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.392	-3.175	-3.899	-4.563	-5.168	-5.713	-6.199	-6.625	-6.992
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.616	-0.634	-0.652	-0.670	-0.688	-0.706	-0.724	-0.743	-0.761
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.996	1.830	1.664	1.498	1.332	1.166	1.000	0.834	0.668
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.775	-6.312	-7.715	-8.986	-10.123	-11.126	-11.997	-12.734	-13.337
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.781	-0.785	-0.789	-0.793	-0.797	-0.800	-0.804	-0.808	-0.812
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.593	0.558	0.523	0.488	0.453	0.418	0.383	0.348	0.314
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.377	-1.839	-2.273	-2.679	-3.057	-3.407	-3.730	-4.024	-4.290
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.719	-0.741	-0.764	-0.786	-0.809	-0.831	-0.853	-0.876	-0.898
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.137	0.932	0.727	0.522	0.316	0.111	-0.094	-0.299	-0.504
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.039	-3.870	-4.536	-5.037	-5.374	-5.546	-5.553	-5.395	-5.073
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.885	-0.893	-0.901	-0.909	-0.917	-0.925	-0.933	-0.941	-0.950
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.266	-0.340	-0.414	-0.488	-0.562	-0.636	-0.710	-0.784	-0.859
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.360	0.603	0.906	1.269	1.691	2.173	2.714	3.314	3.975
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.768	-0.787	-0.805	-0.823	-0.841	-0.859	-0.877	-0.895	-0.914
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.718	0.552	0.386	0.220	0.054	-0.112	-0.278	-0.444	-0.610
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.024	-2.534	-2.910	-3.154	-3.264	-3.241	-3.084	-2.794	-2.371
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.934	-0.938	-0.942	-0.946	-0.950	-0.953	-0.957	-0.961	-0.965
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.685	-0.720	-0.755	-0.790	-0.825	-0.860	-0.895	-0.930	-0.964
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.375	1.939	2.532	3.153	3.801	4.478	5.183	5.916	6.677
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·N1	N	-0.933	-0.852	-0.771	-0.691	-0.610	-0.530	-0.449	-0.369	-0.288
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.887	-7.150	-6.414	-5.677	-4.940	-4.204	-3.467	-2.730	-1.994
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	19.103	25.144	30.593	35.451	39.716	43.390	46.472	48.962	50.860
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·N1	N	-1.098	-1.004	-0.909	-0.814	-0.719	-0.624	-0.529	-0.434	-0.339
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-9.290	-8.422	-7.555	-6.687	-5.819	-4.951	-4.084	-3.216	-2.348
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	22.501	29.617	36.036	41.757	46.782	51.109	54.739	57.672	59.907
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-0.982	-0.897	-0.812	-0.728	-0.643	-0.558	-0.473	-0.388	-0.303
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.306	-7.530	-6.754	-5.979	-5.203	-4.427	-3.651	-2.875	-2.100
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	20.118	26.480	32.219	37.334	41.827	45.695	48.941	51.563	53.562
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-1.148	-1.049	-0.950	-0.850	-0.751	-0.652	-0.553	-0.454	-0.355
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-9.709	-8.802	-7.895	-6.988	-6.082	-5.175	-4.268	-3.361	-2.454
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.516	30.953	37.661	43.641	48.892	53.414	57.208	60.273	62.609
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.917	-0.881	-0.845	-0.809	-0.772	-0.736	-0.700	-0.664	-0.627
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.446	-3.114	-2.783	-2.452	-2.121	-1.790	-1.458	-1.127	-0.796
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	7.498	10.134	12.503	14.606	16.444	18.015	19.320	20.359	21.131
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.083	-1.032	-0.982	-0.931	-0.881	-0.830	-0.780	-0.729	-0.679
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.849	-4.386	-3.924	-3.462	-3.000	-2.537	-2.075	-1.613	-1.151
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.896	14.607	17.945	20.913	23.509	25.734	27.587	29.068	30.179

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.967	-0.926	-0.886	-0.845	-0.805	-0.764	-0.724	-0.683	-0.643
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.865	-3.494	-3.124	-2.754	-2.383	-2.013	-1.643	-1.272	-0.902
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	8.513	11.470	14.129	16.490	18.554	20.320	21.789	22.960	23.833
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.133	-1.078	-1.023	-0.968	-0.913	-0.858	-0.804	-0.749	-0.694
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.268	-4.766	-4.265	-3.764	-3.262	-2.761	-2.259	-1.758	-1.257
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	11.911	15.942	19.571	22.796	25.619	28.039	30.056	31.670	32.881
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.993	-0.957	-0.921	-0.885	-0.849	-0.812	-0.776	-0.740	-0.704
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.073	-3.742	-3.411	-3.080	-2.749	-2.417	-2.086	-1.755	-1.424
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	8.849	11.989	14.863	17.471	19.812	21.888	23.697	25.240	26.517
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.159	-1.109	-1.058	-1.008	-0.957	-0.907	-0.856	-0.806	-0.755
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.476	-5.014	-4.552	-4.090	-3.627	-3.165	-2.703	-2.241	-1.778
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.247	16.462	20.305	23.777	26.878	29.606	31.964	33.950	35.565
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.043	-1.003	-0.962	-0.922	-0.881	-0.841	-0.800	-0.760	-0.719
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.492	-4.122	-3.752	-3.381	-3.011	-2.641	-2.270	-1.900	-1.530
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.864	13.325	16.488	19.354	21.922	24.193	26.166	27.842	29.219
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.209	-1.154	-1.099	-1.044	-0.990	-0.935	-0.880	-0.825	-0.770
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.895	-5.394	-4.893	-4.391	-3.890	-3.389	-2.887	-2.386	-1.884
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.262	17.798	21.931	25.661	28.988	31.912	34.433	36.551	38.267
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.903	-0.868	-0.832	-0.797	-0.762	-0.727	-0.692	-0.656	-0.621
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.314	-2.993	-2.671	-2.349	-2.027	-1.705	-1.383	-1.061	-0.740
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	8.063	10.597	12.873	14.889	16.647	18.147	19.388	20.370	21.093
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.069	-1.019	-0.970	-0.920	-0.871	-0.821	-0.772	-0.722	-0.672
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.717	-4.265	-3.812	-3.359	-2.906	-2.453	-2.000	-1.547	-1.094
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
			My	11.462	15.070	18.315	21.196	23.713	25.866	27.655	29.080	30.141
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.952	-0.913	-0.873	-0.834	-0.794	-0.755	-0.715	-0.676	-0.637
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.734	-3.373	-3.012	-2.651	-2.290	-1.929	-1.568	-1.207	-0.846
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.078	11.933	14.498	16.773	18.758	20.452	21.857	22.971	23.796
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.118	-1.064	-1.011	-0.957	-0.903	-0.849	-0.795	-0.742	-0.688
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.137	-4.644	-4.152	-3.660	-3.168	-2.676	-2.184	-1.692	-1.200
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.477	16.406	19.940	23.079	25.823	28.171	30.124	31.681	32.843
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.995	-0.959	-0.924	-0.889	-0.854	-0.819	-0.783	-0.748	-0.713
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.081	-3.759	-3.438	-3.116	-2.794	-2.472	-2.150	-1.828	-1.506
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.714	12.864	15.756	18.388	20.763	22.878	24.735	26.333	27.673
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.160	-1.111	-1.061	-1.012	-0.962	-0.913	-0.863	-0.814	-0.764
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.484	-5.031	-4.578	-4.126	-3.673	-3.220	-2.767	-2.314	-1.861
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.112	17.337	21.198	24.695	27.828	30.597	33.002	35.043	36.721
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.044	-1.005	-0.965	-0.926	-0.886	-0.847	-0.807	-0.768	-0.728
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.500	-4.139	-3.778	-3.417	-3.056	-2.695	-2.334	-1.973	-1.612
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.729	14.200	17.381	20.272	22.873	25.184	27.204	28.935	30.375
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.210	-1.156	-1.102	-1.049	-0.995	-0.941	-0.887	-0.833	-0.780
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.903	-5.411	-4.919	-4.427	-3.935	-3.443	-2.951	-2.459	-1.967
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.127	18.673	22.823	26.578	29.938	32.902	35.471	37.645	39.423
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.748	-0.755	-0.762	-0.770	-0.777	-0.784	-0.791	-0.798	-0.805
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.856	0.791	0.727	0.663	0.598	0.534	0.470	0.405	0.341
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.485	-4.147	-4.757	-5.315	-5.822	-6.277	-6.680	-7.032	-7.332
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.914	-0.907	-0.900	-0.892	-0.885	-0.878	-0.871	-0.863	-0.856
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.547	-0.481	-0.414	-0.347	-0.280	-0.214	-0.147	-0.080	-0.013

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.087	0.326	0.685	0.991	1.243	1.442	1.587	1.678	1.716
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.798	-0.801	-0.803	-0.806	-0.809	-0.812	-0.814	-0.817	-0.820
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.437	0.411	0.386	0.361	0.336	0.311	0.286	0.260	0.235
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.470	-2.811	-3.132	-3.432	-3.712	-3.972	-4.211	-4.431	-4.630
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.964	-0.952	-0.941	-0.929	-0.918	-0.906	-0.894	-0.883	-0.871
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.966	-0.861	-0.755	-0.649	-0.543	-0.437	-0.331	-0.225	-0.119
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.928	1.662	2.311	2.875	3.353	3.747	4.056	4.279	4.418
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.876	-0.883	-0.890	-0.897	-0.904	-0.911	-0.918	-0.925	-0.932
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.191	-0.255	-0.319	-0.383	-0.448	-0.512	-0.576	-0.641	-0.705
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.233	-1.054	-0.824	-0.542	-0.208	0.178	0.615	1.104	1.645
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.042	-1.034	-1.027	-1.020	-1.012	-1.005	-0.998	-0.990	-0.983
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.594	-1.527	-1.460	-1.393	-1.327	-1.260	-1.193	-1.126	-1.060
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	2.165	3.419	4.619	5.765	6.858	7.897	8.882	9.814	10.692
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.925	-0.928	-0.931	-0.933	-0.936	-0.939	-0.942	-0.944	-0.947
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.610	-0.635	-0.660	-0.685	-0.710	-0.735	-0.761	-0.786	-0.811
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.218	0.281	0.802	1.342	1.902	2.483	3.084	3.705	4.347
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.091	-1.079	-1.068	-1.056	-1.045	-1.033	-1.022	-1.010	-0.998
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.013	-1.907	-1.801	-1.695	-1.589	-1.483	-1.377	-1.271	-1.166
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.180	4.754	6.244	7.648	8.968	10.202	11.351	12.415	13.394
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.724	-0.733	-0.742	-0.751	-0.759	-0.768	-0.777	-0.786	-0.794
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.074	0.994	0.915	0.835	0.755	0.675	0.595	0.515	0.435
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.543	-3.374	-4.141	-4.844	-5.482	-6.057	-6.567	-7.013	-7.395
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.890	-0.885	-0.879	-0.874	-0.868	-0.862	-0.857	-0.851	-0.846
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
			Vz	-0.329	-0.278	-0.226	-0.175	-0.124	-0.073	-0.022	0.029	0.081
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.855	1.099	1.301	1.463	1.583	1.662	1.700	1.697	1.653
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.774	-0.778	-0.783	-0.787	-0.792	-0.796	-0.801	-0.805	-0.810
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.655	0.615	0.574	0.533	0.492	0.452	0.411	0.370	0.329
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.528	-2.038	-2.516	-2.960	-3.372	-3.752	-4.098	-4.412	-4.693
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.940	-0.930	-0.920	-0.910	-0.900	-0.891	-0.881	-0.871	-0.861
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.748	-0.657	-0.567	-0.477	-0.387	-0.296	-0.206	-0.116	-0.025
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.870	2.435	2.927	3.346	3.693	3.967	4.169	4.298	4.355
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.877	-0.886	-0.895	-0.904	-0.912	-0.921	-0.930	-0.939	-0.947
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.204	-0.284	-0.363	-0.443	-0.523	-0.603	-0.683	-0.763	-0.843
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.208	0.404	0.664	0.988	1.376	1.829	2.345	2.926	3.571
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.043	-1.038	-1.032	-1.027	-1.021	-1.015	-1.010	-1.004	-0.999
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.607	-1.556	-1.504	-1.453	-1.402	-1.351	-1.300	-1.249	-1.197
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.606	4.877	6.106	7.294	8.442	9.548	10.612	11.636	12.619
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.927	-0.931	-0.936	-0.940	-0.945	-0.949	-0.954	-0.958	-0.963
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.623	-0.663	-0.704	-0.745	-0.786	-0.826	-0.867	-0.908	-0.949
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.223	1.740	2.289	2.872	3.486	4.134	4.815	5.528	6.273
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.093	-1.083	-1.073	-1.063	-1.053	-1.043	-1.034	-1.024	-1.014
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.026	-1.935	-1.845	-1.755	-1.665	-1.574	-1.484	-1.394	-1.303
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.621	6.213	7.732	9.178	10.552	11.853	13.082	14.238	15.321
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
N6/N3	Hormigón	PP+CM1	N	-0.190	-0.176	-0.161	-0.132	-0.118	-0.104	-0.075	-0.060	-0.046
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
			Vz	-1.316	-1.184	-1.052	-0.788	-0.655	-0.523	-0.259	-0.127	0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	33.571	33.844	34.088	34.489	34.647	34.775	34.946	34.988	35.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1	N	-0.241	-0.223	-0.205	-0.168	-0.150	-0.131	-0.095	-0.076	-0.058
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.671	-1.503	-1.335	-1.000	-0.832	-0.664	-0.329	-0.161	0.006
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	42.618	42.965	43.275	43.784	43.984	44.148	44.365	44.418	44.435
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1	N	-0.205	-0.190	-0.174	-0.143	-0.127	-0.112	-0.081	-0.065	-0.049
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.422	-1.279	-1.136	-0.851	-0.708	-0.566	-0.280	-0.137	0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	36.273	36.568	36.832	37.265	37.436	37.575	37.759	37.805	37.819
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-0.257	-0.237	-0.218	-0.179	-0.159	-0.140	-0.101	-0.081	-0.062
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.777	-1.598	-1.420	-1.063	-0.885	-0.707	-0.350	-0.172	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	45.321	45.689	46.018	46.561	46.773	46.947	47.177	47.234	47.252
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.756	-0.761	-0.767	-0.778	-0.784	-0.789	-0.801	-0.806	-0.812
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.680	0.629	0.577	0.474	0.423	0.371	0.268	0.217	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-15.976	-16.119	-16.251	-16.480	-16.578	-16.665	-16.804	-16.857	-16.899
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.807	-0.809	-0.810	-0.814	-0.816	-0.817	-0.821	-0.823	-0.824
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.325	0.310	0.294	0.262	0.246	0.230	0.198	0.182	0.167
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.929	-6.998	-7.064	-7.185	-7.241	-7.292	-7.386	-7.428	-7.466
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.771	-0.775	-0.780	-0.789	-0.793	-0.798	-0.807	-0.811	-0.816
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.574	0.533	0.492	0.411	0.370	0.329	0.247	0.206	0.166
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-13.274	-13.395	-13.507	-13.704	-13.789	-13.866	-13.991	-14.041	-14.081
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.822	-0.823	-0.823	-0.825	-0.825	-0.826	-0.827	-0.827	-0.828
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.219	0.214	0.209	0.198	0.193	0.188	0.177	0.172	0.167
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.226	-4.274	-4.320	-4.409	-4.452	-4.493	-4.573	-4.611	-4.648
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.883	-0.889	-0.894	-0.905	-0.911	-0.917	-0.928	-0.934	-0.939

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.366	-0.418	-0.469	-0.572	-0.623	-0.675	-0.778	-0.829	-0.881
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.000	-6.914	-6.817	-6.590	-6.460	-6.318	-6.001	-5.825	-5.639
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.934	-0.936	-0.938	-0.941	-0.943	-0.945	-0.948	-0.950	-0.952
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.721	-0.737	-0.752	-0.784	-0.800	-0.816	-0.848	-0.864	-0.880
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	2.048	2.207	2.370	2.705	2.878	3.054	3.418	3.604	3.795
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.898	-0.903	-0.907	-0.916	-0.921	-0.925	-0.934	-0.938	-0.943
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.472	-0.513	-0.554	-0.635	-0.676	-0.717	-0.799	-0.840	-0.880
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.297	-4.190	-4.074	-3.814	-3.671	-3.519	-3.188	-3.009	-2.821
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.949	-0.950	-0.951	-0.952	-0.952	-0.953	-0.954	-0.955	-0.955
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.827	-0.832	-0.837	-0.848	-0.853	-0.858	-0.869	-0.874	-0.879
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.750	4.931	5.113	5.481	5.667	5.853	6.230	6.421	6.612
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.745	-0.751	-0.759	-0.777	-0.785	-0.794	-0.812	-0.820	-0.829
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.774	0.718	0.650	0.489	0.409	0.329	0.169	0.089	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.039	-16.202	-16.352	-16.601	-16.699	-16.780	-16.888	-16.916	-16.927
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.797	-0.799	-0.802	-0.812	-0.817	-0.822	-0.832	-0.837	-0.841
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.419	0.399	0.366	0.277	0.233	0.188	0.099	0.055	0.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.992	-7.081	-7.165	-7.306	-7.361	-7.407	-7.470	-7.487	-7.494
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.761	-0.766	-0.772	-0.787	-0.795	-0.802	-0.818	-0.825	-0.833
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.668	0.623	0.565	0.426	0.357	0.287	0.148	0.079	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-13.337	-13.478	-13.608	-13.825	-13.910	-13.980	-14.075	-14.100	-14.110
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.812	-0.813	-0.815	-0.823	-0.827	-0.830	-0.838	-0.841	-0.845
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.314	0.304	0.282	0.214	0.180	0.146	0.078	0.044	0.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.290	-4.357	-4.422	-4.530	-4.573	-4.608	-4.657	-4.671	-4.676
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
		PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.898	-0.904	-0.896	-0.853	-0.831	-0.809	-0.766	-0.745	-0.724
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.504	-0.560	-0.480	-0.086	0.111	0.309	0.703	0.900	1.088
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-5.073	-4.957	-4.837	-4.713	-4.716	-4.762	-4.983	-5.158	-5.375
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.950	-0.952	-0.939	-0.888	-0.863	-0.837	-0.786	-0.761	-0.737
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.859	-0.879	-0.764	-0.298	-0.065	0.168	0.633	0.866	1.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.975	4.164	4.350	4.582	4.622	4.611	4.436	4.272	4.058
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.914	-0.919	-0.909	-0.863	-0.841	-0.818	-0.772	-0.750	-0.728
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.610	-0.655	-0.565	-0.149	0.059	0.266	0.682	0.890	1.088
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.371	-2.233	-2.093	-1.937	-1.927	-1.963	-2.170	-2.341	-2.558
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.965	-0.966	-0.952	-0.899	-0.872	-0.846	-0.792	-0.766	-0.740
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.964	-0.974	-0.848	-0.361	-0.118	0.125	0.612	0.856	1.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	6.677	6.888	7.094	7.358	7.410	7.410	7.249	7.088	6.875
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·N1	N	-0.288	-0.266	-0.244	-0.201	-0.179	-0.157	-0.113	-0.091	-0.069
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.994	-1.794	-1.593	-1.193	-0.993	-0.793	-0.393	-0.193	0.008
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	50.860	51.273	51.643	52.251	52.490	52.684	52.943	53.007	53.027
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·N1	N	-0.339	-0.314	-0.288	-0.236	-0.210	-0.185	-0.133	-0.107	-0.082
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.348	-2.113	-1.877	-1.405	-1.170	-0.934	-0.463	-0.227	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	59.907	60.394	60.829	61.546	61.827	62.057	62.362	62.437	62.461
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-0.303	-0.280	-0.257	-0.211	-0.188	-0.165	-0.119	-0.096	-0.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.100	-1.889	-1.678	-1.257	-1.046	-0.835	-0.414	-0.203	0.008
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	53.562	53.997	54.386	55.027	55.278	55.484	55.756	55.823	55.845
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-0.355	-0.328	-0.301	-0.247	-0.220	-0.193	-0.139	-0.112	-0.085
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.454	-2.208	-1.962	-1.469	-1.222	-0.976	-0.483	-0.237	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	62.609	63.118	63.573	64.322	64.616	64.856	65.174	65.253	65.278

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.627	-0.618	-0.608	-0.588	-0.578	-0.568	-0.549	-0.539	-0.529
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.796	-0.706	-0.616	-0.436	-0.346	-0.256	-0.076	0.014	0.104
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.131	21.295	21.440	21.669	21.755	21.820	21.893	21.900	21.887
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.679	-0.665	-0.651	-0.624	-0.610	-0.596	-0.569	-0.555	-0.541
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.151	-1.025	-0.900	-0.648	-0.523	-0.397	-0.146	-0.021	0.105
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.179	30.416	30.626	30.964	31.092	31.193	31.311	31.329	31.320
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.643	-0.632	-0.621	-0.599	-0.588	-0.577	-0.555	-0.544	-0.533
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.902	-0.801	-0.701	-0.500	-0.399	-0.298	-0.097	0.003	0.104
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.833	24.019	24.183	24.445	24.543	24.620	24.706	24.716	24.704
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.694	-0.679	-0.664	-0.634	-0.620	-0.605	-0.575	-0.560	-0.545
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.257	-1.120	-0.984	-0.712	-0.576	-0.439	-0.167	-0.031	0.105
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	32.881	33.141	33.370	33.740	33.881	33.992	34.124	34.146	34.138
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.704	-0.694	-0.684	-0.664	-0.655	-0.645	-0.625	-0.615	-0.605
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.424	-1.334	-1.244	-1.064	-0.974	-0.884	-0.704	-0.614	-0.524
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.517	26.818	27.100	27.603	27.826	28.028	28.375	28.519	28.643
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.755	-0.741	-0.728	-0.700	-0.686	-0.673	-0.645	-0.631	-0.618
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.778	-1.653	-1.527	-1.276	-1.151	-1.025	-0.774	-0.648	-0.523
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	35.565	35.939	36.286	36.898	37.163	37.401	37.793	37.949	38.076
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.719	-0.708	-0.697	-0.675	-0.664	-0.653	-0.631	-0.620	-0.609
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.530	-1.429	-1.328	-1.127	-1.027	-0.926	-0.725	-0.624	-0.524
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	29.219	29.542	29.843	30.379	30.614	30.828	31.188	31.335	31.460
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.770	-0.755	-0.741	-0.711	-0.696	-0.681	-0.651	-0.636	-0.621
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.884	-1.748	-1.612	-1.339	-1.203	-1.067	-0.795	-0.658	-0.522
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
			My	38.267	38.663	39.030	39.675	39.952	40.200	40.606	40.765	40.894
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.621	-0.612	-0.603	-0.587	-0.579	-0.571	-0.555	-0.547	-0.539
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.740	-0.652	-0.573	-0.427	-0.354	-0.281	-0.136	-0.063	0.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.093	21.245	21.379	21.597	21.682	21.751	21.842	21.864	21.870
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.672	-0.659	-0.646	-0.623	-0.611	-0.599	-0.575	-0.563	-0.552
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.094	-0.971	-0.856	-0.639	-0.531	-0.422	-0.206	-0.097	0.011
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.141	30.366	30.565	30.892	31.020	31.124	31.261	31.294	31.303
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.637	-0.626	-0.616	-0.598	-0.589	-0.579	-0.561	-0.552	-0.543
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.846	-0.747	-0.657	-0.490	-0.407	-0.324	-0.157	-0.073	0.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.796	23.970	24.122	24.373	24.471	24.551	24.655	24.681	24.687
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.688	-0.673	-0.659	-0.633	-0.620	-0.607	-0.581	-0.568	-0.555
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.200	-1.067	-0.941	-0.703	-0.584	-0.465	-0.227	-0.107	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	32.843	33.091	33.309	33.668	33.808	33.923	34.074	34.110	34.121
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.713	-0.703	-0.685	-0.633	-0.607	-0.580	-0.528	-0.502	-0.476
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.506	-1.419	-1.250	-0.772	-0.533	-0.294	0.185	0.424	0.657
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.673	27.992	28.288	28.729	28.872	28.962	28.986	28.920	28.801
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.764	-0.751	-0.728	-0.668	-0.638	-0.608	-0.548	-0.518	-0.489
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.861	-1.738	-1.534	-0.984	-0.710	-0.435	0.115	0.390	0.658
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	36.721	37.114	37.475	38.025	38.209	38.334	38.404	38.349	38.234
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.728	-0.718	-0.698	-0.643	-0.616	-0.589	-0.534	-0.507	-0.480
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.612	-1.514	-1.335	-0.836	-0.586	-0.336	0.164	0.414	0.658
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.375	30.717	31.032	31.506	31.661	31.761	31.799	31.736	31.618
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.780	-0.765	-0.741	-0.679	-0.648	-0.617	-0.554	-0.523	-0.492
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.967	-1.833	-1.619	-1.048	-0.762	-0.477	0.094	0.379	0.659

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	39.423	39.838	40.219	40.801	40.998	41.134	41.217	41.166	41.052
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.805	-0.807	-0.808	-0.812	-0.814	-0.816	-0.820	-0.822	-0.824
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.341	0.324	0.306	0.271	0.254	0.236	0.201	0.184	0.167
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.332	-7.405	-7.473	-7.599	-7.657	-7.710	-7.806	-7.848	-7.886
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.856	-0.854	-0.852	-0.848	-0.846	-0.844	-0.840	-0.838	-0.836
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.013	0.005	0.023	0.059	0.077	0.095	0.132	0.150	0.168
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.716	1.717	1.714	1.696	1.681	1.662	1.612	1.582	1.547
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.820	-0.821	-0.821	-0.823	-0.824	-0.824	-0.826	-0.827	-0.827
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.235	0.228	0.222	0.208	0.201	0.194	0.181	0.174	0.167
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.630	-4.680	-4.729	-4.823	-4.868	-4.911	-4.993	-5.032	-5.069
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.871	-0.868	-0.865	-0.859	-0.856	-0.852	-0.846	-0.843	-0.840
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.119	-0.091	-0.062	-0.004	0.024	0.053	0.111	0.139	0.168
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.418	4.441	4.457	4.472	4.470	4.461	4.425	4.398	4.365
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.932	-0.934	-0.936	-0.940	-0.941	-0.943	-0.947	-0.949	-0.951
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.705	-0.722	-0.740	-0.775	-0.792	-0.810	-0.845	-0.862	-0.880
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.645	1.800	1.960	2.291	2.462	2.637	2.998	3.184	3.374
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.983	-0.981	-0.979	-0.975	-0.973	-0.971	-0.967	-0.965	-0.963
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.060	-1.041	-1.023	-0.987	-0.969	-0.951	-0.915	-0.896	-0.878
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.692	10.922	11.147	11.586	11.799	12.009	12.416	12.614	12.807
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.947	-0.948	-0.949	-0.950	-0.951	-0.952	-0.953	-0.954	-0.955
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.811	-0.818	-0.825	-0.838	-0.845	-0.852	-0.866	-0.872	-0.879
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.347	4.525	4.704	5.067	5.251	5.436	5.811	6.000	6.192
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.998	-0.995	-0.992	-0.986	-0.983	-0.980	-0.973	-0.970	-0.967
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
			Vz	-1.166	-1.137	-1.108	-1.050	-1.022	-0.993	-0.935	-0.907	-0.878
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.394	13.646	13.891	14.362	14.588	14.808	15.229	15.430	15.625
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.794	-0.797	-0.801	-0.811	-0.816	-0.821	-0.831	-0.836	-0.841
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.435	0.414	0.379	0.287	0.241	0.194	0.102	0.056	0.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.395	-7.488	-7.575	-7.720	-7.778	-7.825	-7.890	-7.907	-7.914
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.846	-0.844	-0.844	-0.846	-0.847	-0.849	-0.851	-0.852	-0.853
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.081	0.095	0.095	0.074	0.064	0.053	0.032	0.022	0.011
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.653	1.633	1.612	1.575	1.560	1.547	1.528	1.523	1.519
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.810	-0.811	-0.813	-0.821	-0.825	-0.829	-0.837	-0.841	-0.845
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.329	0.318	0.294	0.223	0.188	0.152	0.081	0.046	0.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.693	-4.763	-4.831	-4.944	-4.989	-5.026	-5.077	-5.091	-5.097
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.861	-0.858	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.025	-0.001	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.355	4.358	4.356	4.351	4.349	4.346	4.341	4.339	4.336
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.947	-0.950	-0.937	-0.887	-0.861	-0.836	-0.786	-0.760	-0.736
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.843	-0.864	-0.751	-0.289	-0.057	0.174	0.636	0.867	1.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.571	3.758	3.941	4.168	4.205	4.193	4.016	3.852	3.637
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.999	-0.997	-0.981	-0.922	-0.893	-0.864	-0.806	-0.777	-0.748
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.197	-1.183	-1.034	-0.501	-0.234	0.033	0.566	0.833	1.090
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.619	12.879	13.128	13.463	13.543	13.565	13.434	13.281	13.071
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.963	-0.964	-0.950	-0.897	-0.871	-0.844	-0.792	-0.765	-0.740
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.949	-0.960	-0.836	-0.352	-0.110	0.132	0.615	0.857	1.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	6.273	6.482	6.685	6.944	6.994	6.992	6.829	6.668	6.455
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.014	-1.011	-0.994	-0.933	-0.903	-0.872	-0.812	-0.781	-0.752

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.303	-1.279	-1.119	-0.564	-0.287	-0.009	0.546	0.823	1.091
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	15.321	15.603	15.872	16.239	16.332	16.364	16.247	16.098	15.888
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
N4/N8	Hormigón	PP+CM1	N	-0.758	-0.744	-0.729	-0.701	-0.687	-0.672	-0.644	-0.630	-0.616
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.509	-6.378	-6.248	-5.988	-5.857	-5.727	-5.466	-5.336	-5.206
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.387	2.746	5.380	6.655	7.902	10.312	11.475	12.609
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1	N	-0.962	-0.944	-0.926	-0.890	-0.872	-0.854	-0.818	-0.799	-0.781
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.263	-8.097	-7.932	-7.601	-7.436	-7.270	-6.940	-6.774	-6.609
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.761	3.486	6.830	8.449	10.032	13.091	14.567	16.008
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1	N	-0.819	-0.804	-0.788	-0.757	-0.742	-0.727	-0.696	-0.680	-0.665
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.033	-6.892	-6.751	-6.469	-6.329	-6.188	-5.906	-5.766	-5.625
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.499	2.967	5.813	7.191	8.538	11.142	12.398	13.624
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-1.023	-1.004	-0.985	-0.946	-0.927	-0.908	-0.869	-0.850	-0.831
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.787	-8.611	-8.435	-8.083	-7.907	-7.731	-7.380	-7.204	-7.028
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.873	3.707	7.263	8.984	10.668	13.921	15.491	17.022
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.506	-0.512	-0.518	-0.530	-0.536	-0.542	-0.554	-0.560	-0.566
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.960	2.906	2.851	2.741	2.686	2.631	2.521	2.466	2.411
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.631	-1.251	-2.455	-3.039	-3.611	-4.720	-5.257	-5.782
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.711	-0.713	-0.715	-0.719	-0.721	-0.724	-0.728	-0.730	-0.732
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.206	1.187	1.167	1.127	1.107	1.087	1.048	1.028	1.008
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.258	-0.511	-1.005	-1.245	-1.481	-1.941	-2.164	-2.383
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.567	-0.572	-0.577	-0.587	-0.592	-0.597	-0.606	-0.611	-0.616
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Vz	2.437	2.392	2.348	2.259	2.214	2.170	2.081	2.036	1.992
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.520	-1.030	-2.022	-2.503	-2.975	-3.890	-4.333	-4.767
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.772	-0.773	-0.774	-0.776	-0.777	-0.778	-0.780	-0.781	-0.782
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.682	0.673	0.664	0.645	0.636	0.626	0.608	0.598	0.589
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.146	-0.290	-0.572	-0.709	-0.845	-1.111	-1.241	-1.369
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.655	-0.661	-0.667	-0.679	-0.685	-0.691	-0.703	-0.709	-0.715
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.723	1.668	1.613	1.503	1.448	1.393	1.283	1.228	1.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.365	-0.718	-1.389	-1.706	-2.012	-2.588	-2.858	-3.117
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.859	-0.861	-0.863	-0.867	-0.870	-0.872	-0.876	-0.878	-0.881
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.032	-0.051	-0.071	-0.111	-0.131	-0.151	-0.190	-0.210	-0.230
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.009	0.022	0.061	0.087	0.118	0.191	0.234	0.281
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.716	-0.720	-0.725	-0.735	-0.740	-0.745	-0.754	-0.759	-0.764
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.199	1.154	1.110	1.021	0.976	0.932	0.843	0.799	0.754
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.253	-0.497	-0.956	-1.171	-1.376	-1.758	-1.935	-2.102
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.920	-0.921	-0.922	-0.924	-0.925	-0.926	-0.928	-0.929	-0.930
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.555	-0.565	-0.574	-0.593	-0.602	-0.612	-0.630	-0.640	-0.649
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.121	0.243	0.494	0.623	0.754	1.021	1.158	1.296
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.359	-0.386	-0.412	-0.464	-0.490	-0.516	-0.568	-0.584	-0.590
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.303	4.064	3.825	3.348	3.109	2.870	2.392	2.247	2.196
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.901	-1.750	-3.294	-3.989	-4.633	-5.765	-6.260	-6.738
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.564	-0.586	-0.608	-0.653	-0.675	-0.697	-0.742	-0.754	-0.756
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.549	2.345	2.141	1.734	1.530	1.326	0.919	0.809	0.793
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.527	-1.010	-1.844	-2.195	-2.503	-2.986	-3.167	-3.340
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.421	-0.445	-0.470	-0.520	-0.545	-0.570	-0.620	-0.635	-0.639

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.779	3.551	3.322	2.866	2.637	2.409	1.952	1.818	1.777
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.789	-1.529	-2.861	-3.453	-3.996	-4.935	-5.336	-5.723
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.625	-0.646	-0.667	-0.709	-0.730	-0.752	-0.794	-0.805	-0.805
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.025	1.832	1.639	1.252	1.059	0.865	0.479	0.379	0.374
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.415	-0.789	-1.411	-1.660	-1.867	-2.156	-2.244	-2.325
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.490	-0.516	-0.542	-0.595	-0.621	-0.647	-0.699	-0.715	-0.720
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.230	2.991	2.752	2.274	2.036	1.797	1.319	1.174	1.123
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.670	-1.288	-2.370	-2.834	-3.246	-3.917	-4.180	-4.428
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.694	-0.717	-0.739	-0.783	-0.806	-0.828	-0.873	-0.885	-0.886
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.476	1.272	1.068	0.661	0.457	0.253	-0.154	-0.264	-0.280
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.296	-0.548	-0.920	-1.040	-1.117	-1.138	-1.088	-1.029
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.551	-0.576	-0.601	-0.651	-0.676	-0.701	-0.751	-0.766	-0.770
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.706	2.478	2.249	1.792	1.564	1.336	0.879	0.744	0.704
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.558	-1.067	-1.937	-2.298	-2.610	-3.087	-3.257	-3.413
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.755	-0.776	-0.798	-0.840	-0.861	-0.882	-0.924	-0.935	-0.936
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.952	0.759	0.565	0.179	-0.014	-0.208	-0.594	-0.694	-0.699
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.184	-0.327	-0.487	-0.505	-0.481	-0.308	-0.164	-0.014
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·N1	N	-1.148	-1.127	-1.105	-1.062	-1.040	-1.019	-0.976	-0.954	-0.933
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-9.860	-9.663	-9.466	-9.071	-8.874	-8.676	-8.282	-8.084	-7.887
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.101	4.160	8.151	10.083	11.972	15.622	17.384	19.103
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·N1	N	-1.353	-1.327	-1.302	-1.251	-1.225	-1.200	-1.149	-1.124	-1.098
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.615	-11.382	-11.150	-10.685	-10.452	-10.220	-9.755	-9.522	-9.290
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.475	4.901	9.601	11.876	14.101	18.401	20.476	22.501
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
		PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-1.209	-1.187	-1.164	-1.118	-1.096	-1.073	-1.028	-1.005	-0.982
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.384	-10.177	-9.969	-9.553	-9.345	-9.137	-8.722	-8.514	-8.306
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.213	4.382	8.584	10.618	12.608	16.452	18.307	20.118
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-1.414	-1.387	-1.360	-1.307	-1.281	-1.254	-1.201	-1.175	-1.148
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.139	-11.896	-11.653	-11.167	-10.924	-10.681	-10.195	-9.952	-9.709
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	2.587	5.122	10.034	12.412	14.737	19.231	21.400	23.516
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.997	-0.988	-0.978	-0.960	-0.950	-0.941	-0.922	-0.912	-0.903
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.179	-4.093	-4.007	-3.834	-3.748	-3.662	-3.489	-3.403	-3.317
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.890	1.762	3.450	4.266	5.064	6.603	7.345	8.068
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.202	-1.188	-1.175	-1.149	-1.135	-1.122	-1.095	-1.082	-1.069
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.933	-5.812	-5.690	-5.448	-5.326	-5.205	-4.962	-4.841	-4.720
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.264	2.502	4.900	6.060	7.193	9.382	10.437	11.467
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.058	-1.048	-1.037	-1.016	-1.005	-0.995	-0.974	-0.963	-0.953
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.703	-4.606	-4.510	-4.316	-4.219	-4.123	-3.929	-3.832	-3.736
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.002	1.983	3.883	4.802	5.700	7.433	8.269	9.083
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.263	-1.248	-1.234	-1.205	-1.191	-1.176	-1.147	-1.133	-1.118
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.457	-6.325	-6.193	-5.930	-5.798	-5.666	-5.402	-5.271	-5.139
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.376	2.723	5.333	6.595	7.829	10.212	11.361	12.482
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.086	-1.077	-1.067	-1.049	-1.039	-1.030	-1.011	-1.001	-0.992
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.922	-4.836	-4.749	-4.577	-4.491	-4.404	-4.232	-4.146	-4.059
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.050	2.082	4.090	5.066	6.023	7.882	8.784	9.667
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.291	-1.277	-1.264	-1.237	-1.224	-1.211	-1.184	-1.171	-1.158
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.676	-6.555	-6.433	-6.191	-6.069	-5.948	-5.705	-5.584	-5.462
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.424	2.822	5.540	6.859	8.153	10.661	11.876	13.065

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.147	-1.137	-1.126	-1.105	-1.094	-1.084	-1.063	-1.052	-1.042
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.446	-5.349	-5.252	-5.059	-4.962	-4.865	-4.672	-4.575	-4.478
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.162	2.303	4.523	5.601	6.659	8.712	9.708	10.682
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.352	-1.337	-1.323	-1.294	-1.279	-1.265	-1.236	-1.222	-1.207
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.200	-7.068	-6.936	-6.672	-6.541	-6.409	-6.145	-6.013	-5.882
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.536	3.043	5.973	7.395	8.789	11.491	12.800	14.080
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.909	-0.912	-0.915	-0.920	-0.922	-0.925	-0.930	-0.927	-0.917
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.373	-3.398	-3.422	-3.470	-3.494	-3.518	-3.566	-3.534	-3.446
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.729	1.463	2.946	3.696	4.451	5.976	6.743	7.495
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.114	-1.112	-1.111	-1.109	-1.108	-1.106	-1.104	-1.097	-1.083
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.128	-5.117	-5.106	-5.084	-5.073	-5.062	-5.040	-4.972	-4.849
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.103	2.203	4.396	5.490	6.580	8.755	9.836	10.893
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.970	-0.972	-0.973	-0.976	-0.978	-0.979	-0.982	-0.978	-0.967
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.897	-3.911	-3.925	-3.952	-3.966	-3.979	-4.006	-3.964	-3.865
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.840	1.684	3.380	4.232	5.087	6.806	7.667	8.510
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.175	-1.172	-1.170	-1.165	-1.163	-1.160	-1.156	-1.147	-1.133
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.651	-5.630	-5.609	-5.566	-5.544	-5.523	-5.480	-5.402	-5.268
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.214	2.424	4.830	6.025	7.217	9.585	10.759	11.908
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.988	-0.990	-0.993	-0.998	-1.001	-1.003	-1.009	-1.005	-0.995
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.017	-4.041	-4.066	-4.114	-4.138	-4.162	-4.210	-4.178	-4.089
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.867	1.740	3.501	4.389	5.283	7.085	7.991	8.881
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.192	-1.191	-1.189	-1.187	-1.186	-1.185	-1.182	-1.175	-1.161
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.771	-5.761	-5.750	-5.728	-5.717	-5.706	-5.684	-5.616	-5.492
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			My	0.000	1.241	2.480	4.951	6.183	7.412	9.864	11.083	12.279
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.049	-1.050	-1.052	-1.055	-1.056	-1.058	-1.061	-1.056	-1.045
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.541	-4.555	-4.569	-4.596	-4.609	-4.623	-4.650	-4.608	-4.508
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.979	1.961	3.934	4.925	5.919	7.915	8.915	9.896
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.253	-1.250	-1.248	-1.243	-1.241	-1.239	-1.234	-1.226	-1.211
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.295	-6.274	-6.252	-6.210	-6.188	-6.167	-6.124	-6.046	-5.911
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	1.353	2.701	5.384	6.718	8.048	10.694	12.007	13.294
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.702	-0.704	-0.706	-0.711	-0.713	-0.716	-0.720	-0.723	-0.725
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.285	1.263	1.242	1.199	1.178	1.156	1.113	1.092	1.071
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.274	-0.544	-1.069	-1.325	-1.576	-2.065	-2.302	-2.535
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.906	-0.904	-0.903	-0.900	-0.898	-0.897	-0.894	-0.892	-0.891
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.470	-0.456	-0.442	-0.415	-0.401	-0.387	-0.360	-0.346	-0.332
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.100	0.196	0.381	0.469	0.553	0.714	0.790	0.863
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.763	-0.764	-0.765	-0.767	-0.768	-0.770	-0.772	-0.773	-0.774
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.761	0.750	0.739	0.717	0.706	0.695	0.673	0.662	0.651
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.163	-0.323	-0.636	-0.789	-0.940	-1.235	-1.379	-1.520
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.967	-0.964	-0.962	-0.956	-0.954	-0.951	-0.946	-0.943	-0.940
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.993	-0.969	-0.945	-0.897	-0.873	-0.848	-0.800	-0.776	-0.752
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.211	0.417	0.814	1.004	1.189	1.544	1.714	1.878
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.850	-0.852	-0.854	-0.859	-0.861	-0.864	-0.868	-0.871	-0.873
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.047	0.025	0.004	-0.039	-0.060	-0.082	-0.125	-0.146	-0.167
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.008	-0.011	-0.003	0.007	0.023	0.067	0.096	0.130
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.054	-1.052	-1.051	-1.048	-1.046	-1.045	-1.042	-1.040	-1.039
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.707	-1.694	-1.680	-1.653	-1.639	-1.625	-1.598	-1.584	-1.570

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.366	0.729	1.447	1.801	2.152	2.846	3.189	3.528
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.911	-0.912	-0.913	-0.915	-0.917	-0.918	-0.920	-0.921	-0.923
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.477	-0.488	-0.499	-0.521	-0.532	-0.543	-0.565	-0.575	-0.586
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.104	0.210	0.430	0.543	0.659	0.897	1.020	1.145
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.115	-1.112	-1.110	-1.104	-1.102	-1.099	-1.094	-1.091	-1.089
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.231	-2.207	-2.183	-2.135	-2.110	-2.086	-2.038	-2.014	-1.989
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.478	0.950	1.880	2.337	2.788	3.676	4.112	4.543
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.555	-0.577	-0.600	-0.644	-0.667	-0.689	-0.734	-0.746	-0.748
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.627	2.422	2.217	1.806	1.601	1.395	0.985	0.873	0.856
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.543	-1.043	-1.909	-2.275	-2.598	-3.110	-3.305	-3.491
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.759	-0.778	-0.796	-0.833	-0.852	-0.871	-0.908	-0.916	-0.914
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.873	0.703	0.533	0.192	0.022	-0.148	-0.489	-0.565	-0.547
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.170	-0.303	-0.459	-0.482	-0.468	-0.331	-0.213	-0.093
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.616	-0.637	-0.658	-0.701	-0.722	-0.744	-0.786	-0.797	-0.798
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.103	1.908	1.714	1.324	1.129	0.934	0.545	0.444	0.437
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.432	-0.822	-1.476	-1.740	-1.962	-2.280	-2.381	-2.476
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.820	-0.837	-0.855	-0.890	-0.907	-0.925	-0.960	-0.967	-0.964
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.349	0.189	0.030	-0.290	-0.450	-0.609	-0.929	-0.995	-0.966
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.058	-0.082	-0.026	0.054	0.168	0.499	0.711	0.922
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.685	-0.708	-0.730	-0.775	-0.797	-0.820	-0.865	-0.877	-0.879
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.554	1.349	1.143	0.733	0.527	0.322	-0.089	-0.200	-0.217
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.312	-0.581	-0.985	-1.120	-1.212	-1.262	-1.226	-1.181
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.889	-0.908	-0.927	-0.964	-0.983	-1.001	-1.038	-1.047	-1.045
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
			Vz	-0.200	-0.370	-0.541	-0.881	-1.051	-1.221	-1.562	-1.638	-1.620
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.159	0.465	0.673	0.918	1.517	1.867	2.218
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.746	-0.768	-0.789	-0.831	-0.853	-0.874	-0.917	-0.928	-0.928
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.030	0.835	0.640	0.251	0.056	-0.139	-0.529	-0.630	-0.636
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	-0.201	-0.360	-0.551	-0.584	-0.576	-0.432	-0.302	-0.166
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.951	-0.968	-0.985	-1.020	-1.038	-1.055	-1.090	-1.097	-1.094
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.724	-0.884	-1.043	-1.363	-1.523	-1.682	-2.002	-2.068	-2.039
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.173	0.381	0.899	1.209	1.554	2.347	2.790	3.232
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
N8/N7	Hormigón	PP+CM1	N	-0.616	-0.562	-0.508	-0.455	-0.401	-0.347	-0.294	-0.240	-0.186
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.206	-4.715	-4.224	-3.733	-3.243	-2.752	-2.261	-1.770	-1.279
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.609	16.632	20.258	23.485	26.314	28.745	30.778	32.412	33.649
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1	N	-0.781	-0.713	-0.645	-0.577	-0.509	-0.441	-0.373	-0.304	-0.236
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.609	-5.986	-5.363	-4.740	-4.117	-3.494	-2.870	-2.247	-1.624
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.008	21.115	25.717	29.814	33.406	36.492	39.072	41.148	42.718
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1	N	-0.665	-0.607	-0.549	-0.491	-0.433	-0.375	-0.317	-0.259	-0.201
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.625	-5.095	-4.564	-4.034	-3.504	-2.973	-2.443	-1.913	-1.382
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.624	17.971	21.888	25.375	28.432	31.058	33.255	35.021	36.358
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-0.831	-0.758	-0.686	-0.614	-0.541	-0.469	-0.396	-0.324	-0.251
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.028	-6.365	-5.703	-5.040	-4.378	-3.715	-3.052	-2.390	-1.727
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	17.022	22.454	27.348	31.704	35.524	38.805	41.550	43.757	45.426
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.566	-0.589	-0.612	-0.634	-0.657	-0.680	-0.702	-0.725	-0.748
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.411	2.204	1.997	1.790	1.583	1.376	1.169	0.962	0.755

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-5.782	-7.653	-9.357	-10.893	-12.261	-13.460	-14.493	-15.357	-16.053
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.732	-0.740	-0.749	-0.757	-0.765	-0.773	-0.781	-0.790	-0.798
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.008	0.933	0.859	0.784	0.709	0.634	0.560	0.485	0.410
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.383	-3.171	-3.897	-4.563	-5.169	-5.714	-6.198	-6.621	-6.984
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.616	-0.634	-0.653	-0.671	-0.689	-0.708	-0.726	-0.744	-0.762
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.992	1.824	1.657	1.489	1.322	1.154	0.987	0.819	0.652
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.767	-6.314	-7.726	-9.002	-10.142	-11.147	-12.015	-12.748	-13.344
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.782	-0.786	-0.790	-0.793	-0.797	-0.801	-0.805	-0.809	-0.813
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.589	0.554	0.519	0.483	0.448	0.413	0.378	0.342	0.307
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.369	-1.832	-2.267	-2.673	-3.051	-3.400	-3.720	-4.012	-4.276
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.715	-0.737	-0.760	-0.783	-0.805	-0.828	-0.850	-0.873	-0.896
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.173	0.966	0.759	0.552	0.345	0.138	-0.069	-0.276	-0.483
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.117	-3.984	-4.684	-5.216	-5.580	-5.776	-5.804	-5.664	-5.356
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.881	-0.889	-0.897	-0.905	-0.913	-0.921	-0.930	-0.938	-0.946
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.230	-0.305	-0.379	-0.454	-0.529	-0.604	-0.678	-0.753	-0.828
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.281	0.498	0.775	1.113	1.512	1.971	2.491	3.071	3.712
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.764	-0.782	-0.801	-0.819	-0.837	-0.856	-0.874	-0.892	-0.911
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.754	0.587	0.419	0.252	0.084	-0.083	-0.251	-0.418	-0.586
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.102	-2.646	-3.054	-3.326	-3.462	-3.462	-3.326	-3.055	-2.648
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.930	-0.934	-0.938	-0.942	-0.945	-0.949	-0.953	-0.957	-0.961
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.684	-0.719	-0.755	-0.790	-0.825	-0.860	-0.895	-0.931
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.296	1.837	2.406	3.004	3.630	4.285	4.968	5.680	6.421
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.590	-0.611	-0.631	-0.652	-0.673	-0.694	-0.715	-0.736	-0.757
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
			Vz	2.199	2.007	1.816	1.625	1.434	1.242	1.051	0.860	0.668
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.738	-8.444	-9.994	-11.390	-12.630	-13.715	-14.645	-15.420	-16.040
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.755	-0.762	-0.768	-0.775	-0.781	-0.788	-0.794	-0.801	-0.807
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.796	0.737	0.678	0.619	0.560	0.501	0.442	0.383	0.324
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.340	-3.961	-4.535	-5.060	-5.538	-5.968	-6.350	-6.684	-6.971
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.639	-0.656	-0.672	-0.689	-0.706	-0.722	-0.739	-0.755	-0.772
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.780	1.628	1.476	1.324	1.173	1.021	0.869	0.717	0.565
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-5.723	-7.105	-8.364	-9.499	-10.512	-11.401	-12.168	-12.811	-13.331
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.805	-0.807	-0.809	-0.811	-0.814	-0.816	-0.818	-0.820	-0.822
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.377	0.357	0.338	0.318	0.299	0.279	0.260	0.240	0.221
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.325	-2.622	-2.904	-3.170	-3.420	-3.654	-3.873	-4.075	-4.262
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.720	-0.741	-0.762	-0.783	-0.804	-0.825	-0.846	-0.867	-0.887
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.126	0.934	0.743	0.552	0.360	0.169	-0.022	-0.213	-0.405
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.428	-5.263	-5.943	-6.468	-6.838	-7.053	-7.112	-7.017	-6.766
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.886	-0.892	-0.899	-0.905	-0.912	-0.918	-0.925	-0.931	-0.938
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.337	-0.396	-0.455	-0.514	-0.573	-0.632	-0.691	-0.750
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.029	-0.780	-0.483	-0.139	0.254	0.694	1.183	1.719	2.303
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.770	-0.786	-0.803	-0.819	-0.836	-0.853	-0.869	-0.886	-0.902
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.706	0.555	0.403	0.251	0.099	-0.052	-0.204	-0.356	-0.508
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.413	-3.924	-4.312	-4.578	-4.720	-4.739	-4.635	-4.408	-4.057
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.936	-0.938	-0.940	-0.942	-0.944	-0.946	-0.948	-0.951	-0.953
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.697	-0.716	-0.736	-0.755	-0.775	-0.794	-0.814	-0.833	-0.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.014	0.559	1.147	1.752	2.372	3.008	3.660	4.328	5.011
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·N1	N	-0.933	-0.851	-0.770	-0.689	-0.607	-0.526	-0.445	-0.363	-0.282

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.887	-7.143	-6.400	-5.656	-4.913	-4.169	-3.426	-2.682	-1.938
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	19.103	25.198	30.690	35.579	39.865	43.548	46.628	49.105	50.978
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·N1	N	-1.098	-1.003	-0.907	-0.811	-0.715	-0.620	-0.524	-0.428	-0.332
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-9.290	-8.414	-7.538	-6.662	-5.787	-4.911	-4.035	-3.159	-2.283
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	22.501	29.681	36.150	41.908	46.957	51.295	54.923	57.840	60.047
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-0.982	-0.896	-0.811	-0.725	-0.640	-0.554	-0.468	-0.383	-0.297
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.306	-7.523	-6.740	-5.957	-5.174	-4.391	-3.608	-2.824	-2.041
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	20.118	26.537	32.321	37.470	41.983	45.862	49.105	51.714	53.687
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-1.148	-1.048	-0.948	-0.848	-0.748	-0.647	-0.547	-0.447	-0.347
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-9.709	-8.794	-7.878	-6.963	-6.048	-5.132	-4.217	-3.302	-2.386
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.516	31.019	37.780	43.799	49.075	53.609	57.400	60.449	62.755
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.903	-0.868	-0.832	-0.796	-0.761	-0.725	-0.690	-0.654	-0.619
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.317	-2.992	-2.667	-2.342	-2.017	-1.692	-1.367	-1.043	-0.718
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	8.068	10.627	12.921	14.953	16.721	18.225	19.466	20.443	21.157
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.069	-1.019	-0.969	-0.919	-0.869	-0.819	-0.769	-0.719	-0.669
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.720	-4.263	-3.805	-3.348	-2.891	-2.434	-1.977	-1.520	-1.063
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	11.467	15.109	18.381	21.282	23.812	25.972	27.760	29.178	30.226
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.953	-0.913	-0.873	-0.833	-0.793	-0.753	-0.714	-0.674	-0.634
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.736	-3.371	-3.007	-2.643	-2.278	-1.914	-1.549	-1.185	-0.821
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.083	11.965	14.552	16.843	18.839	20.539	21.943	23.052	23.865
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-1.118	-1.064	-1.010	-0.956	-0.901	-0.847	-0.793	-0.738	-0.684
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.139	-4.642	-4.145	-3.649	-3.152	-2.655	-2.159	-1.662	-1.166
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.482	16.448	20.012	23.172	25.930	28.286	30.238	31.787	32.934
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
		PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.992	-0.956	-0.921	-0.885	-0.850	-0.814	-0.779	-0.743	-0.708
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.059	-3.735	-3.410	-3.085	-2.760	-2.435	-2.110	-1.785	-1.460
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.667	12.828	15.725	18.359	20.729	22.836	24.679	26.259	27.575
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.158	-1.108	-1.058	-1.008	-0.958	-0.908	-0.858	-0.808	-0.758
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.462	-5.005	-4.548	-4.091	-3.634	-3.177	-2.720	-2.262	-1.805
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.065	17.310	21.185	24.688	27.821	30.583	32.974	34.994	36.644
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.042	-1.002	-0.962	-0.922	-0.882	-0.842	-0.802	-0.763	-0.723
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.478	-4.114	-3.750	-3.385	-3.021	-2.657	-2.292	-1.928	-1.563
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.682	14.167	17.356	20.249	22.847	25.149	27.156	28.868	30.283
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-1.207	-1.153	-1.099	-1.044	-0.990	-0.936	-0.882	-0.827	-0.773
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.882	-5.385	-4.888	-4.392	-3.895	-3.398	-2.902	-2.405	-1.908
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.080	18.649	22.815	26.578	29.939	32.896	35.451	37.603	39.352
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.917	-0.880	-0.844	-0.807	-0.771	-0.734	-0.698	-0.661	-0.625
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.444	-3.110	-2.775	-2.441	-2.107	-1.773	-1.438	-1.104	-0.770
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	7.495	10.152	12.539	14.655	16.499	18.072	19.374	20.405	21.165
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.083	-1.032	-0.981	-0.930	-0.879	-0.828	-0.777	-0.726	-0.675
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.847	-4.381	-3.914	-3.447	-2.981	-2.514	-2.048	-1.581	-1.114
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.893	14.635	17.999	20.984	23.591	25.819	27.669	29.141	30.234
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.967	-0.926	-0.885	-0.844	-0.803	-0.762	-0.721	-0.680	-0.640
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.863	-3.489	-3.116	-2.742	-2.368	-1.994	-1.620	-1.246	-0.873
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	8.510	11.491	14.170	16.545	18.617	20.386	21.852	23.014	23.873
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-1.132	-1.077	-1.022	-0.966	-0.911	-0.856	-0.800	-0.745	-0.690
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.266	-4.760	-4.254	-3.748	-3.242	-2.736	-2.230	-1.724	-1.217
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	11.908	15.974	19.629	22.874	25.709	28.133	30.146	31.750	32.942

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.995	-0.959	-0.922	-0.886	-0.849	-0.813	-0.776	-0.739	-0.703
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.088	-3.754	-3.419	-3.085	-2.751	-2.416	-2.082	-1.748	-1.414
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	8.881	12.061	14.970	17.608	19.974	22.070	23.894	25.447	26.729
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.161	-1.110	-1.059	-1.008	-0.957	-0.906	-0.855	-0.804	-0.753
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.491	-5.024	-4.558	-4.091	-3.625	-3.158	-2.692	-2.225	-1.758
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.279	16.543	20.429	23.937	27.066	29.817	32.189	34.183	35.798
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.045	-1.004	-0.963	-0.922	-0.881	-0.840	-0.800	-0.759	-0.718
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.507	-4.133	-3.759	-3.386	-3.012	-2.638	-2.264	-1.890	-1.517
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	9.896	13.400	16.600	19.498	22.092	24.383	26.371	28.056	29.438
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-1.211	-1.155	-1.100	-1.045	-0.989	-0.934	-0.879	-0.823	-0.768
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.910	-5.404	-4.898	-4.392	-3.886	-3.380	-2.874	-2.367	-1.861
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.294	17.882	22.060	25.827	29.184	32.130	34.666	36.792	38.506
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.725	-0.734	-0.743	-0.751	-0.760	-0.769	-0.778	-0.787	-0.795
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.071	0.990	0.909	0.829	0.748	0.667	0.587	0.506	0.426
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.535	-3.371	-4.141	-4.845	-5.485	-6.059	-6.567	-7.011	-7.388
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.891	-0.885	-0.880	-0.874	-0.868	-0.863	-0.857	-0.851	-0.846
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.332	-0.281	-0.229	-0.178	-0.126	-0.074	-0.023	0.029	0.081
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.863	1.112	1.319	1.484	1.607	1.688	1.727	1.725	1.680
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.774	-0.779	-0.783	-0.788	-0.792	-0.797	-0.801	-0.806	-0.810
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.651	0.610	0.569	0.528	0.487	0.446	0.405	0.364	0.323
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.520	-2.032	-2.510	-2.955	-3.367	-3.745	-4.090	-4.402	-4.680
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.940	-0.930	-0.920	-0.910	-0.900	-0.891	-0.881	-0.871	-0.861
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.752	-0.660	-0.569	-0.478	-0.387	-0.296	-0.205	-0.113	-0.022
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
			My	1.878	2.451	2.950	3.374	3.725	4.002	4.205	4.334	4.389
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.873	-0.882	-0.891	-0.900	-0.908	-0.917	-0.926	-0.935	-0.944
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.167	-0.248	-0.329	-0.409	-0.490	-0.570	-0.651	-0.732	-0.812
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.130	0.298	0.532	0.831	1.196	1.626	2.121	2.682	3.308
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.039	-1.033	-1.028	-1.022	-1.016	-1.011	-1.005	-0.999	-0.994
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.570	-1.519	-1.467	-1.415	-1.364	-1.312	-1.260	-1.209	-1.157
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.528	4.781	5.992	7.161	8.288	9.373	10.416	11.417	12.377
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.923	-0.927	-0.932	-0.936	-0.941	-0.945	-0.950	-0.954	-0.959
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.586	-0.627	-0.669	-0.710	-0.751	-0.792	-0.833	-0.874	-0.915
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.145	1.637	2.163	2.722	3.314	3.940	4.599	5.291	6.017
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.089	-1.079	-1.069	-1.059	-1.049	-1.039	-1.029	-1.019	-1.009
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.989	-1.898	-1.807	-1.716	-1.625	-1.534	-1.442	-1.351	-1.260
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.543	6.120	7.622	9.051	10.406	11.687	12.893	14.026	15.085
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.748	-0.755	-0.762	-0.769	-0.776	-0.784	-0.791	-0.798	-0.805
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.858	0.793	0.728	0.664	0.599	0.534	0.469	0.404	0.339
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.491	-4.161	-4.778	-5.342	-5.854	-6.313	-6.720	-7.074	-7.375
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.914	-0.907	-0.899	-0.892	-0.885	-0.877	-0.870	-0.862	-0.855
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.545	-0.477	-0.410	-0.343	-0.275	-0.208	-0.141	-0.073	-0.006
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.093	0.322	0.682	0.987	1.238	1.434	1.575	1.662	1.694
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.798	-0.800	-0.803	-0.806	-0.809	-0.812	-0.814	-0.817	-0.820
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.439	0.414	0.388	0.363	0.338	0.312	0.287	0.261	0.236
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.476	-2.822	-3.147	-3.452	-3.736	-4.000	-4.243	-4.465	-4.667
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.964	-0.952	-0.940	-0.928	-0.917	-0.905	-0.893	-0.882	-0.870
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.964	-0.857	-0.750	-0.643	-0.536	-0.429	-0.323	-0.216	-0.109

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.922	1.661	2.312	2.877	3.356	3.747	4.052	4.271	4.402
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.879	-0.886	-0.893	-0.900	-0.907	-0.914	-0.921	-0.928	-0.935
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.215	-0.280	-0.345	-0.410	-0.475	-0.540	-0.604	-0.669	-0.734
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.181	-0.980	-0.727	-0.421	-0.062	0.349	0.813	1.330	1.899
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.045	-1.037	-1.030	-1.022	-1.015	-1.008	-1.000	-0.993	-0.986
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.618	-1.551	-1.483	-1.416	-1.349	-1.281	-1.214	-1.146	-1.079
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	2.218	3.503	4.733	5.909	7.030	8.096	9.108	10.065	10.967
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.928	-0.931	-0.934	-0.937	-0.939	-0.942	-0.945	-0.948	-0.950
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.634	-0.659	-0.685	-0.710	-0.736	-0.761	-0.786	-0.812	-0.837
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.166	0.359	0.904	1.470	2.056	2.663	3.290	3.938	4.607
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.094	-1.082	-1.071	-1.059	-1.047	-1.036	-1.024	-1.012	-1.001
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.037	-1.930	-1.823	-1.716	-1.610	-1.503	-1.396	-1.289	-1.182
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.232	4.841	6.363	7.799	9.148	10.410	11.585	12.674	13.676
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
N7/N3	Hormigón	PP+CM1	N	-0.186	-0.172	-0.158	-0.130	-0.116	-0.102	-0.074	-0.060	-0.046
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.279	-1.151	-1.023	-0.766	-0.637	-0.509	-0.252	-0.123	0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	33.649	33.907	34.138	34.517	34.666	34.788	34.949	34.989	35.002
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1	N	-0.236	-0.219	-0.201	-0.165	-0.147	-0.129	-0.094	-0.076	-0.058
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.624	-1.461	-1.298	-0.972	-0.809	-0.646	-0.320	-0.157	0.006
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	42.718	43.045	43.338	43.820	44.009	44.164	44.368	44.419	44.435
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1	N	-0.201	-0.186	-0.171	-0.140	-0.125	-0.110	-0.080	-0.065	-0.049
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.382	-1.244	-1.105	-0.827	-0.689	-0.550	-0.272	-0.133	0.005
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
			My	36.358	36.636	36.886	37.296	37.457	37.588	37.763	37.806	37.819
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-0.251	-0.232	-0.213	-0.175	-0.157	-0.138	-0.100	-0.081	-0.062
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.727	-1.554	-1.380	-1.034	-0.860	-0.687	-0.340	-0.167	0.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	45.426	45.775	46.086	46.598	46.799	46.964	47.182	47.235	47.252
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.748	-0.753	-0.761	-0.778	-0.786	-0.795	-0.812	-0.820	-0.829
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.755	0.701	0.635	0.479	0.401	0.323	0.167	0.090	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.053	-16.207	-16.350	-16.586	-16.680	-16.757	-16.861	-16.888	-16.899
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1	N	-0.798	-0.800	-0.803	-0.813	-0.817	-0.822	-0.832	-0.836	-0.841
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.410	0.391	0.359	0.273	0.229	0.186	0.100	0.056	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.984	-7.069	-7.149	-7.284	-7.337	-7.381	-7.442	-7.458	-7.466
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.762	-0.767	-0.773	-0.788	-0.796	-0.803	-0.818	-0.825	-0.832
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.652	0.608	0.553	0.417	0.350	0.282	0.147	0.080	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-13.344	-13.478	-13.602	-13.808	-13.889	-13.957	-14.048	-14.072	-14.081
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.813	-0.814	-0.816	-0.823	-0.827	-0.830	-0.838	-0.841	-0.845
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.307	0.298	0.277	0.211	0.178	0.145	0.079	0.046	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.276	-4.340	-4.402	-4.505	-4.547	-4.581	-4.629	-4.642	-4.648
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.896	-0.902	-0.894	-0.852	-0.831	-0.810	-0.769	-0.748	-0.727
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.483	-0.537	-0.470	-0.087	0.105	0.297	0.680	0.872	1.064
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-5.356	-5.248	-5.135	-5.016	-5.018	-5.061	-5.268	-5.433	-5.639
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2	N	-0.946	-0.948	-0.937	-0.887	-0.863	-0.838	-0.788	-0.764	-0.739
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.828	-0.847	-0.746	-0.293	-0.067	0.160	0.612	0.839	1.065
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.712	3.890	4.066	4.286	4.324	4.315	4.151	3.997	3.795
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.911	-0.915	-0.907	-0.863	-0.841	-0.819	-0.774	-0.752	-0.730
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.586	-0.630	-0.552	-0.148	0.054	0.256	0.660	0.862	1.064

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-2.648	-2.519	-2.387	-2.238	-2.228	-2.261	-2.455	-2.617	-2.821
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-0.961	-0.962	-0.950	-0.898	-0.872	-0.846	-0.794	-0.768	-0.743
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.931	-0.940	-0.828	-0.355	-0.118	0.119	0.592	0.829	1.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	6.421	6.619	6.814	7.065	7.115	7.115	6.964	6.813	6.612
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.757	-0.762	-0.768	-0.779	-0.784	-0.790	-0.801	-0.806	-0.812
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.668	0.618	0.568	0.468	0.418	0.368	0.268	0.218	0.168
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.040	-16.176	-16.302	-16.522	-16.616	-16.700	-16.835	-16.886	-16.927
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1	N	-0.807	-0.809	-0.810	-0.814	-0.816	-0.817	-0.821	-0.822	-0.824
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.324	0.308	0.293	0.262	0.246	0.231	0.200	0.185	0.169
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.971	-7.038	-7.102	-7.219	-7.273	-7.324	-7.415	-7.456	-7.494
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.772	-0.776	-0.781	-0.789	-0.794	-0.798	-0.807	-0.811	-0.815
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.565	0.526	0.486	0.407	0.367	0.327	0.248	0.208	0.168
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-13.331	-13.447	-13.554	-13.744	-13.826	-13.899	-14.021	-14.070	-14.110
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	-0.822	-0.823	-0.823	-0.824	-0.825	-0.825	-0.827	-0.827	-0.828
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.221	0.216	0.210	0.200	0.195	0.190	0.180	0.175	0.170
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.262	-4.309	-4.354	-4.441	-4.483	-4.524	-4.602	-4.640	-4.676
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.887	-0.893	-0.898	-0.909	-0.915	-0.920	-0.931	-0.937	-0.942
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.405	-0.455	-0.505	-0.605	-0.655	-0.705	-0.805	-0.855	-0.905
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.766	-6.675	-6.573	-6.337	-6.203	-6.059	-5.738	-5.562	-5.375
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2	N	-0.938	-0.939	-0.941	-0.944	-0.946	-0.948	-0.951	-0.953	-0.955
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.750	-0.765	-0.780	-0.811	-0.827	-0.842	-0.873	-0.889	-0.904
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	2.303	2.464	2.628	2.966	3.139	3.317	3.681	3.868	4.058
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.902	-0.907	-0.911	-0.920	-0.924	-0.929	-0.937	-0.942	-0.946
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
			Vz	-0.508	-0.547	-0.587	-0.667	-0.706	-0.746	-0.826	-0.865	-0.905
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.057	-3.945	-3.825	-3.559	-3.413	-3.259	-2.925	-2.746	-2.558
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.953	-0.953	-0.954	-0.955	-0.955	-0.956	-0.957	-0.958	-0.958
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.853	-0.858	-0.863	-0.873	-0.878	-0.883	-0.893	-0.899	-0.904
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	5.011	5.193	5.375	5.744	5.930	6.117	6.494	6.684	6.875
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·N1	N	-0.282	-0.261	-0.240	-0.197	-0.176	-0.154	-0.112	-0.091	-0.069
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.938	-1.744	-1.549	-1.160	-0.965	-0.771	-0.382	-0.187	0.008
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	50.978	51.369	51.718	52.294	52.519	52.703	52.948	53.008	53.027
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·N1	N	-0.332	-0.307	-0.282	-0.232	-0.207	-0.182	-0.132	-0.107	-0.082
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.283	-2.054	-1.825	-1.366	-1.137	-0.908	-0.450	-0.220	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	60.047	60.507	60.919	61.596	61.862	62.079	62.367	62.438	62.461
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-0.297	-0.275	-0.252	-0.207	-0.185	-0.163	-0.118	-0.095	-0.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.041	-1.836	-1.631	-1.222	-1.017	-0.812	-0.402	-0.197	0.008
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	53.687	54.098	54.466	55.072	55.309	55.504	55.761	55.825	55.845
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-0.347	-0.321	-0.295	-0.242	-0.216	-0.190	-0.138	-0.111	-0.085
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.386	-2.147	-1.907	-1.428	-1.188	-0.949	-0.470	-0.230	0.009
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	62.755	63.236	63.667	64.375	64.652	64.879	65.180	65.255	65.278
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.619	-0.610	-0.601	-0.586	-0.578	-0.570	-0.555	-0.547	-0.539
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.718	-0.633	-0.555	-0.413	-0.342	-0.272	-0.130	-0.059	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.157	21.300	21.426	21.631	21.711	21.777	21.862	21.882	21.887
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.669	-0.656	-0.644	-0.621	-0.609	-0.598	-0.574	-0.563	-0.551
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.063	-0.943	-0.830	-0.619	-0.514	-0.409	-0.198	-0.092	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.226	30.438	30.626	30.934	31.054	31.152	31.281	31.312	31.320
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.634	-0.623	-0.614	-0.596	-0.587	-0.578	-0.561	-0.552	-0.543

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.821	-0.725	-0.637	-0.475	-0.394	-0.313	-0.150	-0.069	0.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.865	24.029	24.174	24.410	24.502	24.577	24.675	24.698	24.704
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-0.684	-0.670	-0.656	-0.631	-0.618	-0.606	-0.580	-0.568	-0.555
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.166	-1.036	-0.913	-0.681	-0.565	-0.450	-0.218	-0.102	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	32.934	33.168	33.374	33.712	33.845	33.952	34.094	34.128	34.138
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.708	-0.698	-0.681	-0.630	-0.605	-0.580	-0.529	-0.503	-0.478
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.460	-1.375	-1.218	-0.753	-0.520	-0.287	0.178	0.410	0.643
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.575	27.876	28.155	28.573	28.708	28.794	28.817	28.755	28.643
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.758	-0.745	-0.724	-0.665	-0.636	-0.607	-0.549	-0.519	-0.490
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.805	-1.686	-1.493	-0.959	-0.692	-0.425	0.110	0.377	0.644
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	36.644	37.014	37.355	37.876	38.051	38.170	38.236	38.185	38.076
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.723	-0.712	-0.694	-0.641	-0.614	-0.588	-0.535	-0.508	-0.481
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.563	-1.468	-1.300	-0.814	-0.571	-0.328	0.157	0.400	0.643
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.283	30.605	30.903	31.352	31.499	31.594	31.630	31.571	31.460
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-0.773	-0.759	-0.737	-0.676	-0.646	-0.615	-0.554	-0.524	-0.494
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.908	-1.778	-1.576	-1.021	-0.743	-0.466	0.090	0.367	0.645
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	39.352	39.743	40.103	40.654	40.841	40.970	41.050	41.001	40.894
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.625	-0.615	-0.605	-0.586	-0.577	-0.567	-0.548	-0.538	-0.529
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.770	-0.682	-0.595	-0.420	-0.332	-0.245	-0.070	0.018	0.105
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.165	21.319	21.455	21.670	21.750	21.811	21.878	21.883	21.870
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.675	-0.661	-0.648	-0.621	-0.608	-0.595	-0.568	-0.555	-0.541
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.114	-0.992	-0.870	-0.626	-0.504	-0.382	-0.138	-0.015	0.107
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.234	30.457	30.655	30.973	31.092	31.186	31.297	31.313	31.303
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.640	-0.629	-0.618	-0.597	-0.586	-0.575	-0.554	-0.543	-0.533
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.873	-0.775	-0.677	-0.481	-0.383	-0.286	-0.090	0.008	0.106
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.873	24.048	24.202	24.448	24.540	24.611	24.691	24.699	24.687
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-0.690	-0.675	-0.661	-0.632	-0.617	-0.603	-0.574	-0.559	-0.545
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.217	-1.085	-0.953	-0.688	-0.555	-0.423	-0.158	-0.025	0.107
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	32.942	33.187	33.403	33.751	33.883	33.987	34.110	34.129	34.121
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.703	-0.693	-0.684	-0.665	-0.655	-0.645	-0.626	-0.617	-0.607
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.414	-1.326	-1.239	-1.064	-0.976	-0.889	-0.714	-0.626	-0.539
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.729	27.020	27.292	27.781	27.997	28.195	28.535	28.677	28.801
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.753	-0.740	-0.726	-0.700	-0.686	-0.673	-0.646	-0.633	-0.619
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.758	-1.636	-1.514	-1.270	-1.148	-1.026	-0.782	-0.659	-0.537
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	35.798	36.158	36.493	37.083	37.340	37.571	37.954	38.107	38.234
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.718	-0.707	-0.696	-0.675	-0.664	-0.654	-0.632	-0.622	-0.611
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.517	-1.419	-1.321	-1.125	-1.027	-0.930	-0.734	-0.636	-0.538
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	29.438	29.749	30.040	30.559	30.788	30.995	31.348	31.494	31.618
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-0.768	-0.754	-0.739	-0.710	-0.696	-0.681	-0.652	-0.638	-0.623
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.861	-1.729	-1.596	-1.332	-1.199	-1.067	-0.802	-0.669	-0.537
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	38.506	38.887	39.240	39.862	40.130	40.371	40.768	40.924	41.052
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.795	-0.798	-0.801	-0.811	-0.816	-0.821	-0.831	-0.836	-0.841
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.404	0.372	0.282	0.237	0.192	0.103	0.058	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.388	-7.477	-7.560	-7.698	-7.753	-7.799	-7.862	-7.879	-7.886
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.846	-0.844	-0.844	-0.846	-0.847	-0.848	-0.851	-0.852	-0.853
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.081	0.094	0.096	0.076	0.065	0.055	0.035	0.025	0.014
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.680	1.662	1.641	1.604	1.589	1.577	1.558	1.551	1.547

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.810	-0.812	-0.814	-0.822	-0.825	-0.829	-0.837	-0.840	-0.844
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.323	0.312	0.289	0.220	0.186	0.151	0.082	0.048	0.013
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.680	-4.747	-4.812	-4.920	-4.963	-4.999	-5.048	-5.062	-5.069
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-0.861	-0.858	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857	-0.857
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.022	0.002	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.015	0.015
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.389	4.391	4.389	4.383	4.380	4.377	4.371	4.368	4.365
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.944	-0.946	-0.935	-0.886	-0.861	-0.837	-0.788	-0.763	-0.738
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.812	-0.833	-0.733	-0.284	-0.059	0.166	0.615	0.840	1.065
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.308	3.483	3.656	3.872	3.908	3.897	3.731	3.576	3.374
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.994	-0.992	-0.978	-0.921	-0.893	-0.864	-0.807	-0.779	-0.751
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.157	-1.144	-1.009	-0.490	-0.231	0.029	0.548	0.807	1.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	12.377	12.621	12.856	13.174	13.251	13.272	13.150	13.006	12.807
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.959	-0.960	-0.948	-0.896	-0.871	-0.845	-0.793	-0.768	-0.742
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.915	-0.926	-0.816	-0.345	-0.110	0.125	0.595	0.830	1.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	6.017	6.212	6.404	6.650	6.698	6.697	6.544	6.393	6.192
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-1.009	-1.006	-0.990	-0.931	-0.902	-0.872	-0.813	-0.784	-0.754
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.260	-1.236	-1.091	-0.552	-0.282	-0.012	0.527	0.797	1.067
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	15.085	15.350	15.604	15.953	16.041	16.072	15.963	15.823	15.625
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.805	-0.807	-0.809	-0.812	-0.814	-0.816	-0.820	-0.822	-0.823
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.339	0.322	0.305	0.271	0.254	0.237	0.203	0.186	0.169
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.375	-7.445	-7.512	-7.634	-7.690	-7.742	-7.835	-7.877	-7.914
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.855	-0.853	-0.851	-0.847	-0.845	-0.843	-0.840	-0.838	-0.836
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.006	0.012	0.029	0.065	0.082	0.100	0.135	0.153	0.170
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
			My	1.694	1.693	1.689	1.669	1.653	1.634	1.584	1.553	1.519
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.820	-0.821	-0.821	-0.823	-0.823	-0.824	-0.826	-0.826	-0.827
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.236	0.229	0.223	0.209	0.203	0.196	0.183	0.176	0.170
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.667	-4.716	-4.764	-4.856	-4.899	-4.942	-5.022	-5.060	-5.097
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.870	-0.867	-0.864	-0.858	-0.855	-0.852	-0.846	-0.843	-0.839
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.109	-0.081	-0.053	0.003	0.031	0.059	0.115	0.143	0.171
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.402	4.422	4.436	4.447	4.443	4.434	4.397	4.370	4.336
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.935	-0.937	-0.939	-0.943	-0.945	-0.947	-0.950	-0.952	-0.954
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.734	-0.751	-0.768	-0.802	-0.819	-0.836	-0.870	-0.887	-0.904
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.899	2.056	2.218	2.551	2.723	2.899	3.261	3.447	3.637
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.986	-0.984	-0.982	-0.978	-0.976	-0.974	-0.970	-0.968	-0.966
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.079	-1.061	-1.044	-1.009	-0.991	-0.973	-0.938	-0.920	-0.903
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.967	11.195	11.418	11.854	12.066	12.274	12.680	12.877	13.071
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.950	-0.951	-0.952	-0.953	-0.954	-0.955	-0.956	-0.957	-0.958
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.837	-0.844	-0.850	-0.864	-0.870	-0.877	-0.890	-0.897	-0.904
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.607	4.786	4.965	5.329	5.513	5.699	6.074	6.264	6.455
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.001	-0.998	-0.994	-0.988	-0.985	-0.982	-0.976	-0.973	-0.970
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.182	-1.154	-1.126	-1.070	-1.042	-1.014	-0.958	-0.930	-0.902
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.676	13.924	14.166	14.632	14.856	15.074	15.493	15.693	15.888
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N9/N4	Acero laminado	0.8·PP+0.8·CM1	N	-5.830	-5.756	-5.683	-5.609	-5.536	-5.462	-5.389	-5.315	-5.242
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037	-0.037
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.293	-0.256	-0.220	-0.183	-0.146	-0.110	-0.073	-0.037	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1	N	-9.009	-8.885	-8.761	-8.637	-8.513	-8.389	-8.265	-8.141	-8.017
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.448	-0.392	-0.336	-0.280	-0.224	-0.168	-0.112	-0.056	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1	N	-6.659	-6.585	-6.512	-6.438	-6.365	-6.291	-6.218	-6.144	-6.071
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043	-0.043
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.339	-0.297	-0.254	-0.212	-0.170	-0.127	-0.085	-0.042	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1	N	-9.838	-9.714	-9.590	-9.466	-9.342	-9.218	-9.094	-8.970	-8.846
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062	-0.062
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.494	-0.433	-0.371	-0.309	-0.247	-0.185	-0.124	-0.062	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1	N	3.611	3.684	3.757	3.831	3.904	3.978	4.051	4.125	4.198
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.971	-4.452	-3.932	-3.413	-2.894	-2.374	-1.855	-1.335	-0.816
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.032	-18.344	-14.173	-10.519	-7.382	-4.761	-2.657	-1.070	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX1	N	0.431	0.555	0.679	0.803	0.927	1.051	1.175	1.299	1.423
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.991	-4.471	-3.952	-3.432	-2.913	-2.394	-1.874	-1.355	-0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.187	-18.480	-14.290	-10.616	-7.459	-4.819	-2.696	-1.090	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	2.782	2.855	2.929	3.002	3.076	3.149	3.223	3.296	3.370
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.977	-4.457	-3.938	-3.419	-2.899	-2.380	-1.861	-1.341	-0.822
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.079	-18.385	-14.208	-10.548	-7.405	-4.779	-2.669	-1.076	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1	N	-0.397	-0.273	-0.149	-0.025	0.099	0.223	0.347	0.471	0.595
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.996	-4.477	-3.958	-3.438	-2.919	-2.399	-1.880	-1.361	-0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.234	-18.521	-14.325	-10.645	-7.482	-4.837	-2.708	-1.095	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX2	N	2.364	2.437	2.511	2.584	2.658	2.731	2.805	2.878	2.952
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.984	-4.464	-3.945	-3.426	-2.906	-2.387	-1.867	-1.348	-0.829
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.134	-18.433	-14.250	-10.583	-7.433	-4.799	-2.683	-1.083	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX2	N	-0.815	-0.691	-0.567	-0.443	-0.319	-0.195	-0.071	0.053	0.177
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.003	-4.484	-3.965	-3.445	-2.926	-2.406	-1.887	-1.368	-0.848
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.289	-18.569	-14.366	-10.680	-7.510	-4.857	-2.721	-1.102	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	1.535	1.609	1.682	1.756	1.829	1.902	1.976	2.049	2.123
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.990	-4.470	-3.951	-3.431	-2.912	-2.393	-1.873	-1.354	-0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.180	-18.474	-14.284	-10.612	-7.456	-4.817	-2.694	-1.089	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2	N	-1.644	-1.520	-1.396	-1.272	-1.148	-1.024	-0.900	-0.776	-0.652
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.009	-4.490	-3.970	-3.451	-2.932	-2.412	-1.893	-1.373	-0.854
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.335	-18.610	-14.401	-10.709	-7.533	-4.875	-2.733	-1.108	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1	N	4.961	5.035	5.108	5.182	5.255	5.329	5.402	5.476	5.549
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.853	6.769	5.685	4.602	3.518	2.435	1.351	0.268	-0.816
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	28.006	20.732	14.535	9.418	5.378	2.416	0.533	-0.273	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1	N	1.782	1.906	2.030	2.154	2.278	2.402	2.526	2.650	2.774
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.833	6.749	5.666	4.582	3.499	2.415	1.332	0.248	-0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.851	20.596	14.419	9.321	5.300	2.358	0.494	-0.292	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	4.132	4.206	4.279	4.353	4.426	4.500	4.573	4.647	4.720
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.847	6.763	5.680	4.596	3.512	2.429	1.345	0.262	-0.822
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.959	20.691	14.501	9.389	5.355	2.399	0.521	-0.279	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1	N	0.953	1.077	1.201	1.325	1.449	1.573	1.697	1.821	1.945
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.827	6.744	5.660	4.577	3.493	2.409	1.326	0.242	-0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.804	20.555	14.384	9.292	5.277	2.341	0.482	-0.298	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2	N	3.880	3.954	4.027	4.101	4.174	4.248	4.321	4.395	4.468
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.839	6.756	5.672	4.589	3.505	2.422	1.338	0.255	-0.829
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.901	20.640	14.457	9.352	5.326	2.377	0.507	-0.286	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2	N	0.701	0.825	0.949	1.073	1.197	1.321	1.445	1.569	1.693
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.820	6.736	5.653	4.569	3.486	2.402	1.319	0.235	-0.849
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.746	20.504	14.341	9.255	5.248	2.319	0.468	-0.305	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	3.051	3.125	3.198	3.272	3.345	3.419	3.492	3.566	3.639
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.834	6.750	5.666	4.583	3.499	2.416	1.332	0.249	-0.835
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.855	20.600	14.422	9.323	5.302	2.360	0.495	-0.292	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2	N	-0.128	-0.004	0.120	0.244	0.368	0.492	0.616	0.740	0.864
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.814	6.731	5.647	4.563	3.480	2.396	1.313	0.229	-0.854
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.700	20.464	14.306	9.226	5.225	2.301	0.456	-0.311	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·N1	N	-9.204	-9.131	-9.057	-8.984	-8.910	-8.837	-8.763	-8.690	-8.616
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060	-0.060
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.482	-0.421	-0.361	-0.301	-0.241	-0.181	-0.120	-0.060	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·N1	N	-12.383	-12.259	-12.135	-12.011	-11.887	-11.763	-11.639	-11.515	-11.391
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080	-0.080
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.637	-0.557	-0.477	-0.398	-0.318	-0.239	-0.159	-0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-10.033	-9.960	-9.886	-9.813	-9.739	-9.666	-9.592	-9.519	-9.445
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066	-0.066
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.528	-0.462	-0.396	-0.330	-0.264	-0.198	-0.132	-0.066	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	-13.212	-13.088	-12.964	-12.840	-12.716	-12.592	-12.468	-12.344	-12.220
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.683	-0.598	-0.512	-0.427	-0.341	-0.256	-0.171	-0.085	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-3.540	-3.467	-3.393	-3.320	-3.246	-3.173	-3.099	-3.026	-2.952
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.021	-2.709	-2.398	-2.086	-1.775	-1.463	-1.151	-0.840	-0.528
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.125	-11.274	-8.733	-6.503	-4.582	-2.971	-1.671	-0.680	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-6.719	-6.595	-6.471	-6.347	-6.223	-6.099	-5.975	-5.851	-5.727
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.041	-2.729	-2.417	-2.106	-1.794	-1.482	-1.171	-0.859	-0.547
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.280	-11.410	-8.850	-6.600	-4.659	-3.030	-1.710	-0.700	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-4.369	-4.295	-4.222	-4.148	-4.075	-4.001	-3.928	-3.854	-3.781
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.027	-2.715	-2.404	-2.092	-1.780	-1.469	-1.157	-0.845	-0.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.171	-11.315	-8.768	-6.532	-4.605	-2.989	-1.682	-0.686	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX1+1.5·N1	N	-7.548	-7.424	-7.300	-7.176	-7.052	-6.928	-6.804	-6.680	-6.556
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.046	-2.735	-2.423	-2.111	-1.800	-1.488	-1.177	-0.865	-0.553
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.327	-11.450	-8.884	-6.629	-4.683	-3.047	-1.721	-0.706	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-4.288	-4.215	-4.141	-4.068	-3.994	-3.921	-3.847	-3.774	-3.700
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.029	-2.717	-2.405	-2.094	-1.782	-1.471	-1.159	-0.847	-0.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.186	-11.328	-8.779	-6.541	-4.612	-2.994	-1.686	-0.688	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-7.467	-7.343	-7.219	-7.095	-6.971	-6.847	-6.723	-6.599	-6.475
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.048	-2.737	-2.425	-2.113	-1.802	-1.490	-1.178	-0.867	-0.555
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.341	-11.463	-8.895	-6.638	-4.690	-3.052	-1.725	-0.707	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-5.117	-5.043	-4.970	-4.896	-4.823	-4.749	-4.676	-4.602	-4.529
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.035	-2.723	-2.411	-2.100	-1.788	-1.476	-1.165	-0.853	-0.541
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.232	-11.368	-8.814	-6.570	-4.636	-3.012	-1.698	-0.694	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·VX2+1.5·N1	N	-8.296	-8.172	-8.048	-7.924	-7.800	-7.676	-7.552	-7.428	-7.304
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.054	-2.742	-2.431	-2.119	-1.807	-1.496	-1.184	-0.873	-0.561
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-14.387	-11.504	-8.930	-6.667	-4.713	-3.070	-1.736	-0.713	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-2.730	-2.656	-2.583	-2.509	-2.436	-2.362	-2.289	-2.215	-2.142
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.673	4.023	3.373	2.723	2.073	1.422	0.772	0.122	-0.528
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.498	12.171	8.492	5.459	3.074	1.335	0.243	-0.202	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-5.909	-5.785	-5.661	-5.537	-5.413	-5.289	-5.165	-5.041	-4.917
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.654	4.003	3.353	2.703	2.053	1.403	0.753	0.103	-0.547
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.343	12.036	8.376	5.363	2.996	1.277	0.204	-0.221	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-3.558	-3.485	-3.412	-3.338	-3.265	-3.191	-3.118	-3.044	-2.971
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.667	4.017	3.367	2.717	2.067	1.417	0.766	0.116	-0.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.451	12.131	8.457	5.430	3.051	1.318	0.232	-0.208	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X1+1.5·N1	N	-6.738	-6.614	-6.490	-6.366	-6.242	-6.118	-5.994	-5.870	-5.746
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.648	3.998	3.348	2.697	2.047	1.397	0.747	0.097	-0.553
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.296	11.995	8.341	5.334	2.973	1.259	0.193	-0.227	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-3.378	-3.305	-3.231	-3.158	-3.084	-3.011	-2.937	-2.864	-2.790
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.665	4.015	3.365	2.715	2.065	1.415	0.764	0.114	-0.536
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.435	12.117	8.445	5.420	3.042	1.312	0.227	-0.210	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-6.557	-6.433	-6.309	-6.185	-6.061	-5.937	-5.813	-5.689	-5.565
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.646	3.996	3.345	2.695	2.045	1.395	0.745	0.095	-0.555
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.280	11.981	8.329	5.323	2.965	1.253	0.189	-0.229	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-4.207	-4.134	-4.060	-3.987	-3.913	-3.840	-3.766	-3.693	-3.619
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.659	4.009	3.359	2.709	2.059	1.409	0.759	0.108	-0.542
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.389	12.076	8.410	5.391	3.019	1.294	0.216	-0.215	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V-X2+1.5·N1	N	-7.386	-7.262	-7.138	-7.014	-6.890	-6.766	-6.642	-6.518	-6.394
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.640	3.990	3.340	2.690	2.039	1.389	0.739	0.089	-0.561
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.234	11.940	8.294	5.294	2.942	1.236	0.177	-0.235	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	1.923	1.997	2.070	2.144	2.217	2.291	2.364	2.438	2.511
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.983	-4.464	-3.944	-3.425	-2.905	-2.386	-1.867	-1.347	-0.828
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.127	-18.427	-14.244	-10.578	-7.429	-4.797	-2.681	-1.082	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-1.256	-1.132	-1.008	-0.884	-0.760	-0.636	-0.512	-0.388	-0.264
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.002	-4.483	-3.964	-3.444	-2.925	-2.405	-1.886	-1.367	-0.847
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.282	-18.563	-14.360	-10.675	-7.506	-4.855	-2.720	-1.101	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	1.094	1.168	1.241	1.315	1.388	1.462	1.535	1.609	1.682
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.989	-4.469	-3.950	-3.431	-2.911	-2.392	-1.872	-1.353	-0.834
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.173	-18.468	-14.279	-10.607	-7.452	-4.814	-2.692	-1.088	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX1+0.75·N1	N	-2.085	-1.961	-1.837	-1.713	-1.589	-1.465	-1.341	-1.217	-1.093
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.008	-4.489	-3.969	-3.450	-2.931	-2.411	-1.892	-1.372	-0.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.328	-18.603	-14.395	-10.704	-7.530	-4.872	-2.731	-1.107	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	0.677	0.750	0.824	0.897	0.971	1.044	1.118	1.191	1.265
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.996	-4.476	-3.957	-3.437	-2.918	-2.399	-1.879	-1.360	-0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.228	-18.516	-14.320	-10.642	-7.480	-4.835	-2.706	-1.095	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-2.503	-2.379	-2.255	-2.131	-2.007	-1.883	-1.759	-1.635	-1.511
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.015	-4.496	-3.976	-3.457	-2.938	-2.418	-1.899	-1.379	-0.860
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.383	-18.652	-14.437	-10.739	-7.557	-4.893	-2.745	-1.114	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-0.152	-0.079	-0.005	0.068	0.142	0.215	0.289	0.362	0.436
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.001	-4.482	-3.963	-3.443	-2.924	-2.405	-1.885	-1.366	-0.846
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.274	-18.556	-14.355	-10.671	-7.503	-4.852	-2.718	-1.101	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1	N	-3.331	-3.207	-3.083	-2.959	-2.835	-2.711	-2.587	-2.463	-2.339
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.021	-4.502	-3.982	-3.463	-2.943	-2.424	-1.905	-1.385	-0.866
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.430	-18.692	-14.471	-10.767	-7.580	-4.910	-2.757	-1.120	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	3.274	3.347	3.421	3.494	3.568	3.641	3.715	3.788	3.862
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.841	6.757	5.674	4.590	3.506	2.423	1.339	0.256	-0.828
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.911	20.649	14.465	9.359	5.331	2.381	0.509	-0.285	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	0.095	0.219	0.343	0.467	0.591	0.715	0.839	0.963	1.087
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.821	6.738	5.654	4.571	3.487	2.403	1.320	0.236	-0.847
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.756	20.513	14.348	9.262	5.253	2.323	0.470	-0.304	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	2.445	2.519	2.592	2.666	2.739	2.813	2.886	2.960	3.033
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.835	6.751	5.668	4.584	3.501	2.417	1.334	0.250	-0.834
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.865	20.609	14.430	9.330	5.307	2.363	0.497	-0.290	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X1+0.75·N1	N	-0.734	-0.610	-0.486	-0.362	-0.238	-0.114	0.010	0.134	0.258
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.815	6.732	5.648	4.565	3.481	2.398	1.314	0.230	-0.853
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.710	20.473	14.314	9.233	5.230	2.305	0.459	-0.310	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	2.193	2.266	2.340	2.413	2.487	2.560	2.634	2.707	2.781
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.828	6.744	5.660	4.577	3.493	2.410	1.326	0.243	-0.841
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.807	20.558	14.386	9.293	5.278	2.342	0.483	-0.298	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-0.986	-0.862	-0.738	-0.614	-0.490	-0.366	-0.242	-0.118	0.006
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.808	6.725	5.641	4.557	3.474	2.390	1.307	0.223	-0.860
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.652	20.422	14.270	9.196	5.201	2.283	0.444	-0.317	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	1.364	1.438	1.511	1.585	1.658	1.732	1.805	1.879	1.952
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.822	6.738	5.655	4.571	3.488	2.404	1.320	0.237	-0.847
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.761	20.517	14.352	9.264	5.255	2.324	0.471	-0.303	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1	N	-1.815	-1.691	-1.567	-1.443	-1.319	-1.195	-1.071	-0.947	-0.823
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.802	6.719	5.635	4.552	3.468	2.384	1.301	0.217	-0.866
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.606	20.381	14.235	9.167	5.178	2.266	0.433	-0.323	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.3. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-13.212	-13.088	-12.964	-12.840	-12.716	-12.592	-12.468	-12.344	-12.220
		$N_{máx}$	4.959	5.032	5.106	5.179	5.252	5.326	5.399	5.473	5.546
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-7.852	-6.769	-5.685	-4.602	-3.518	-2.435	-1.351	-0.268	0.037
		$Vz_{máx}$	5.021	4.502	3.983	3.463	2.944	2.424	1.905	1.386	0.866
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-28.005	-20.731	-14.535	-9.417	-5.378	-2.416	-0.533	0.037	0.000
		$My_{máx}$	23.432	18.694	14.473	10.769	7.582	4.911	2.757	1.120	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
N2/N5	Hormigón	$N_{mín}$	-1.414	-1.387	-1.360	-1.307	-1.282	-1.268	-1.239	-1.224	-1.210
		$N_{máx}$	-0.360	-0.386	-0.412	-0.464	-0.490	-0.517	-0.554	-0.560	-0.566
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-12.139	-11.896	-11.653	-11.167	-10.924	-10.681	-10.195	-9.952	-9.709
		$Vz_{máx}$	4.301	4.062	3.823	3.345	3.106	2.867	2.525	2.470	2.415
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.900	-1.749	-3.292	-3.986	-4.629	-5.761	-6.255	-6.732
		$My_{máx}$	0.000	2.587	5.122	10.034	12.412	14.737	19.231	21.400	23.516
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
N5/N6	Hormigón	$N_{mín}$	-1.210	-1.156	-1.102	-1.063	-1.053	-1.043	-1.034	-1.024	-1.014
		$N_{máx}$	-0.566	-0.562	-0.509	-0.456	-0.403	-0.350	-0.297	-0.243	-0.190
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-9.709	-8.802	-7.895	-6.988	-6.082	-5.175	-4.268	-3.361	-2.454
		$Vz_{máx}$	2.415	2.210	2.005	1.800	1.594	1.389	1.184	0.979	0.774
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.804 m	1.607 m	2.411 m	3.214 m	4.018 m	4.821 m	5.625 m	6.428 m
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-6.732	-8.421	-9.957	-11.341	-12.572	-13.652	-14.579	-15.354	-16.039
		$My_{máx}$	23.516	30.953	37.661	43.641	48.892	53.414	57.208	60.273	62.609
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.218 m	0.437 m	0.873 m	1.091 m	1.310 m	1.746 m	1.965 m	2.183 m
N6/N3	Hormigón	$N_{mín}$	-1.014	-1.011	-0.994	-0.986	-0.983	-0.980	-0.973	-0.970	-0.967
		$N_{máx}$	-0.190	-0.176	-0.161	-0.132	-0.118	-0.104	-0.075	-0.060	-0.046
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-2.454	-2.208	-1.962	-1.469	-1.222	-1.067	-0.935	-0.907	-0.881
		$Vz_{máx}$	0.774	0.718	0.650	0.489	0.423	0.371	0.703	0.900	1.091
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-16.039	-16.202	-16.352	-16.601	-16.699	-16.780	-16.888	-16.916	-16.927
		$My_{máx}$	62.609	63.118	63.573	64.322	64.616	64.856	65.174	65.253	65.278
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.215 m	0.431 m	0.861 m	1.076 m	1.292 m	1.722 m	1.937 m	2.153 m
N4/N8	Hormigón	$N_{mín}$	-1.414	-1.387	-1.360	-1.307	-1.281	-1.265	-1.236	-1.226	-1.211
		$N_{máx}$	-0.359	-0.386	-0.412	-0.464	-0.490	-0.516	-0.554	-0.560	-0.566
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-12.139	-11.896	-11.653	-11.167	-10.924	-10.681	-10.195	-9.952	-9.709
		$Vz_{máx}$	4.303	4.064	3.825	3.348	3.109	2.870	2.521	2.466	2.411
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	0.000	-0.901	-1.750	-3.294	-3.989	-4.633	-5.765	-6.260	-6.738
		$My_{máx}$	0.000	2.587	5.122	10.034	12.412	14.737	19.231	21.400	23.516
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.811 m	1.622 m	2.433 m	3.244 m	4.055 m	4.866 m	5.677 m	6.488 m
N8/N7	Hormigón	$N_{mín}$	-1.211	-1.155	-1.100	-1.059	-1.049	-1.039	-1.029	-1.019	-1.009
		$N_{máx}$	-0.566	-0.562	-0.508	-0.455	-0.401	-0.347	-0.294	-0.240	-0.186
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-9.709	-8.794	-7.878	-6.963	-6.048	-5.132	-4.217	-3.302	-2.386
		$Vz_{máx}$	2.411	2.204	1.997	1.790	1.583	1.376	1.169	0.962	0.755
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-6.738	-8.444	-9.994	-11.390	-12.630	-13.715	-14.645	-15.420	-16.053
		$My_{máx}$	23.516	31.019	37.780	43.799	49.075	53.609	57.400	60.449	62.755
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.212 m	0.425 m	0.849 m	1.061 m	1.274 m	1.698 m	1.910 m	2.123 m
N7/N3	Hormigón	$N_{mín}$	-1.009	-1.006	-0.994	-0.988	-0.985	-0.982	-0.976	-0.973	-0.970
		$N_{máx}$	-0.186	-0.172	-0.158	-0.130	-0.116	-0.102	-0.074	-0.060	-0.046
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-2.386	-2.147	-1.907	-1.428	-1.199	-1.067	-0.958	-0.930	-0.905
		$Vz_{máx}$	0.755	0.701	0.635	0.479	0.418	0.368	0.680	0.872	1.067
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-16.053	-16.207	-16.350	-16.586	-16.680	-16.757	-16.861	-16.888	-16.927
		$My_{máx}$	62.755	63.236	63.667	64.375	64.652	64.879	65.180	65.255	65.278
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N9/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-13.212	-13.088	-12.964	-12.840	-12.716	-12.592	-12.468	-12.344	-12.220
		$N_{máx}$	4.961	5.035	5.108	5.182	5.255	5.329	5.402	5.476	5.549
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-5.021	-4.502	-3.982	-3.463	-2.943	-2.424	-1.905	-1.385	-0.866
		$Vz_{máx}$	7.853	6.769	5.685	4.602	3.518	2.435	1.351	0.268	-0.037
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-23.430	-18.692	-14.471	-10.767	-7.580	-4.910	-2.757	-1.120	0.000
		$My_{máx}$	28.006	20.732	14.535	9.418	5.378	2.416	0.533	-0.037	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente

Perfiles de acero										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	84.57	0.000	4.959	0.000	-7.852	0.000	-28.005	0.000	GV	Cumple
N9/N4	84.57	0.000	4.961	0.000	7.853	0.000	28.006	0.000	GV	Cumple

Barras de hormigón	
Errores	
N2/N5	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N5/N6	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N6/N3	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N4/N8	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N8/N7	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.
N7/N3	No se realiza ninguna comprobación de resistencia sobre las barras de hormigón.

Comprobación de resistencia en situación de incendio

Perfiles de acero												
R. req.[1]: R 120												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.[2] Pint. intumescente[3] (mm)	Temperatura[4] (°C)	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)				
N1/N2	95.85	0.000	-4.042	0.000	-2.580	0.000	-9.033	0.000	GV	2.0	666.5	Cumple
N9/N4	95.87	0.000	-4.051	0.000	2.579	0.000	9.032	0.000	GV	2.0	666.5	Cumple

Notas:

[1] Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).

[2] Espesor de revestimiento mínimo necesario.

[3] Pintura intumescente

[4] Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

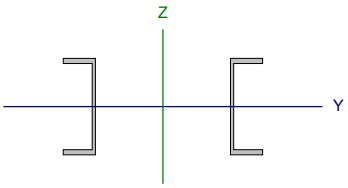
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.985 2.985	13.43 L/592.8	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.985 2.985	24.71 L/612.3
N2/N3	0.000 -	0.00 L/(>1000)	5.769 5.769	6.03 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	5.769 5.769	5.98 L/(>1000)
N4/N3	0.000 -	0.00 L/(>1000)	5.803 5.803	6.03 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)	5.803 5.803	5.98 L/(>1000)
N9/N4	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.985 2.985	13.43 L/592.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.985 2.985	24.71 L/612.4

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N1/N2

Perfil: UPN 300, Doble en I con presillas (Separación entre los perfiles: 420.0 / 420.0 mm)

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



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y [1] (cm4)	I_z [1] (cm4)	I_t [2] (cm4)
N1	N2	7.960	117.60	16060.00	67044.74	74.80

Notas:

[1] Inercia respecto al eje indicado

[2] Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	0.00	0.00
L_K	5.572	5.572	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:

β: Coeficiente de pandeo

L_K: Longitud de pandeo (m)

C_m: Coeficiente de momentos

C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 120

Factor de forma: 166.67 m-1

Temperatura máx. de la barra: 666.5 °C

Pintura intumescente: 2.0 mm

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

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

Se debe satisfacer:

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

26.80 ≤ 296.49 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma h_w : 268.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 10.00 mm

A_w: Área del alma. A_w : 26.80 cm²

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. A_{fc} : 16.00 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : 0.30

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. N_{Ed} : 2.773 t

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

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

$N_{t,Rd}$: 156.983 t

Donde:

A: Área de la sección transversal. **A** : 58.80 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.042** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: 6.606 t

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

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

$N_{c,Rd}$: 156.983 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

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

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: 0.62

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

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. $N_{c,Ed}/N_{cr}$: 0.015

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 432.237 t

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 726.261 t

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 432.237 t

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[\left(N_{cr,y} + N_{cr,T} \right) - \sqrt{\left(N_{cr,y} + N_{cr,T} \right)^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 546.441 t

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

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 740.416 t

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

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 8030.00 cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : 495.00 cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : 37.40 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 69100.00 cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	2140673	kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	825688	kp/cm²
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$\mathbf{L_{ky}}$:	5.572	m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$\mathbf{L_{kz}}$:	1.200	m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$\mathbf{L_{kt}}$:	1.200	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	0.81	

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. $\mathbf{i_0}$: 13.37 cm

$$\mathbf{i_0} = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$\mathbf{i_y}$:	11.69	cm
	$\mathbf{i_z}$:	2.90	cm
$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$\mathbf{y_0}$:	-58.01	mm
	$\mathbf{z_0}$:	0.00	mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.830*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V-X2+0.75·N1.

M_{Ed}^{+}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{+} : *11.716* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1.

M_{Ed}^{-}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{-} : *14.003* t·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *16.873* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$: *632.00* cm³

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.082*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *3.926* t

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

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

$V_{c,Rd}$: *47.722* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 30.96 cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : 58.80 cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : 100.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 16.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 16.00 mm

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

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

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

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

26.80 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 26.80

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 55.46

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

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : 1.20

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **3.926 t ≤ 23.861 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 3.926 t

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 47.722 t

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

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : **0.846** ✓

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

η : **0.846** ✓

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

η : **0.846** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción.	$N_{t,Ed}$:	2.479	t
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^-$:	14.003	t·m
	$M_{z,Ed}^+$:	0.000	t·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	1	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd}$:	156.983	t
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	16.873	t·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	3.471	t·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	58.80	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$:	632.00	cm³
	$W_{pl,z}$:	130.00	cm³
f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)	f_y :	2803.26	kp/cm²
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} :	1.05	
K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.	K_{yy} :	1.00	
	K_{yz} :	1.00	
	K_{zy} :	1.00	
	K_{zz} :	1.00	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	χ_{LT} :	1.00	

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·VX1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **3.926 t** ≤ **23.861 t** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *3.926* t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *47.722* t

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.076*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.133*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *3.869* t

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = \frac{A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$ $\mathbf{N_{c,Rd}}$: *51.209* t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 870.90 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 29.142 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 870.90 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\overline{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_z : 0.67

χ_{FT} : 0.57

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \overline{\lambda} + \overline{\lambda}^2\right]$$

ϕ_z : 0.88

ϕ_{FT} : 1.06

α: Coeficiente de imperfección. α_z : 0.60

α_{FT} : 0.60

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

$$\overline{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\overline{\lambda}_z$: 0.62

$\overline{\lambda}_{FT}$: 0.80

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{\lambda,\theta}$: 1.30

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 432.237 t

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 726.261 t

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 432.237 t

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[\left(N_{cr,y} + N_{cr,T}\right) - \sqrt{\left(N_{cr,y} + N_{cr,T}\right)^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}}\right]$$

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 546.441 t

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

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *740.416* t

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

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : *8030.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : *495.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : *37.40* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *69100.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *2140673* kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *825688* kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *5.572* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *1.200* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *1.200* m

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión: β : *0.81*

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *13.37* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *11.69* cm

i_z : *2.90* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *-58.01* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.824*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V-X2.

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Valor de cálculo del momento flector. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: *3.990* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·VX1.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Valor de cálculo del momento flector. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: *4.533* t·m

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

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = \frac{W_{pl,y} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *5.504* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico de la sección. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *632.00* cm³

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $\mathbf{f_{y,\theta}}$: *870.90* kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $\mathbf{k_{y,\theta}}$: *0.31*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: *1.00*

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.083*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·VX1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 1.292 t

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: 15.567 t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. A_v : 30.96 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : 58.80 cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : 100.00 mm

$\mathbf{t_f}$: Espesor del ala. t_f : 16.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 16.00 mm

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 870.90 kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

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

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

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **26.80** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 26.80

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 55.46

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

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : 1.20

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **1.292 t ≤ 7.784 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·VX1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 1.292 t

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 15.567 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.860** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$ η : **0.958** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$ η : **0.880** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·VX2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: 2.021 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^-$: 4.516 t·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.000 t·m

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

Clase	:	1	

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$	:	51.209	t

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

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$	:	5.504	t·m
$\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$	:	1.132	t·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A	:	58.80	cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{pl,y}}$	:	632.00	cm³
$\mathbf{W_{pl,z}}$	:	130.00	cm³

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a.

$\mathbf{f_{y,\theta}}$	:	870.90	kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$\mathbf{f_y}$	:	2803.26	kp/cm²

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$\mathbf{k_{y,\theta}}$	:	0.31	

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$	:	1.00	

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$, $\mathbf{k_{LT}}$: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_y} = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

$\mathbf{k_y}$	:	1.09	

$$\mathbf{k_z} = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

$\mathbf{k_z}$	:	1.04	

$$\mathbf{k_{LT}} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$\mathbf{k_{LT}}$	:	1.00	

μ_y, μ_z, μ_{LT}: Términos auxiliares:

$$\mathbf{\mu_y} = \left(2 \cdot \beta_{M,y} - 5\right) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 \ ; \ \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

μ_y	:	-1.41	

$$\mathbf{\mu_z} = \left(1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3\right) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

μ_z	:	-0.69	

$$\mathbf{\mu_{LT}} = 0,15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

μ_{LT}	:	-0.06	

$\beta_{M,y}$, $\beta_{M,z}$, $\beta_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente.

$\beta_{M,y}$	:	1.00	
$\beta_{M,z}$	:	1.00	
$\beta_{M,LT}$	:	1.00	

χ_{min}: Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre χ_y y χ_z.

χ_{min}	:	0.62	

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y	:	0.62	
χ_z	:	0.67	

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

χ_{LT}	:	1.00	

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$	:	0.71	
$\bar{\lambda}_z$	:	0.62	

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·VX1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **1.292 t** ≤ **7.784 t** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *1.292* t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *15.567* t

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

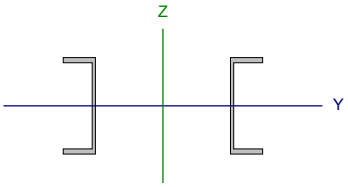
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N9/N4

Perfil: UPN 300, Doble en I con presillas (Separación entre los perfiles: 420.0 / 420.0 mm)

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



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N9	N4	7.960	117.60	16060.00	67044.74	74.80

Notas:

(1) Inercia respecto al eje indicado

(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	0.00	0.00
L_K	5.572	5.572	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:

β: Coeficiente de pandeo

L_K: Longitud de pandeo (m)

C_m: Coeficiente de momentos

C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 120

Factor de forma: 166.67 m-1

Temperatura máx. de la barra: 666.5 °C

Pintura intumescente: 2.0 mm

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

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

Se debe satisfacer:

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

26.80 ≤ 296.49 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — h_w : 268.00 mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : 10.00 mm

A_w: Área del alma. — A_w : 26.80 cm²

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — A_{fc} : 16.00 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : 0.30

E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1.

N_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción. — N_{Ed} : 2.775 t

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

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

$N_{t,Rd}$: 156.983 t

Donde:

A: Área de la sección transversal. — **A** : 58.80 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) — f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.042** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: 6.606 t

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

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$ $N_{c,Rd}$: 156.983 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

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

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: 0.62

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

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. $N_{c,Ed}/N_{cr}$: 0.015

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 432.237 t

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 726.261 t

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 432.237 t

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[\left(N_{cr,y} + N_{cr,T} \right) - \sqrt{\left(N_{cr,y} + N_{cr,T} \right)^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 546.441 t

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

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: 740.416 t

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

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 8030.00 cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : 495.00 cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : 37.40 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 69100.00 cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal.	**E** :	*2140673*	kp/cm²
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*825688*	kp/cm²
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*5.572*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*1.200*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*1.200*	m
β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:	β :	*0.81*	

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : *13.37* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*11.69*	cm
	i_z :	*2.90*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*-58.01*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.830*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1.

M_{Ed}^{+}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{+} : *14.003* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·VX2+0.75·N1.

M_{Ed}^{-}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{-} : *11.715* t·m

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

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

$M_{c,Rd}$: *16.873* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$: *632.00* cm³

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.082*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *3.926* t

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

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

$V_{c,Rd}$: *47.722* t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 30.96 cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : 58.80 cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : 100.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 16.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 16.00 mm

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

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

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

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

26.80 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 26.80

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 55.46

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

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : 1.20

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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

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

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

3.926 t ≤ **23.861 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed}}$: *3.926* t

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd}}$: *47.722* t

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

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : **0.846** ✓

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

η : **0.846** ✓

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

η : **0.846** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Valor de cálculo del esfuerzo axil de tracción.	$N_{t,Ed}$	2.481	t
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^{+}$	14.003	t·m
	$M_{z,Ed}^{+}$	0.000	t·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase**	1	
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd}$	156.983	t
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$	16.873	t·m
	$M_{pl,Rd,z}$	3.471	t·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.	**A**	58.80	cm²
$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$W_{pl,y}$	632.00	cm³
	$W_{pl,z}$	130.00	cm³
f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)	f_y	2803.26	kp/cm²
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1}	1.05	
K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}: Coeficientes de interacción.	K_{yy}	1.00	
	K_{yz}	1.00	
	K_{zy}	1.00	
	K_{zz}	1.00	
χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional.	χ_{LT}	1.00	

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V-X1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **3.926 t** ≤ **23.861 t** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *3.926* t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *47.722* t

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Nota: El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.076*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : ***0.133*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones PP+CM1+0.2·N1.

$\mathbf{N_{c,Ed}}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $\mathbf{N_{c,Ed}}$: *3.869* t

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = \frac{A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$ $\mathbf{N_{c,Rd}}$: *51.209* t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 870.90 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 29.142 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 58.80 cm²

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 870.90 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\overline{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_z : 0.67

χ_{FT} : 0.57

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \overline{\lambda} + \overline{\lambda}^2\right]$$

ϕ_z : 0.88

ϕ_{FT} : 1.06

α: Coeficiente de imperfección. α_z : 0.60

α_{FT} : 0.60

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

$$\overline{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\overline{\lambda}_z$: 0.62

$\overline{\lambda}_{FT}$: 0.80

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{\lambda,\theta}$: 1.30

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 432.237 t

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 726.261 t

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión. $N_{cr,FT}$: 432.237 t

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[\left(N_{cr,y} + N_{cr,T}\right) - \sqrt{\left(N_{cr,y} + N_{cr,T}\right)^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}}\right]$$

Donde:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 546.441 t

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

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *740.416* t

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

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : *8030.00* cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : *495.00* cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : *37.40* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *69100.00* cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : *2140673* kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *825688* kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *5.572* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *1.200* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *1.200* m

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión: β : *0.81*

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *13.37* cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *11.69* cm

i_z : *2.90* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *-58.01* mm

z_0 : *0.00* mm

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

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

η : **0.824** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V-X1.

$\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: Valor de cálculo del momento flector. $\mathbf{M_{Ed}^{+}}$: 4.533 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·VX2.

$\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: Valor de cálculo del momento flector. $\mathbf{M_{Ed}^{-}}$: 3.990 t·m

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

$$\mathbf{M_{c,Rd}} = \frac{W_{pl,y} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: 5.504 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico de la sección. $\mathbf{W_{pl,y}}$: 632.00 cm³

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $\mathbf{f_{y,\theta}}$: 870.90 kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) $\mathbf{f_y}$: 2803.26 kp/cm²

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $\mathbf{k_{y,\theta}}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

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

η : **0.083** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V-X1.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 1.292 t

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

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}\sqrt{3}}$$ $V_{c,Rd}$: 15.567 t

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. A_v : 30.96 cm²

$$\mathbf{A_V} = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + r) \cdot t_f$$

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : 58.80 cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : 100.00 mm

$\mathbf{t_f}$: Espesor del ala. t_f : 16.00 mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. t_w : 10.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 16.00 mm

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 870.90 kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

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

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

$$\frac{\mathbf{d}}{\mathbf{t_w}} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **26.80** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 26.80

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 55.46

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

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : 1.20

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **1.292 t ≤ 7.784 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V-X1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 1.292 t

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 15.567 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.860** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$ η : **0.959** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$ η : **0.880** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V-X2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: 2.025 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+$: 4.516 t·m

$M_{z,Ed}^+$: 0.000 t·m

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

Clase : 1

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$\mathbf{N_{pl,Rd}}$: 51.209 t

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

$\mathbf{M_{pl,Rd,y}}$: 5.504 t·m

$\mathbf{M_{pl,Rd,z}}$: 1.132 t·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta.

A : 58.80 cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\mathbf{W_{pl,y}}$: 632.00 cm³

$\mathbf{W_{pl,z}}$: 130.00 cm³

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a.

$\mathbf{f_{y,\theta}}$: 870.90 kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1)

$\mathbf{f_y}$: 2803.26 kp/cm²

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero.

$\mathbf{k_{y,\theta}}$: 0.31

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$: 1.00

$\mathbf{k_y}$, $\mathbf{k_z}$, $\mathbf{k_{LT}}$: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_y} = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

$\mathbf{k_y}$: 1.09

$$\mathbf{k_z} = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

$\mathbf{k_z}$: 1.04

$$\mathbf{k_{LT}} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

$\mathbf{k_{LT}}$: 1.00

μ_y, μ_z, μ_{LT}: Términos auxiliares:

$$\mu_y = \left(2 \cdot \beta_{M,y} - 5\right) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 \ ; \ \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

μ_y : -1.41

$$\mu_z = \left(1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3\right) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

μ_z : -0.69

$$\mu_{LT} = 0{,}15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

μ_{LT} : -0.06

$\beta_{M,y}$, $\beta_{M,z}$, $\beta_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente.

$\beta_{M,y}$: 1.00

$\beta_{M,z}$: 1.00

$\beta_{M,LT}$: 1.00

χ_{min}: Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre χ_y y χ_z.

χ_{min} : 0.62

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.62

χ_z : 0.67

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

χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.71

$\bar{\lambda}_z$: 0.62

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V-X1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **1.292 t ≤ 7.784 t** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *1.292* t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *15.567* t

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.96 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 83.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 8.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 84.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 84.6**
N9/N4	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.96 m η = 1.8	x: 0 m η = 4.2	x: 0 m η = 83.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 8.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 84.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **η = 84.6**

Notación:

- *λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
- *N_t: Resistencia a tracción*
- *N_c: Resistencia a compresión*
- *M_Y: Resistencia a flexión eje Y*
- *M_Z: Resistencia a flexión eje Z*
- *V_Z: Resistencia a corte Z*
- *V_Y: Resistencia a corte Y*
- *M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- *M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- *NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados*
- *$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- *M_t: Resistencia a torsión*
- *M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- *M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
- *x: Distancia al origen de la barra*
- *η: Coeficiente de aprovechamiento (%)*
- *N.P.: No procede*

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- *(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
- *(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
- *(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
- *(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
- *(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 13.3	x: 0 m η = 82.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 8.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 95.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **η = 95.8**
N9/N4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 13.3	x: 0 m η = 82.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 8.3	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 95.9	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **η = 95.9**

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:

N_t: Resistencia a tracción

N_c: Resistencia a compresión

M_Y: Resistencia a flexión eje Y

M_Z: Resistencia a flexión eje Z

V_Z: Resistencia a corte Z

V_Y: Resistencia a corte Y

M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t: Resistencia a torsión

M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

[1] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

[2] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

[3] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

[4] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

[5] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

[6] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

CÁLCULO NUEVA VIGA

ÍNDICE

1. **VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA** 2

2. **DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA** 2

3. **NORMAS CONSIDERADAS** 2

4. **ACCIONES CONSIDERADAS** 2

   4.1. **Gravitatorias** 2

   4.2. **Viento** 2

   4.3. **Sismo** 2

   4.4. **Hipótesis de carga** 2

   4.5. **Listado de cargas** 2

5. **ESTADOS LÍMITE** 3

6. **SITUACIONES DE PROYECTO** 3

   6.1. **Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)** 4

   6.2. **Combinaciones** 4

7. **DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS** 5

8. **DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS** 6

   8.1. **Pilares** 6

9. **DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA** 6

10. **MATERIALES UTILIZADOS** 6

    10.1. **Hormigones** 6

    10.2. **Aceros por elemento y posición** 7

        10.2.1. Aceros en barras 7

        10.2.2. Aceros en perfiles 7

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2023

Número de licencia: 113132

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Viga de apoyo de nueva fachada

Clave: VigaZubileta2

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m²)	Cargas muertas (t/m²)
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

4.2. Viento

Se ha tenido en cuenta la acción del viento mediante cargas aplicadas en las siguientes hipótesis: 'V 1'.

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	V 1	Viento s/ Y	Viento

4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Lineal	1.95	(0.00,0.00) (6.95,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	1.95	(6.95,0.00) (13.90,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	1.95	(13.90,0.00) (20.85,0.00)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	1.95	(20.85,0.00) (27.80,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	1.95	(27.80,0.00) (34.75,0.00)
	Cargas muertas	Lineal	1.95	(34.75,0.00) (41.70,0.00)
	Sobrecarga de uso	Puntual	1.08	(3.47,1.00)
	Sobrecarga de uso	Puntual	1.08	(10.49,1.05)
	Sobrecarga de uso	Puntual	1.08	(17.39,1.06)
	Sobrecarga de uso	Puntual	1.08	(24.34,1.05)
	Sobrecarga de uso	Puntual	1.08	(31.29,1.07)
	Sobrecarga de uso	Puntual	1.08	(38.23,1.07)

5. ESTADOS LÍMITE

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

6. SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Desplazamientos

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

6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

V 1 Viento s/ Y

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa	V 1
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	1.000	1.000	1.500	0.900
10	1.350	1.350	1.500	0.900

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa	V 1
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600
7	1.000	1.000	1.120	1.600
8	1.600	1.600	1.120	1.600
9	1.000	1.000	1.600	0.960
10	1.600	1.600	1.600	0.960

- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	V 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	2.10	2.10
0	Cimentación				0.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P2	(6.95, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	(13.90, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P4	(20.85, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P5	(27.80, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P6	(34.75, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P7	(41.70, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00

9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	120x50	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

10. MATERIALES UTILIZADOS

10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm²)	γ_c	Árido		E_c (kp/cm²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Forjados	HA-30	306	1.50	Caliza	25	301257
Pilares y pantallas	HA-30	306	1.50	Caliza	20	301257
Muros	HA-30	306	1.50	Caliza	30	301257

10.2. Aceros por elemento y posición

10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.15

10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803	2140673

ÍNDICE

1. NOTACIÓN 2

2. VIGAS 2

2.1. Forjado 1 2

1. NOTACIÓN

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

2. VIGAS

2.1. Forjado 1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xs_t	TV_ys_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
P1 - P2	Cumple	Cumple	'5.192 m' η = 40.1	'5.462 m' η = 63.1	'0.000 m' η = 15.1	'0.558 m' η = 38.1	'0.558 m' η = 23.5	'5.192 m' η = 52.7	N.P.(1)	'5.750 m' η = 31.3	N.P.(1)	'5.192 m' Cumple	Cumple	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
P6 - P7	Cumple	Cumple	'0.558 m' η = 40.1	'P6' η = 63.1	'2.877 m' η = 16.0	'2.877 m' η = 40.4	'2.877 m' η = 24.9	'0.558 m' η = 53.3	N.P.(1)	'0.000 m' η = 32.2	N.P.(1)	'0.558 m' Cumple	Cumple	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xs_t	TV_ys_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
P2 - P3	Cumple	Cumple	'5.192 m' η = 39.6	'5.468 m' η = 61.4	'2.933 m' η = 16.0	'2.933 m' η = 40.5	'2.933 m' η = 25.0	'5.192 m' η = 51.9	N.P.(1)	'5.750 m' η = 32.1	N.P.(1)	'5.192 m' Cumple	Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P3 - P4	Cumple	Cumple	'5.192 m' η = 39.5	'5.464 m' η = 61.3	'2.892 m' η = 15.9	'2.892 m' η = 40.3	'2.892 m' η = 24.8	'5.192 m' η = 51.9	N.P.(1)	'5.750 m' η = 32.0	N.P.(1)	'5.192 m' Cumple	Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P4 - P5	Cumple	Cumple	'5.192 m' η = 39.5	'5.463 m' η = 61.3	'2.882 m' η = 15.8	'2.882 m' η = 39.8	'2.882 m' η = 24.5	'5.192 m' η = 51.7	N.P.(1)	'5.750 m' η = 31.8	N.P.(1)	'5.192 m' Cumple	Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P5 - P6	Cumple	Cumple	'5.192 m' η = 39.5	'5.464 m' η = 61.4	'2.893 m' η = 16.1	'2.893 m' η = 40.6	'2.893 m' η = 25.0	'5.192 m' η = 52.0	N.P.(1)	'5.750 m' η = 32.1	N.P.(1)	'5.192 m' Cumple	Cumple	Cumple	**CUMPLE**
B0 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 52.3	'B0' η = 37.1	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **η = 52.3**
B1 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 52.3	'B1' η = 38.8	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **η = 52.3**
B2 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 52.3	'B2' η = 39.1	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **η = 52.3**
B3 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 52.3	'B3' η = 38.8	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **η = 52.3**
B4 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 52.3	'B4' η = 39.4	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **η = 52.3**
B5 -	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 52.3	'B5' η = 39.4	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	N.P.(3)	**CUMPLE** **η = 52.3**

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.

T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.

T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.

TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.

TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua

TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua

TV_xs_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.

TV_ys_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.

$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.

$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

-: -

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(3) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

(4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P1 - P2	x: 5.75 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 2.872 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P2 - P3	x: 5.75 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 2.933 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P3 - P4	x: 5.75 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 2.892 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P4 - P5	x: 5.75 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 2.882 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P5 - P6	x: 5.75 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 2.893 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
P6 - P7	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 2.877 m Cumple	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**
B0 -	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	**CUMPLE**
B1 -	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	**CUMPLE**
B2 -	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	**CUMPLE**
B3 -	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	x: 0 m Cumple	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B4 -	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	x: 0 m Cumple	**CUMPLE**
B5 -	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	x: 0 m Cumple	**CUMPLE**

Notación:

$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior

$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha

$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior

$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda

σ_{sr}: Área mínima de armadura

V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

[1] La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
P1 - P2	$f_{T,max}$: 2.63 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.47 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**
P2 - P3	$f_{T,max}$: 2.35 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.19 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**
P3 - P4	$f_{T,max}$: 2.37 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.20 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**
P4 - P5	$f_{T,max}$: 2.37 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.21 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**
P5 - P6	$f_{T,max}$: 2.36 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.20 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**
P6 - P7	$f_{T,max}$: 2.63 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.46 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**
B0 -	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 7.92 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 3.96 mm	**CUMPLE**
B1 -	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 7.92 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 3.96 mm	**CUMPLE**
B2 -	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 7.92 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 3.96 mm	**CUMPLE**
B3 -	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 7.92 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 3.96 mm	**CUMPLE**
B4 -	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 7.92 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 3.96 mm	**CUMPLE**

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
B5 -	$f_{T,max}$: 0.07 mm $f_{T,lim}$: 7.92 mm	$f_{A,max}$: 0.05 mm $f_{A,lim}$: 3.96 mm	**CUMPLE**

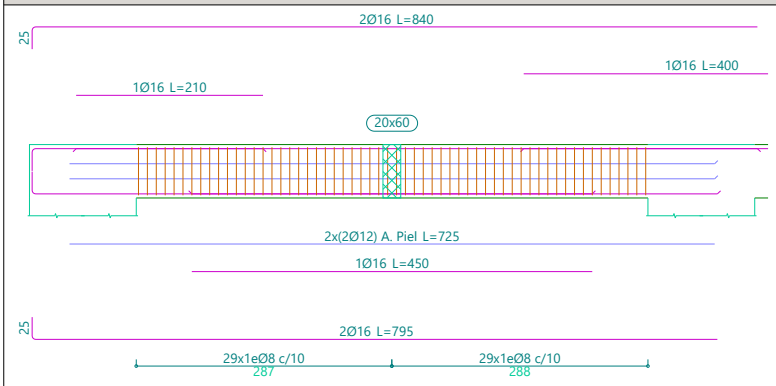
ÍNDICE

1. **DESCRIPCIÓN**..... 2
2. **RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES**..... 2
3. **COMPROBACIONES DE RESISTENCIA**..... 3
4. **COMPROBACIÓN DE FISURACIÓN**..... 43
5. **COMPROBACIONES DE FLECHA**..... 60

Viga 1

1. DESCRIPCIÓN

Datos de la viga



Geometría		
Dimensiones	:	20x60
Luz libre	:	5.8 m
Recubrimiento geométrico superior	:	3.0 cm
Recubrimiento geométrico inferior	:	3.0 cm
Recubrimiento geométrico lateral	:	3.0 cm

Materiales		
Hormigón	:	HA-30, Yc=1.5
Armadura longitudinal	:	B 500 S, Ys=1.15
Armadura transversal	:	B 500 S, Ys=1.15

2. RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Vano	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
P1 - P2	Cumple	Cumple	'5.192 m' η = 40.1	'5.462 m' η = 63.1	'0.000 m' η = 15.1	'0.558 m' η = 38.1	'0.558 m' η = 23.5	'5.192 m' η = 52.7	N.P.(1)	'5.750 m' η = 31.3	N.P.(1)	'5.192 m' Cumple	Cumple	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vano	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P1 - P2	x: 5.75 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 2.872 m Cumple	x: 5.75 m Cumple	x: 0 m Cumple	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Viga	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
P1 - P2	$f_{T,max}$: 2.63 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.47 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**

3. COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

P1 - P2 (P1 - 1.149 m, Negativos)

Disposiciones relativas a las armaduras (Código Estructural, Artículos A19.5.3, A19.8.2 y A19.9.5)

Armadura longitudinal

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras paralelas, o entre capas horizontales de barras paralelas, no debe ser inferior a s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **38 mm ≥ 31 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *31* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *16* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *31* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro máximo de la armadura. **$Ø_{max}$** : *16* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *25* mm

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación máxima de 350 mm (Artículo 9.2.3(4)).

$s_b \leq 350$mm **169 mm ≤ 350 mm** ✓

Donde:

s_b: Separación entre barras longitudinales. **s_b** : *169* mm

Estribos

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **92 mm ≥ 31 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *31* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *8* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *31* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. **$Ø_{max}$** : *8* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *25* mm

Viga 1

Armadura mínima y máxima (Código Estructural, Artículo A19.9.2)

Flexión negativa alrededor del eje x:

El área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ (Artículo A19.9.2.1.1(1)).

$A_s \geq A_{s,min}$ **6.03 cm²** ≥ **1.60 cm²** ✓

Donde:

A_s: Área total de la armadura de tracción. **A_s** : *6.03* cm²

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \cdot \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$ **$A_{s,min}$** : *1.60* cm²

Siendo:

z: Brazo mecánico. **z** : *498.60* mm

W: Módulo resistente de la sección bruta respecto a la fibra más traccionada. **W** : *12000.00* cm³

$f_{ct,m,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ct,m,fl}$** : *29.53* kp/cm²

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.6.2.2, A19.6.2.3 y A19.9.2.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,Vy}} \leq 1$$ η : ***0.130*** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,y}$** : *7.942* t

$V_{Rd,max,Vy}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max,Vy}$** : *60.991* t

$$\eta_2 = \frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,s,Vy}} \leq 1$$ η : ***0.389*** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,y}$** : *7.942* t

$V_{Rd,s,Vy}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. **$V_{Rd,s,Vy}$** : *20.440* t

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.558 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblícua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante máximo que puede soportar el elemento, limitado por la rotura de las bielas de compresión, se obtiene de:

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot \left(\cot\theta + \cot\alpha\right) \Big/ \left(1 + \cot^2\theta\right)$$ **$V_{Rd,max}$** : *60.991* t

Donde:

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.000*

$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw}=1$

Siendo:

σ_{cp}: Tensión media de compresión en el hormigón, medida positiva, debida a la fuerza axil de cálculo. σ_{cp} : *-14.85* kp/cm²

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Donde:

N_{Ed}: Esfuerzo axil de compresión de cálculo. **N_{Ed}** : *0.000* t

A'_s: Área total de armadura comprimida. **A'_s** : *4.02* cm²

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : *1200.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura A'_s. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *203.87* kp/cm²

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **b_w** : *200.00* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **z** : *498.60* mm

ν_1: Coeficiente de reducción de la resistencia del hormigón fisurado por el efecto del cortante. ν_1 : *0.600*

$f_{ck} \leq 60$ MPa $\rightarrow$ $\nu_1 = 0.6$

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.558 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante que puede soportar un elemento con la armadura de cortante trabajando a su límite elástico se obtiene de:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha$$ **$V_{Rd,s}$** : *20.440* t

Donde:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. **A_{sw}** : *1.01* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. **z** : *49.86* cm

$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$ **f_{ywd}** : *4077.47* kp/cm²

Siendo:

f_{ywk}: Límite elástico de cálculo de la armadura de cortante. **f_{ywk}** : *5096.84* kp/cm²

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal máxima entre grupos de armaduras de cortante no debería exceder (Artículo A19.9.2.2(6)):

$s \leq s_{l,max}$ **100 mm** ≤ **416 mm** ✓

Donde:

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

$s_{l,max} = 0.75 \cdot d \cdot (1+\cot\alpha)$ **$s_{l,max}$** : *416* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *554.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

La separación transversal $s_{t,trans}$ entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente: Artículo A19.9.2.2(8)

$s_{t,trans} \leq s_{t,max}$ **108 mm ≤ 416 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max} = 0,75 \cdot d \leq 600mm$ $\mathbf{s_{t,max}}$: *416* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *554.00* mm

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$\rho_w \geq \rho_{w,min}$ **0.0050 ≥ 0.0009** ✓

La cuantía de la armadura de cortante ρ_w no debe ser menor que $\rho_{w,min}$ (Artículo A19.9.2.2(5)).

Donde:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)}$$ ρ_w : *0.0050*

Siendo:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. $\mathbf{A_{sw}}$: *1.01* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 $\mathbf{b_w}$: *200.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

$$\rho_{w,min} = \frac{\left(0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}\right)}{f_{yk}}$$ $\rho_{w,min}$: *0.0009*

Siendo:

f_{ctm}: Resistencia media a tracción. $\mathbf{f_{ctm}}$: *29.53* kp/cm²

$f_{ck} \leq 50\ MPa \rightarrow f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$

Siendo:

f_{ck}: [MPa] Resistencia característica a compresión del hormigón. $\mathbf{f_{ck}}$: *305.81* kp/cm²

f_{yk}: Resistencia característica del acero. $\mathbf{f_{yk}}$: *5096.84* kp/cm²

Viga 1

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.5.2, A19.5.8.3.1, A19.5.8.8 y A19.6.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en 'P1', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

η : ***0.580*** ✓

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{Ed},M_{Ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según A19.6.1(4):

N_{Ed}: Esfuerzo normal de cálculo. N_{Ed} : *0.000* t

M_{Ed}: Momento de cálculo de primer orden. $M_{Ed,x}$: *-8.061* t·m

$M_{Ed,y}$: *0.000* t·m

N_{Rd},M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd}: Axil de agotamiento. N_{Rd} : *0.000* t

M_{Rd}: Momentos de agotamiento. $M_{Rd,x}$: *-13.908* t·m

$M_{Rd,y}$: *0.000* t·m

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo A19.6.1):

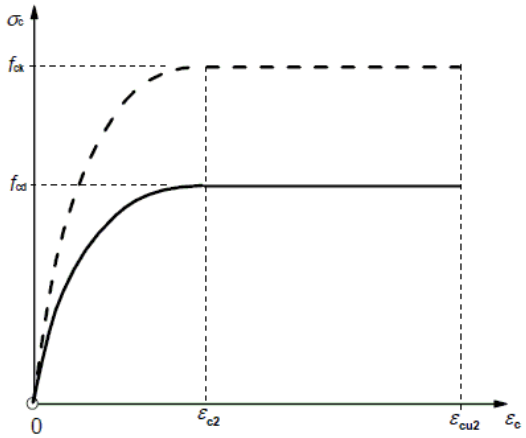
(a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.

(b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

(c) Las deformaciones ε_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.

(d) Las tensiones en el hormigón comprimido se derivan del diagrama de cálculo tensión-deformación indicado en el apartado A19.3.1.7(1).

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



ε_{cu2}: Deformación unitaria última conforme a Tabla A19.3.1. ε_{cu2} : *0.0035*

ε_{c2}: Deformación unitaria bajo carga máxima, conforme a Tabla A19.3.1. ε_{c2} : *0.0020*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *203.87* kp/cm²

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

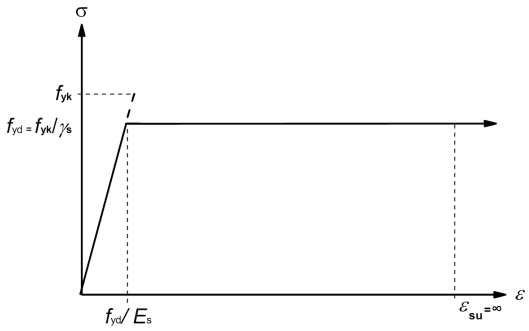
Siendo:

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón. **f_{ck}** : *305.81* kp/cm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón. γ_c : *1.5*

(e) Las tensiones en las armaduras se obtienen del diagrama dado en: Artículo A19.3.2, Figura A19.3.8



ε_{su}: Deformación unitaria última conforme a Artículo A19.3.2.7(2.b). ε_{su} : *0.0100*

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$$

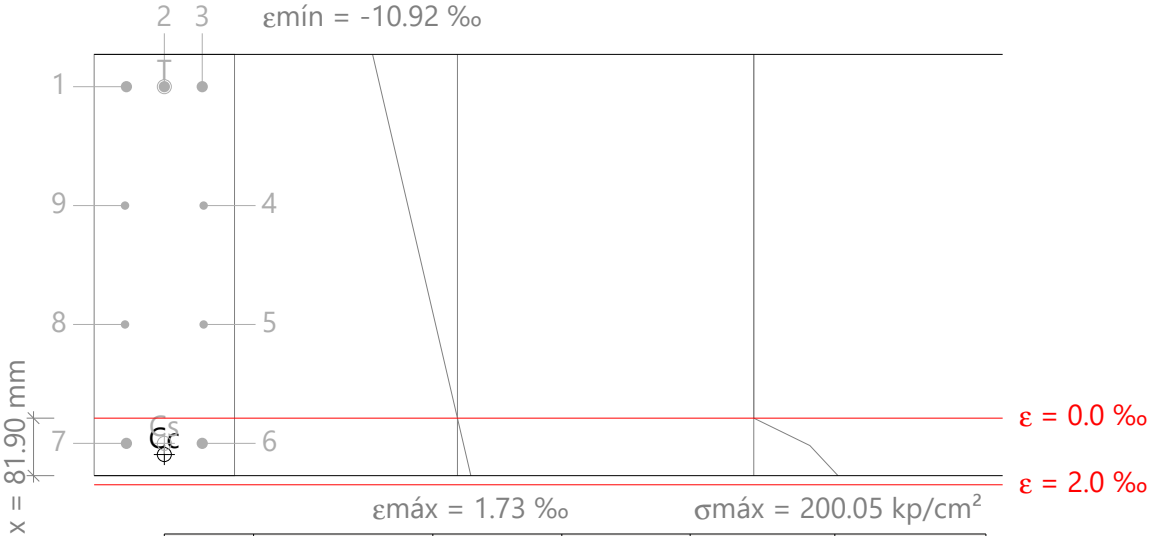
Siendo:

f_{yk}: Resistencia característica del acero. **f_{yk}** : *5096.84* kp/cm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad para el acero. γ_s : *1.15*

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-4432.04	-0.009950
2	Ø16	0.00	254.00	-4432.04	-0.009950
3	Ø16	54.00	254.00	-4432.04	-0.009950
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.006381
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.002812
6	Ø16	54.00	-254.00	+1542.59	+0.000757
7	Ø16	-54.00	-254.00	+1542.59	+0.000757

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.002812
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.006381

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	20.530	0.00	-269.94
Cs	6.203	0.00	-254.00
T	26.733	0.00	254.00

$N_{Rd} = C_c + C_s - T$ — **N_{Rd}** : *0.000* t

$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$ — **$M_{Rd,x}$** : *-13.908* t·m

$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$ — **$M_{Rd,y}$** : *0.000* t·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *20.530* t

C_s: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *6.203* t

T: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *26.733* t

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cc,y}$** : *-269.94* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cs,y}$** : *-254.00* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *0.00* mm; **$e_{T,y}$** : *254.00* mm

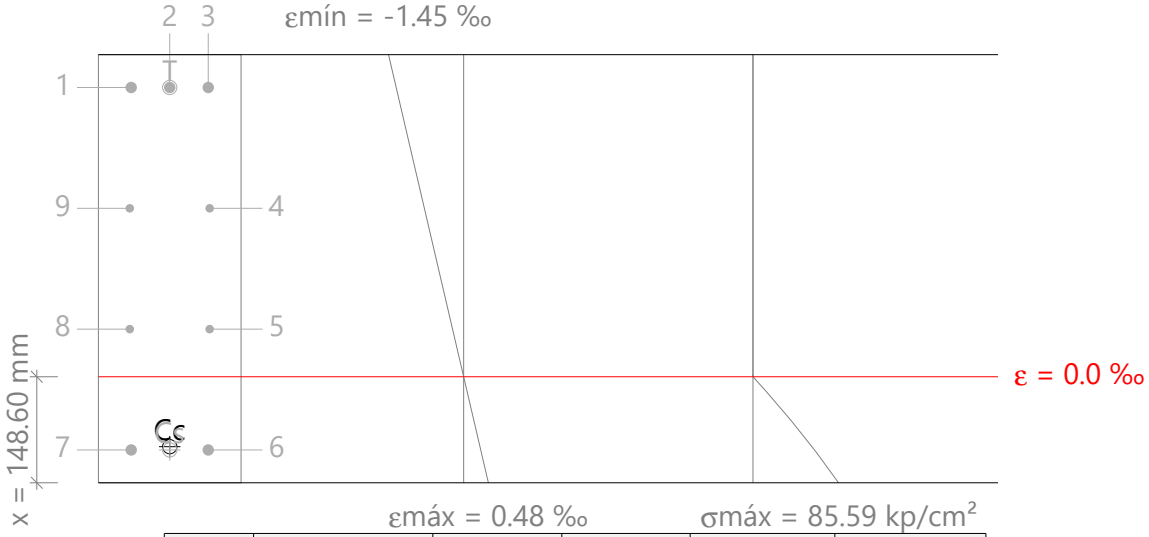
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0017*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0099*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *200.05* kp/cm²

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. — σ_{smax} : *4432.04* kp/cm²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-2650.81	-0.001300
2	Ø16	0.00	254.00	-2650.81	-0.001300
3	Ø16	54.00	254.00	-2650.81	-0.001300
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000757
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000214

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
6	Ø16	54.00	-254.00	+670.86	+0.000329
7	Ø16	-54.00	-254.00	+670.86	+0.000329
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000214
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000757

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	13.291	0.00	-249.40
Cs	2.698	0.00	-254.00
T	15.989	0.00	254.00

$N_{Ed} = C_c + C_s - T$ **N_{Ed}** : *0.000* t

$M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{T,y}$ **$M_{Ed,x}$** : *-8.061* t·m

$M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{T,x}$ **$M_{Ed,y}$** : *0.000* t·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. **C_c** : *13.291* t

C_s: Resultante de compresiones en el acero. **C_s** : *2.698* t

T: Resultante de tracciones en el acero. **T** : *15.989* t

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{cc,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cc,y}$** : *-249.40* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{cs,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cs,y}$** : *-254.00* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{T,x}$** : *0.00* mm; **$e_{T,y}$** : *254.00* mm

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. ε_{cmax} : *0.0005*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. ε_{smax} : *0.0013*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. σ_{cmax} : *85.59* kp/cm²

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. σ_{smax} : *2650.81* kp/cm²

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.151*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. — T_{Ed} : *0.931* t·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. — $T_{Rd,max}$: *6.174* t·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. — ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. — α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. — f_{cd} : *204* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). — A_k : *548.64* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): — $t_{ef,i}$: *92.00* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. — **A** : *1200.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. — **u** : *1600.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. — **c** : *46.00* mm

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias.

Se debe satisfacer:

$$\eta_s = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,s}} \leq 1$$

η_s : ***0.381*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. T_{Ed} : *0.931* t·m

$T_{Rd,s}$: Máximo torsor que pueden resistir las armaduras transversales. $T_{Rd,s}$: *2.445* t·m

El esfuerzo torsor que pueden resistir las armaduras transversales viene dado por:

$$T_{Rd,s} = \frac{2 \cdot A_k \cdot A_{sw}}{s} \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta$$

Donde:

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). A_k : *548.64* cm²

A_{sw}: Área de la armadura transversal dispuesta en forma de cercos cerrados. A_{sw} : *0.50* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

f_{ywd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_{sw}. f_{ywd} : *4432.03* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(3))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.558 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$A_l \geq \sum A_{sl}$$

10.05 cm² ≥ **2.36 cm²** ✓

Donde:

A_l: Área de la armadura longitudinal. A_l : *10.05* cm²

$\sum A_{sl}$: Área requerida de armadura longitudinal de torsión. $\sum A_{sl}$: *2.36* cm²

El área requerida de armadura longitudinal de torsión $\sum A_{sl}$, puede calcularse mediante la expresión (A19.6.3.2(3)):

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \text{ctg}\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. T_{Ed} : *0.931* t·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). A_k : *548.64* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_s. f_{yd} : *4432.03* kp/cm²

u_k: Es el perímetro del área A_k. u_k : *1232* mm

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. (Código Estructural, Artículo A19.11.5.3.8)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias.
En cordones comprimidos (A'_s), se puede reducir la armadura longitudinal proporcionalmente a la fuerza de compresión disponible ($A'_{s,NM}$).

$$A'_s \geq \left| \frac{\sum A_{sl}}{2} - A'_{s,MN} \right|$$

628 mm² ≥ 69 mm² ✓

En cordones traccionados (A_{sl}), se debería añadir la armadura longitudinal de torsión a otras armaduras ($A_{s,NM}$).

$$A_{sl} \geq \frac{\sum A_{sl}}{2} + A_{s,MN}$$

829 mm² ≥ 405 mm² ✓

donde

$\sum \mathbf{A_{sl}}$: El área requerida de armadura longitudinal para torsión. $\sum \mathbf{A_{sl}}$: *137* mm²

Se puede calcular el área requerida de la sección transversal de armadura longitudinal para torsión $\sum A_{sl}$ a partir de la ecuación:

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \mathrm{ctg}\theta$$

donde

$\mathbf{T_{Ed}}$: Momento de torsión de cálculo. $\mathbf{T_{Ed}}$: *9.14* kN·m

$\mathbf{A_k}$: Es el área encerrada por las líneas centrales de las paredes que se pueden conectar, incluyendo las áreas internas huecas. $\mathbf{A_k}$: *54864* mm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Límite elástico de cálculo del acero de la armadura pasiva. $\mathbf{f_{yd}}$: *500* MPa

$\mathbf{u_k}$: Es el perímetro del área A_k. $\mathbf{u_k}$: *1232* mm

θ: Ángulo entre la biela comprimida del hormigón y el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. θ : *45* °

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.000 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.309*** ✓

Donde:

- **T_{Ed}**: Momento torsor de cálculo. — T_{Ed} : *0.931* t·m
- **$T_{Rd,max}$**: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. — $T_{Rd,max}$: *6.174* t·m
- **V_{Ed}**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. — V_{Ed} : *9.637* t·m
- **$V_{Rd,max}$**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. — $V_{Rd,max}$: *60.991* t·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

- ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. — ν : *0.60*
- α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. — α_{cw} : *1.00*
- **f_{cd}**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. — f_{cd} : *204* kp/cm²
- θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados
- **A_k**: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). — A_k : *548.64* cm²
- **$t_{ef,i}$**: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): — $t_{ef,i}$: *92.00* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

- **A**: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. — **A** : *1200.00* cm²
- **u**: Es el perímetro exterior de la sección. — **u** : *1600.00* mm
- **c**: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. — **c** : *554.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.558 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$A_{sw} \geq 2 \cdot A_{sw,T} + A_{sw,V}$ **10.05 cm²/m ≥ 7.74 cm²/m** ✓

Donde:

A_{sw}: Área por unidad de longitud de la armadura transversal. **A_{sw}** : *10.05* cm²/m

$A_{sw,V}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por cortante. **$A_{sw,V}$** : *3.91* cm²/m

$A_{sw.T}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por torsión en forma de cercos cerrados. **$A_{sw.T}$** : *1.91* cm²/m

$$A_{T0,nec} = \frac{T_{Ed}}{f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_k} \cdot tg\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *0.931* t·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *548.64* cm²

f_{ywd}: Resistencia de cálculo de la armadura A_{sw}. **f_{ywd}** : *4432.03* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(4))

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación no mayor que 350 mm.

$s_b \leq 350$ mm **157 mm ≤ 350 mm** ✓

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(3))

La separación longitudinal de los cercos de torsión no debería superar:

$s \leq s_{max}$ **100 mm ≤ 200 mm** ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3. **s_{max}** : *200* mm

$s_1 = \frac{u}{8}$ **s_1** : *200* mm

$s_2 = a$ **s_2** : *200* mm

$s_3 = 0,75 \cdot d \cdot (1 + ctg\alpha)$ **s_3** : *833* mm

Siendo:

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *1600* mm

a: La menor dimensión de la sección de la viga. **a** : *200* mm

d: Canto útil de la sección. **d** : *554* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

Viga 1

-

No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga 1

P1 - P2 (0.862 m - 4.887 m, Positivos)

Disposiciones relativas a las armaduras (Código Estructural, Artículos A19.5.3, A19.8.2 y A19.9.5)

Armadura longitudinal

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras paralelas, o entre capas horizontales de barras paralelas, no debe ser inferior a s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **38 mm ≥ 31 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *31* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *16* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *31* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro máximo de la armadura. **$Ø_{max}$** : *16* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *25* mm

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación máxima de 350 mm (Artículo 9.2.3(4)).

$s_b \leq 350$mm **169 mm ≤ 350 mm** ✓

Donde:

s_b: Separación entre barras longitudinales. **s_b** : *169* mm

Estribos

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **92 mm ≥ 31 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *31* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *8* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *31* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. **$Ø_{max}$** : *8* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *25* mm

Viga 1

Armadura mínima y máxima (Código Estructural, Artículo A19.9.2)

Flexión negativa alrededor del eje x:

El área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ (Artículo A19.9.2.1.1(1)).

$A_s \geq A_{s,min}$ **6.01 cm²** ≥ **1.60 cm²** ✓

Donde:

A_s: Área total de la armadura de tracción. **A_s** : *6.01* cm²

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \cdot \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$ **$A_{s,min}$** : *1.60* cm²

Siendo:

z: Brazo mecánico. **z** : *498.60* mm

W: Módulo resistente de la sección bruta respecto a la fibra más traccionada. **W** : *12000.00* cm³

$f_{ct,m,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ct,m,fl}$** : *29.53* kp/cm²

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.6.2.2, A19.6.2.3 y A19.9.2.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,Vy}} \leq 1$$ η : ***0.119*** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,y}$** : *7.268* t

$V_{Rd,max,Vy}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max,Vy}$** : *60.991* t

$$\eta_2 = \frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,s,Vy}} \leq 1$$ η : ***0.356*** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,y}$** : *7.268* t

$V_{Rd,s,Vy}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. **$V_{Rd,s,Vy}$** : *20.440* t

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '4.887 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblícua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante máximo que puede soportar el elemento, limitado por la rotura de las bielas de compresión, se obtiene de:

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot \left(\cot\theta + \cot\alpha\right) \Big/ \left(1 + \cot^2\theta\right)$$ **$V_{Rd,max}$** : *60.991* t

Donde:

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.000*

$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw}=1$

Siendo:

σ_{cp}: Tensión media de compresión en el hormigón, medida positiva, debida a la fuerza axil de cálculo. σ_{cp} : *-19.26* kp/cm²

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Donde:

N_{Ed}: Esfuerzo axil de compresión de cálculo. **N_{Ed}** : *0.000* t

A'_s: Área total de armadura comprimida. **A'_s** : *5.21* cm²

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : *1200.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura A'_s. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *203.87* kp/cm²

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **b_w** : *200.00* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **z** : *498.60* mm

ν_1: Coeficiente de reducción de la resistencia del hormigón fisurado por el efecto del cortante. ν_1 : *0.600*

$f_{ck} \leq 60$ MPa $\rightarrow$ $\nu_1 = 0.6$

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '4.887 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante que puede soportar un elemento con la armadura de cortante trabajando a su límite elástico se obtiene de:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha$$ **$V_{Rd,s}$** : *20.440* t

Donde:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. **A_{sw}** : *1.01* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. **z** : *49.86* cm

$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$ **f_{ywd}** : *4077.47* kp/cm²

Siendo:

f_{ywk}: Límite elástico de cálculo de la armadura de cortante. **f_{ywk}** : *5096.84* kp/cm²

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal máxima entre grupos de armaduras de cortante no debería exceder (Artículo A19.9.2.2(6)):

$s \leq s_{l,max}$ **100 mm** ≤ **416 mm** ✓

Donde:

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

$s_{l,max} = 0.75 \cdot d \cdot (1+\cot\alpha)$ **$s_{l,max}$** : *416* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *554.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

La separación transversal $s_{t,trans}$ entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente: Artículo A19.9.2.2(8)

$s_{t,trans} \leq s_{t,max}$ **108 mm ≤ 416 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max} = 0,75 \cdot d \leq 600mm$ $\mathbf{s_{t,max}}$: *416* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *554.00* mm

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$\rho_w \geq \rho_{w,min}$ **0.0050 ≥ 0.0009** ✓

La cuantía de la armadura de cortante ρ_w no debe ser menor que $\rho_{w,min}$ (Artículo A19.9.2.2(5)).

Donde:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)}$$ ρ_w : *0.0050*

Siendo:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. $\mathbf{A_{sw}}$: *1.01* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 $\mathbf{b_w}$: *200.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

$$\rho_{w,min} = \frac{\left(0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}\right)}{f_{yk}}$$ $\rho_{w,min}$: *0.0009*

Siendo:

f_{ctm}: Resistencia media a tracción. $\mathbf{f_{ctm}}$: *29.53* kp/cm²

$f_{ck} \leq 50\ MPa \rightarrow f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$

Siendo:

f_{ck}: [MPa] Resistencia característica a compresión del hormigón. $\mathbf{f_{ck}}$: *305.81* kp/cm²

f_{yk}: Resistencia característica del acero. $\mathbf{f_{yk}}$: *5096.84* kp/cm²

Viga 1

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.5.2, A19.5.8.3.1, A19.5.8.8 y A19.6.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '2.585 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos máximos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

η : ***0.522*** ✓

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{Ed},M_{Ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según A19.6.1(4):

N_{Ed}: Esfuerzo normal de cálculo. N_{Ed} : *0.000* t

M_{Ed}: Momento de cálculo de primer orden. $M_{Ed,x}$: *7.258* t·m

$M_{Ed,y}$: *0.000* t·m

N_{Rd},M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd}: Axil de agotamiento. N_{Rd} : *0.000* t

M_{Rd}: Momentos de agotamiento. $M_{Rd,x}$: *13.908* t·m

$M_{Rd,y}$: *0.000* t·m

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo A19.6.1):

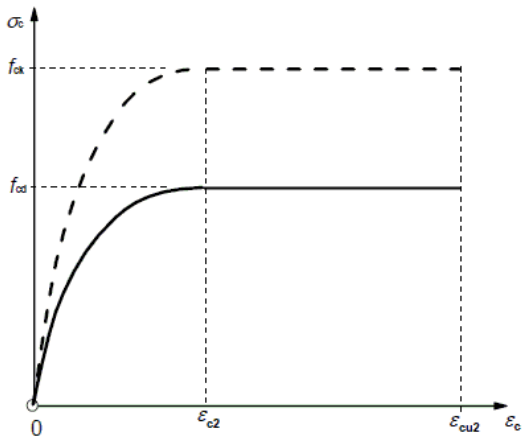
(a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.

(b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

(c) Las deformaciones ε_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.

(d) Las tensiones en el hormigón comprimido se derivan del diagrama de cálculo tensión-deformación indicado en el apartado A19.3.1.7(1).

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



ε_{cu2}: Deformación unitaria última conforme a Tabla A19.3.1. ε_{cu2} : *0.0035*

ε_{c2}: Deformación unitaria bajo carga máxima, conforme a Tabla A19.3.1. ε_{c2} : *0.0020*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. f_{cd} : *203.87* kp/cm²

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

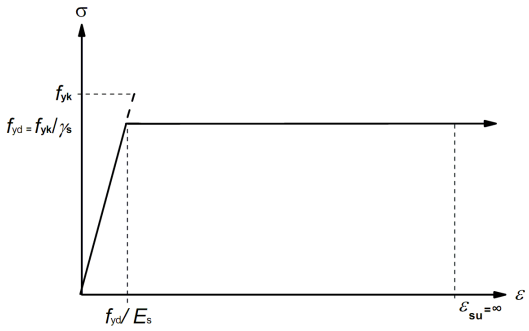
Siendo:

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón. **f_{ck}** : *305.81* kp/cm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón. γ_c : *1.5*

(e) Las tensiones en las armaduras se obtienen del diagrama dado en: Artículo A19.3.2, Figura A19.3.8



ε_{su}: Deformación unitaria última conforme a Artículo A19.3.2.7(2.b). ε_{su} : *0.0100*

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$$

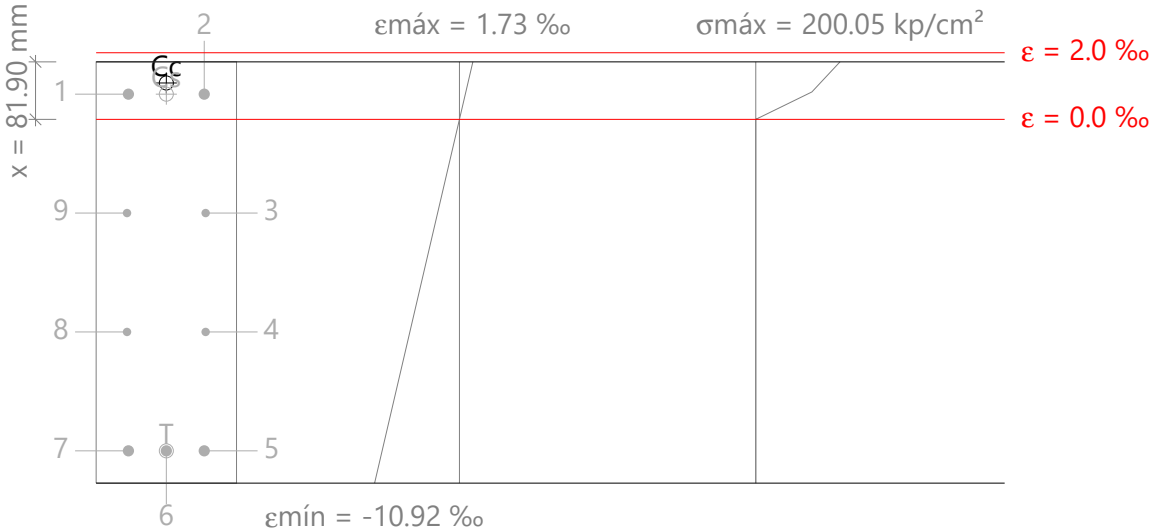
Siendo:

f_{yk}: Resistencia característica del acero. **f_{yk}** : *5096.84* kp/cm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad para el acero. γ_s : *1.15*

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	+1542.59	+0.000757
2	Ø16	54.00	254.00	+1542.59	+0.000757
3	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.002812
4	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.006381
5	Ø16	54.00	-254.00	-4432.04	-0.009950
6	Ø16	0.00	-254.00	-4432.04	-0.009950
7	Ø16	-54.00	-254.00	-4432.04	-0.009950

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.006381
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.002812

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	20.530	0.00	269.94
Cs	6.203	0.00	254.00
T	26.733	0.00	-254.00

$N_{Rd} = C_c + C_s - T$ — **N_{Rd}** : *0.000* t

$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$ — **$M_{Rd,x}$** : *13.908* t·m

$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$ — **$M_{Rd,y}$** : *0.000* t·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *20.530* t

C_s: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *6.203* t

T: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *26.733* t

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cc,y}$** : *269.94* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cs,y}$** : *254.00* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *0.00* mm; **$e_{T,y}$** : *-254.00* mm

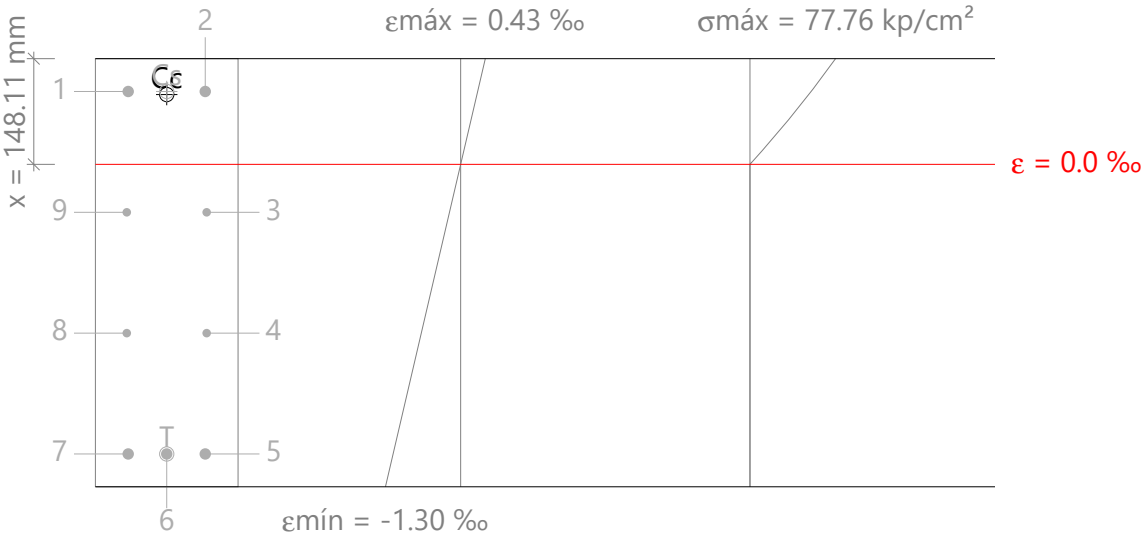
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0017*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0100*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *200.05* kp/cm²

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. — σ_{smax} : *4432.04* kp/cm²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	+600.13	+0.000294
2	Ø16	54.00	254.00	+600.13	+0.000294
3	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000194
4	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000682
5	Ø16	54.00	-254.00	-2385.45	-0.001170

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
6	Ø16	0.00	-254.00	-2385.45	-0.001170
7	Ø16	-54.00	-254.00	-2385.45	-0.001170
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000682
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000194

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	11.975	0.00	249.68
Cs	2.413	0.00	254.00
T	14.389	0.00	-254.00

$$N_{Ed} = C_c + C_s - T$$ **N_{Ed}** : *0.000* t

$$M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{T,y}$$ **$M_{Ed,x}$** : *7.258* t·m

$$M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{T,x}$$ **$M_{Ed,y}$** : *0.000* t·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. **C_c** : *11.975* t

C_s: Resultante de compresiones en el acero. **C_s** : *2.413* t

T: Resultante de tracciones en el acero. **T** : *14.389* t

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{cc,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cc,y}$** : *249.68* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{cs,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cs,y}$** : *254.00* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. **$e_{T,x}$** : *0.00* mm; **$e_{T,y}$** : *-254.00* mm

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. ε_{cmax} : *0.0004*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. ε_{smax} : *0.0012*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. σ_{cmax} : *77.76* kp/cm²

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. σ_{smax} : *2385.45* kp/cm²

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.862 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.151*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. — T_{Ed} : *0.931* t·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. — $T_{Rd,max}$: *6.174* t·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. — ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. — α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. — f_{cd} : *204* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). — A_k : *548.64* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): — $t_{ef,i}$: *92.00* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. — **A** : *1200.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. — **u** : *1600.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. — **c** : *46.00* mm

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '0.862 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta_s = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,s}} \leq 1$$

η_s : ***0.381*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. T_{Ed} : *0.931* t·m

$T_{Rd,s}$: Máximo torsor que pueden resistir las armaduras transversales. $T_{Rd,s}$: *2.445* t·m

El esfuerzo torsor que pueden resistir las armaduras transversales viene dado por:

$$T_{Rd,s} = \frac{2 \cdot A_k \cdot A_{sw}}{s} \cdot f_{ywd} \cdot \text{ctg}\theta$$

Donde:

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). A_k : *548.64* cm²

A_{sw}: Área de la armadura transversal dispuesta en forma de cercos cerrados. A_{sw} : *0.50* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

f_{ywd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_{sw}. f_{ywd} : *4432.03* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(3))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '1.436 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos máximos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$A_l \geq \sum A_{sl}$$

10.05 cm² ≥ **2.36 cm²** ✓

Donde:

A_l: Área de la armadura longitudinal. A_l : *10.05* cm²

$\sum A_{sl}$: Área requerida de armadura longitudinal de torsión. $\sum A_{sl}$: *2.36* cm²

El área requerida de armadura longitudinal de torsión $\sum A_{sl}$, puede calcularse mediante la expresión (A19.6.3.2(3)):

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \text{ctg}\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. T_{Ed} : *0.931* t·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). A_k : *548.64* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_s. f_{yd} : *4432.03* kp/cm²

u_k: Es el perímetro del área A_k. u_k : *1232* mm

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. (Código Estructural, Artículo A19.11.5.3.8)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones Envolvente de momentos máximos en situaciones persistentes o transitorias.
En cordones comprimidos (A'_s), se puede reducir la armadura longitudinal proporcionalmente a la fuerza de compresión disponible ($A'_{s,NM}$).

$$A'_s \geq \left| \frac{\sum A_{sl}}{2} - A'_{s,MN} \right|$$

628 mm² ≥ 69 mm² ✓

En cordones traccionados (A_{sl}), se debería añadir la armadura longitudinal de torsión a otras armaduras ($A_{s,NM}$).

$$A_{sl} \geq \frac{\sum A_{sl}}{2} + A_{s,MN}$$

829 mm² ≥ 377 mm² ✓

donde

$\sum A_{sl}$: El área requerida de armadura longitudinal para torsión. $\sum A_{sl}$: *137* mm²

Se puede calcular el área requerida de la sección transversal de armadura longitudinal para torsión $\sum A_{sl}$ a partir de la ecuación:

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \mathrm{ctg}\theta$$

donde

T_{Ed}: Momento de torsión de cálculo. T_{Ed} : *9.14* kN·m

A_k: Es el área encerrada por las líneas centrales de las paredes que se pueden conectar, incluyendo las áreas internas huecas. A_k : *54864* mm²

f_{yd}: Límite elástico de cálculo del acero de la armadura pasiva. f_{yd} : *500* MPa

u_k: Es el perímetro del área A_k. u_k : *1232* mm

θ: Ángulo entre la biela comprimida del hormigón y el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. θ : *45* °

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '4.887 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.270*** ✓

Donde:

- **T_{Ed}**: Momento torsor de cálculo. — T_{Ed} : *0.929* t·m
- **$T_{Rd,max}$**: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. — $T_{Rd,max}$: *6.174* t·m
- **V_{Ed}**: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. — V_{Ed} : *7.268* t·m
- **$V_{Rd,max}$**: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. — $V_{Rd,max}$: *60.991* t·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

- ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. — ν : *0.60*
- α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. — α_{cw} : *1.00*
- **f_{cd}**: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. — f_{cd} : *204* kp/cm²
- θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados
- **A_k**: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). — A_k : *548.64* cm²
- **$t_{ef,i}$**: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): — $t_{ef,i}$: *92.00* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

- **A**: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. — **A** : *1200.00* cm²
- **u**: Es el perímetro exterior de la sección. — **u** : *1600.00* mm
- **c**: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. — **c** : *554.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '4.887 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$A_{sw} \geq 2 \cdot A_{sw,T} + A_{sw,V}$ **10.05 cm²/m ≥ 7.40 cm²/m** ✓

Donde:

A_{sw}: Área por unidad de longitud de la armadura transversal. **A_{sw}** : *10.05* cm²/m

$A_{sw,V}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por cortante. **$A_{sw,V}$** : *3.58* cm²/m

$A_{sw.T}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por torsión en forma de cercos cerrados. **$A_{sw.T}$** : *1.91* cm²/m

$$A_{T0,nec} = \frac{T_{Ed}}{f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_k} \cdot tg\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *0.929* t·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *548.64* cm²

f_{ywd}: Resistencia de cálculo de la armadura A_{sw}. **f_{ywd}** : *4432.03* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(4))

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación no mayor que 350 mm.

$s_b \leq 350$ mm **157 mm ≤ 350 mm** ✓

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(3))

La separación longitudinal de los cercos de torsión no debería superar:

$s \leq s_{max}$ **100 mm ≤ 200 mm** ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3. **s_{max}** : *200* mm

$s_1 = \frac{u}{8}$ **s_1** : *200* mm

$s_2 = a$ **s_2** : *200* mm

$s_3 = 0,75 \cdot d \cdot (1 + ctg\alpha)$ **s_3** : *833* mm

Siendo:

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *1600* mm

a: La menor dimensión de la sección de la viga. **a** : *200* mm

d: Canto útil de la sección. **d** : *554* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

Viga 1

P1 - P2 (4.599 m - P2, Negativos)

Disposiciones relativas a las armaduras (Código Estructural, Artículos A19.5.3, A19.8.2 y A19.9.5)

Armadura longitudinal

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras paralelas, o entre capas horizontales de barras paralelas, no debe ser inferior a s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **38 mm ≥ 31 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *31* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *16* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *31* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro máximo de la armadura. **$Ø_{max}$** : *16* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *25* mm

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación máxima de 350 mm (Artículo 9.2.3(4)).

$s_b \leq 350$mm **169 mm ≤ 350 mm** ✓

Donde:

s_b: Separación entre barras longitudinales. **s_b** : *169* mm

Estribos

La distancia libre s_b (horizontal y vertical) entre barras aisladas paralelas o capas horizontales de barras paralelas no debe ser menor que s_{min} (Artículo A19.8.2(2)):

$s_b \geq s_{min}$ **92 mm ≥ 31 mm** ✓

Donde:

s_{min}: Valor máximo de s_1, s_2, s_3. **s_{min}** : *31* mm

$s_1 = \phi_{max}$ **s_1** : *8* mm

$s_2 = 1,25 \cdot d_g$ **s_2** : *31* mm

$s_3 = 20$ mm **s_3** : *20* mm

Siendo:

$Ø_{max}$: Diámetro de la barra más gruesa de la armadura transversal. **$Ø_{max}$** : *8* mm

d_g: Tamaño máximo del árido. **d_g** : *25* mm

Viga 1

Armadura mínima y máxima (Código Estructural, Artículo A19.9.2)

Flexión positiva alrededor del eje x:

El área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ (Artículo A19.9.2.1.1(1)).

$A_s \geq A_{s,min}$ **6.03 cm²** ≥ **1.60 cm²** ✓

Donde:

A_s: Área total de la armadura de tracción. **A_s** : *6.03* cm²

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \cdot \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$ **$A_{s,min}$** : *1.60* cm²

Siendo:

z: Brazo mecánico. **z** : *498.60* mm

W: Módulo resistente de la sección bruta respecto a la fibra más traccionada. **W** : *12000.00* cm³

$f_{ct,m,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ct,m,fl}$** : *29.53* kp/cm²

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.6.2.2, A19.6.2.3 y A19.9.2.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,Vy}} \leq 1$$ η : ***0.134*** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,y}$** : *8.196* t

$V_{Rd,max,Vy}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max,Vy}$** : *60.991* t

$$\eta_2 = \frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,s,Vy}} \leq 1$$ η : ***0.401*** ✓

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **$V_{Ed,y}$** : *8.196* t

$V_{Rd,s,Vy}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma. **$V_{Rd,s,Vy}$** : *20.440* t

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.192 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblícua del alma se deduce de la siguiente expresión:

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante máximo que puede soportar el elemento, limitado por la rotura de las bielas de compresión, se obtiene de:

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot \nu_1 \cdot f_{cd} \cdot \left(\cot\theta + \cot\alpha\right) \Big/ \left(1 + \cot^2\theta\right)$$ **$V_{Rd,max}$** : *60.991* t

Donde:

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.000*

$\sigma_{cp} \leq 0 \rightarrow \alpha_{cw}=1$

Siendo:

σ_{cp}: Tensión media de compresión en el hormigón, medida positiva, debida a la fuerza axil de cálculo. σ_{cp} : *-14.85* kp/cm²

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed} - A'_s \cdot f_{yd}}{A_c}$$

Donde:

N_{Ed}: Esfuerzo axil de compresión de cálculo. **N_{Ed}** : *0.000* t

A'_s: Área total de armadura comprimida. **A'_s** : *4.02* cm²

A_c: Área total de la sección de hormigón. **A_c** : *1200.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo de la armadura A'_s. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *203.87* kp/cm²

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **b_w** : *200.00* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 **z** : *498.60* mm

ν_1: Coeficiente de reducción de la resistencia del hormigón fisurado por el efecto del cortante. ν_1 : *0.600*

$f_{ck} \leq 60$ MPa $\rightarrow$ $\nu_1 = 0.6$

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.192 m', para la combinación de hipótesis "1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa".

Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

Cortante en la dirección Y:

Según Artículo A19.6.2.3(3), el valor de cálculo del esfuerzo cortante que puede soportar un elemento con la armadura de cortante trabajando a su límite elástico se obtiene de:

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot\theta + \cot\alpha) \cdot \sin\alpha$$

$V_{Rd,s}$: *20.440* t

Donde:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. **A_{sw}** : *1.01* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

z: Para un elemento de canto constante, es el brazo mecánico de las fuerzas internas correspondiente al momento flector en el elemento considerado. **z** : *49.86* cm

$f_{ywd} = 0.8 \cdot f_{ywk}$ **f_{ywd}** : *4077.47* kp/cm²

Siendo:

f_{ywk}: Límite elástico de cálculo de la armadura de cortante. **f_{ywk}** : *5096.84* kp/cm²

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Separación de las armaduras transversales

Cortante en la dirección Y:

La separación longitudinal máxima entre grupos de armaduras de cortante no debería exceder (Artículo A19.9.2.2(6)):

$s \leq s_{l,max}$ **100 mm** ≤ **416 mm** ✓

Donde:

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

$s_{l,max} = 0.75 \cdot d \cdot (1+\cot\alpha)$ **$s_{l,max}$** : *416* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *554.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

La separación transversal $s_{t,trans}$ entre ramas de armaduras transversales debe cumplir la condición siguiente: Artículo A19.9.2.2(8)

$s_{t,trans} \leq s_{t,max}$ **108 mm ≤ 416 mm** ✓

Donde:

$s_{t,max} = 0,75 \cdot d \leq 600mm$ $\mathbf{s_{t,max}}$: *416* mm

Siendo:

d: Canto útil de la sección. **d** : *554.00* mm

Cuantía mecánica mínima de la armadura transversal.

Cortante en la dirección Y:

$\rho_w \geq \rho_{w,min}$ **0.0050 ≥ 0.0009** ✓

La cuantía de la armadura de cortante ρ_w no debe ser menor que $\rho_{w,min}$ (Artículo A19.9.2.2(5)).

Donde:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{(s \cdot b_w \cdot \sin\alpha)}$$ ρ_w : *0.0050*

Siendo:

A_{sw}: Área de las armaduras de refuerzo a cortante. $\mathbf{A_{sw}}$: *1.01* cm²

s: Separación entre estribos. **s** : *100* mm

b_w: Ancho mínimo entre los cordones de tracción y compresión. Artículo A19.6.2.3(1), Figura A19.6.5 $\mathbf{b_w}$: *200.00* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

$$\rho_{w,min} = \frac{\left(0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}\right)}{f_{yk}}$$ $\rho_{w,min}$: *0.0009*

Siendo:

f_{ctm}: Resistencia media a tracción. $\mathbf{f_{ctm}}$: *29.53* kp/cm²

$f_{ck} \leq 50\ MPa \rightarrow f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$

Siendo:

f_{ck}: [MPa] Resistencia característica a compresión del hormigón. $\mathbf{f_{ck}}$: *305.81* kp/cm²

f_{yk}: Resistencia característica del acero. $\mathbf{f_{yk}}$: *5096.84* kp/cm²

Viga 1

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas) (Código Estructural, Artículos A19.5.2, A19.5.8.3.1, A19.5.8.8 y A19.6.1)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.462 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \sqrt{\frac{N_{Ed}^2 + M_{Ed,x}^2 + M_{Ed,y}^2}{N_{Rd}^2 + M_{Rd,x}^2 + M_{Rd,y}^2}} \leq 1$$

η : ***0.631*** ✓

Comprobación de resistencia de la sección (η_1)

N_{Ed},M_{Ed} son los esfuerzos de cálculo de primer orden, incluyendo, en su caso, la excentricidad mínima según A19.6.1(4):

N_{Ed}: Esfuerzo normal de cálculo. — N_{Ed} : *0.000* t

M_{Ed}: Momento de cálculo de primer orden. — $M_{Ed,x}$: *-8.772* t·m

$M_{Ed,y}$: *0.000* t·m

N_{Rd},M_{Rd} son los esfuerzos que producen el agotamiento de la sección con las mismas excentricidades que los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos.

N_{Rd}: Axil de agotamiento. — N_{Rd} : *0.000* t

M_{Rd}: Momentos de agotamiento. — $M_{Rd,x}$: *-13.908* t·m

$M_{Rd,y}$: *0.000* t·m

Cálculo de la capacidad resistente

El cálculo de la capacidad resistente última de las secciones se efectúa a partir de las hipótesis generales siguientes (Artículo A19.6.1):

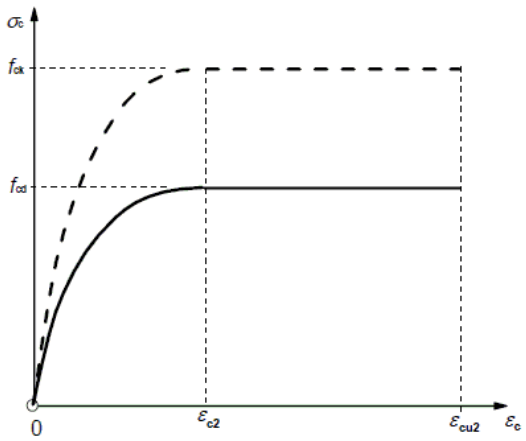
(a) El agotamiento se caracteriza por el valor de la deformación en determinadas fibras de la sección, definidas por los dominios de deformación de agotamiento.

(b) Las deformaciones del hormigón siguen una ley plana.

(c) Las deformaciones ε_s de las armaduras pasivas se mantienen iguales a las del hormigón que las envuelve.

(d) Las tensiones en el hormigón comprimido se derivan del diagrama de cálculo tensión-deformación indicado en el apartado A19.3.1.7(1).

El diagrama de cálculo tensión-deformación del hormigón es del tipo parábola rectángulo. No se considera la resistencia del hormigón a tracción.



ε_{cu2}: Deformación unitaria última conforme a Tabla A19.3.1. — ε_{cu2} : *0.0035*

ε_{c2}: Deformación unitaria bajo carga máxima, conforme a Tabla A19.3.1. — ε_{c2} : *0.0020*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. — f_{cd} : *203.87* kp/cm²

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

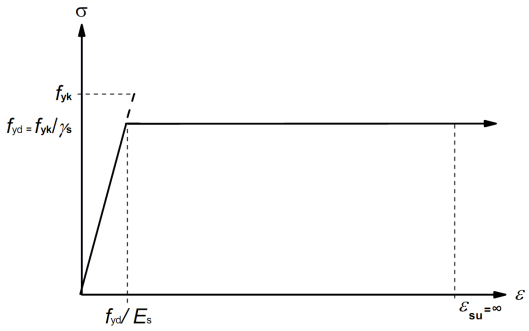
Siendo:

α_{cc}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. α_{cc} : *1.00*

f_{ck}: Resistencia característica a compresión del hormigón. **f_{ck}** : *305.81* kp/cm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad para el hormigón. γ_c : *1.5*

(e) Las tensiones en las armaduras se obtienen del diagrama dado en: Artículo A19.3.2, Figura A19.3.8



ε_{su}: Deformación unitaria última conforme a Artículo A19.3.2.7(2.b). ε_{su} : *0.0100*

f_{yd}: Límite elástico de la armadura. **f_{yd}** : *4432.03* kp/cm²

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$$

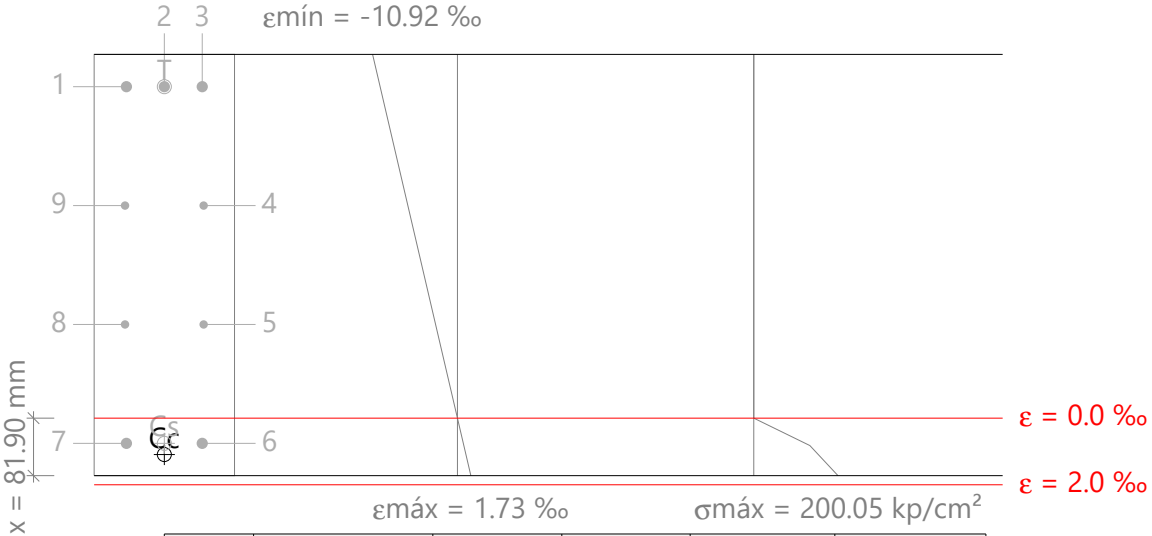
Siendo:

f_{yk}: Resistencia característica del acero. **f_{yk}** : *5096.84* kp/cm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad para el acero. γ_s : *1.15*

(e) Se aplican a las resultantes de tensiones en la sección las ecuaciones generales de equilibrio de fuerzas y de momentos.

Equilibrio de la sección para los esfuerzos de agotamiento, calculados con las mismas excentricidades que los esfuerzos de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-4432.04	-0.009950
2	Ø16	0.00	254.00	-4432.04	-0.009950
3	Ø16	54.00	254.00	-4432.04	-0.009950
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.006381
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.002812
6	Ø16	54.00	-254.00	+1542.59	+0.000757
7	Ø16	-54.00	-254.00	+1542.59	+0.000757

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.002812
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.006381

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	20.530	0.00	-269.94
Cs	6.203	0.00	-254.00
T	26.733	0.00	254.00

$N_{Rd} = C_c + C_s - T$ — **N_{Rd}** : *0.000* t

$M_{Rd,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} - T \cdot e_{T,y}$ — **$M_{Rd,x}$** : *-13.908* t·m

$M_{Rd,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} - T \cdot e_{T,x}$ — **$M_{Rd,y}$** : *0.000* t·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. — **C_c** : *20.530* t

C_s: Resultante de compresiones en el acero. — **C_s** : *6.203* t

T: Resultante de tracciones en el acero. — **T** : *26.733* t

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cc,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cc,y}$** : *-269.94* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{cs,x}$** : *0.00* mm; **$e_{cs,y}$** : *-254.00* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y. — **$e_{T,x}$** : *0.00* mm; **$e_{T,y}$** : *254.00* mm

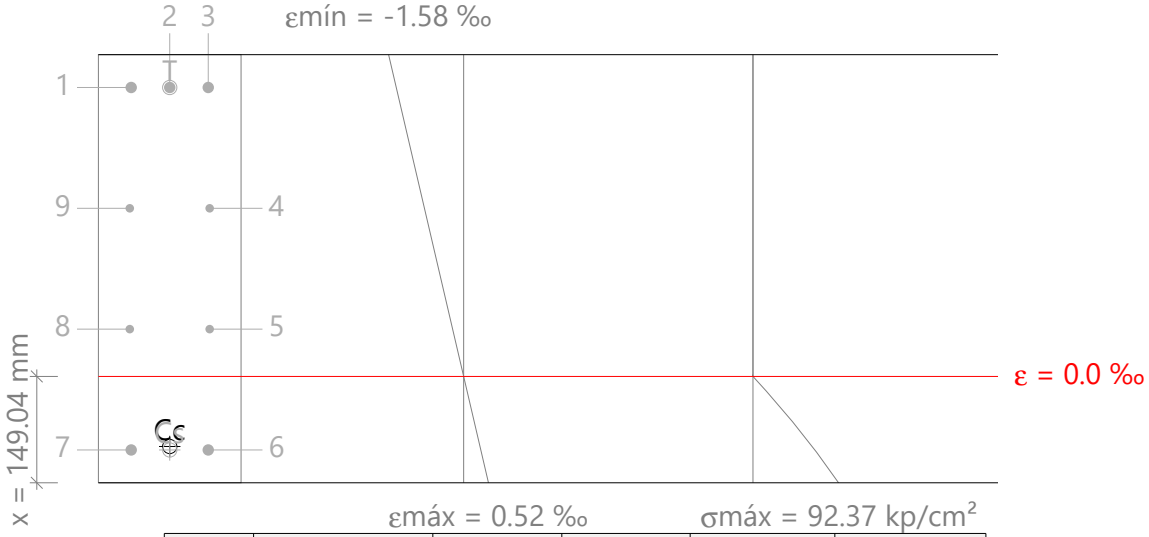
ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. — ε_{cmax} : *0.0017*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. — ε_{smax} : *0.0099*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. — σ_{cmax} : *200.05* kp/cm²

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. — σ_{smax} : *4432.04* kp/cm²

Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos:



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-2885.75	-0.001415
2	Ø16	0.00	254.00	-2885.75	-0.001415
3	Ø16	54.00	254.00	-2885.75	-0.001415
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000824
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000232

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
6	Ø16	54.00	-254.00	+734.23	+0.000360
7	Ø16	-54.00	-254.00	+734.23	+0.000360
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000232
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000824

	Resultante (t)	e.x (mm)	e.y (mm)
Cc	14.454	0.00	-249.14
Cs	2.952	0.00	-254.00
T	17.406	0.00	254.00

$$N_{Ed} = C_c + C_s - T$$

N_{Ed} : *0.000* t

$$M_{Ed,x} = C_c \cdot e_{cc,y} + C_s \cdot e_{cs,y} + T \cdot e_{T,y}$$

$M_{Ed,x}$: *-8.772* t·m

$$M_{Ed,y} = C_c \cdot e_{cc,x} + C_s \cdot e_{cs,x} + T \cdot e_{T,x}$$

$M_{Ed,y}$: *0.000* t·m

Donde:

C_c: Resultante de compresiones en el hormigón. **C_c** : *14.454* t

C_s: Resultante de compresiones en el acero. **C_s** : *2.952* t

T: Resultante de tracciones en el acero. **T** : *17.406* t

e_{cc}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el hormigón en la dirección de los ejes X e Y.
$e_{cc,x}$: *0.00* mm
$e_{cc,y}$: *-249.14* mm

e_{cs}: Excentricidad de la resultante de compresiones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
$e_{cs,x}$: *0.00* mm
$e_{cs,y}$: *-254.00* mm

e_T: Excentricidad de la resultante de tracciones en el acero en la dirección de los ejes X e Y.
$e_{T,x}$: *0.00* mm
$e_{T,y}$: *254.00* mm

ε_{cmax}: Deformación de la fibra más comprimida de hormigón. ε_{cmax} : *0.0005*

ε_{smax}: Deformación de la barra de acero más traccionada. ε_{smax} : *0.0014*

σ_{cmax}: Tensión de la fibra más comprimida de hormigón. σ_{cmax} : *92.37* kp/cm²

σ_{smax}: Tensión de la barra de acero más traccionada. σ_{smax} : *2885.75* kp/cm²

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa.

Se debe satisfacer:

$$\eta_1 = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.151*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. — T_{Ed} : *0.929* t·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. — $T_{Rd,max}$: *6.174* t·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. — ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. — α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. — f_{cd} : *204* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). — A_k : *548.64* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): — $t_{ef,i}$: *92.00* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. — **A** : *1200.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. — **u** : *1600.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. — **c** : *46.00* mm

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa.

Se debe satisfacer:

$$\eta_s = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,s}} \leq 1$$

η_s : ***0.380*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. — T_{Ed} : *0.929* t·m

$T_{Rd,s}$: Máximo torsor que pueden resistir las armaduras transversales. — $T_{Rd,s}$: *2.445* t·m

El esfuerzo torsor que pueden resistir las armaduras transversales viene dado por:

$$T_{Rd,s} = \frac{2 \cdot A_k \cdot A_{sw}}{s} \cdot f_{ywd} \cdot \mathrm{ctg}\theta$$

Donde:

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). — A_k : *548.64* cm²

A_{sw}: Área de la armadura transversal dispuesta en forma de cercos cerrados. — A_{sw} : *0.50* cm²

s: Separación entre estribos. — **s** : *100* mm

f_{ywd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_{sw}. — f_{ywd} : *4432.03* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(3))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.174 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$A_l \geq \sum A_{sl}$$

10.05 cm² ≥ **2.35 cm²** ✓

Donde:

A_l: Área de la armadura longitudinal. — A_l : *10.05* cm²

$\sum A_{sl}$: Área requerida de armadura longitudinal de torsión. — $\sum A_{sl}$: *2.35* cm²

El área requerida de armadura longitudinal de torsión $\sum A_{sl}$, puede calcularse mediante la expresión (A19.6.3.2(3)):

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \mathrm{ctg}\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. — T_{Ed} : *0.929* t·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). — A_k : *548.64* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero de la armadura A_s. — f_{yd} : *4432.03* kp/cm²

u_k: Es el perímetro del área A_k. — u_k : *1232* mm

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. — θ : *45.0* grados

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X. (Código Estructural, Artículo A19.11.5.3.8)

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias.
En cordones comprimidos (A'_s), se puede reducir la armadura longitudinal proporcionalmente a la fuerza de compresión disponible ($A'_{s,NM}$).

$$A'_s \geq \left| \frac{\sum A_{sl}}{2} - A'_{s,MN} \right|$$

628 mm² ≥ 68 mm² ✓

En cordones traccionados (A_{sl}), se debería añadir la armadura longitudinal de torsión a otras armaduras ($A_{s,NM}$).

$$A_{sl} \geq \frac{\sum A_{sl}}{2} + A_{s,MN}$$

829 mm² ≥ 437 mm² ✓

donde

$\sum A_{sl}$: El área requerida de armadura longitudinal para torsión. $\sum A_{sl}$: *136* mm²

Se puede calcular el área requerida de la sección transversal de armadura longitudinal para torsión $\sum A_{sl}$ a partir de la ecuación:

$$\sum A_{sl} = \frac{T_{Ed} \cdot u_k}{2 \cdot A_k \cdot f_{yd}} \cdot \mathrm{ctg}\theta$$

donde

T_{Ed}: Momento de torsión de cálculo. T_{Ed} : *9.12* kN·m

A_k: Es el área encerrada por las líneas centrales de las paredes que se pueden conectar, incluyendo las áreas internas huecas. A_k : *54864* mm²

f_{yd}: Límite elástico de cálculo del acero de la armadura pasiva. f_{yd} : *500* MPa

u_k: Es el perímetro del área A_k. u_k : *1232* mm

θ: Ángulo entre la biela comprimida del hormigón y el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. θ : *45* °

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(4))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.750 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd,max}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} \leq 1$$

η_1 : ***0.313*** ✓

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *0.929* t·m

$T_{Rd,max}$: Máximo torsor que pueden resistir las bielas comprimidas. **$T_{Rd,max}$** : *6.174* t·m

V_{Ed}: Esfuerzo cortante efectivo de cálculo. **V_{Ed}** : *9.890* t·m

$V_{Rd,max}$: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma. **$V_{Rd,max}$** : *60.991* t·m

Momento torsor resistente de cálculo, de acuerdo con (Artículo A19.6.3.2(4)):

$$T_{Rd,max} = 2 \cdot \nu \cdot \alpha_{cw} \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{ef,i} \cdot \text{sen}\theta \cdot \cos\theta$$

Donde:

ν: Coeficiente de reducción de la resistencia para el hormigón fisurado por cortante. ν : *0.60*

α_{cw}: Coeficiente que tiene en cuenta el estado de tensiones en el cordón comprimido. α_{cw} : *1.00*

f_{cd}: Resistencia de cálculo a compresión del hormigón. **f_{cd}** : *204* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *548.64* cm²

$t_{ef,i}$: Es el espesor eficaz de la pared, (Artículo A19.6.3.2(1)): **$t_{ef,i}$** : *92.00* mm

$$t_{ef,i} = \frac{A}{u} \geq 2 \cdot c$$

A: Es el área total de la sección delimitada por el perímetro exterior, incluyendo las áreas huecas interiores. **A** : *1200.00* cm²

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *1600.00* mm

c: Distancia entre el borde exterior y el eje de la armadura longitudinal. **c** : *554.00* mm

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Viga 1

Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma. (Código Estructural, Artículo A19.6.3.2(2))

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en '5.192 m', para la combinación de hipótesis "Envolvente de momentos mínimos en situaciones persistentes o transitorias".

Se debe satisfacer:

$A_{sw} \geq 2 \cdot A_{sw,T} + A_{sw,V}$ **10.05 cm²/m ≥ 7.85 cm²/m** ✓

Donde:

A_{sw}: Área por unidad de longitud de la armadura transversal. **A_{sw}** : *10.05* cm²/m

$A_{sw,V}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por cortante. **$A_{sw,V}$** : *4.03* cm²/m

$A_{sw.T}$: Área por unidad de longitud de la armadura transversal necesaria por torsión en forma de cercos cerrados. **$A_{sw.T}$** : *1.91* cm²/m

$$A_{T0,nec} = \frac{T_{Ed}}{f_{ywd} \cdot 2 \cdot A_k} \cdot tg\theta$$

Donde:

T_{Ed}: Momento torsor de cálculo. **T_{Ed}** : *0.929* t·m

A_k: Es el área encerrada por la línea media de las paredes conectadas, incluyendo las áreas huecas interiores (Artículo A19.6.3.2(1)). **A_k** : *548.64* cm²

f_{ywd}: Resistencia de cálculo de la armadura A_{sw}. **f_{ywd}** : *4432.03* kp/cm²

θ: Ángulo entre la biela de compresión de hormigón y el eje de la pieza. θ : *45.0* grados

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(4))

Las barras longitudinales deben disponerse con una separación no mayor que 350 mm.

$s_b \leq 350$ mm **157 mm ≤ 350 mm** ✓

Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal. (Código Estructural, Artículo A19.9.2.3(3))

La separación longitudinal de los cercos de torsión no debería superar:

$s \leq s_{max}$ **100 mm ≤ 200 mm** ✓

Donde:

s_{max}: Valor mínimo de s_1, s_2, s_3. **s_{max}** : *200* mm

$s_1 = \frac{u}{8}$ **s_1** : *200* mm

$s_2 = a$ **s_2** : *200* mm

$s_3 = 0,75 \cdot d \cdot (1 + ctg\alpha)$ **s_3** : *833* mm

Siendo:

u: Es el perímetro exterior de la sección. **u** : *1600* mm

a: La menor dimensión de la sección de la viga. **a** : *200* mm

d: Canto útil de la sección. **d** : *554* mm

α: Ángulo entre las armaduras de cortante con el eje de la viga perpendicular al esfuerzo cortante. α : *90.0* grados

4. COMPROBACIÓN DE FISURACIÓN

P1 - P2

Cálculo del ancho de fisura: Cara superior (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

Se debe satisfacer:

$w_k \leq w_{max}$ **0.165 mm ≤ 0.300 mm** ✓

La máxima abertura de fisura se produce en el nudo P2, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa. El punto pésimo de la sección transversal se encuentra en las coordenadas X = 0.00 mm, Y = 254.00 mm.

Donde:

W_{max}: Abertura máxima de fisura definida en la tabla A19.7.1N. **W_{max}** : *0.300* mm

Clase de exposición: XC3

W_k: Abertura de fisura. **W_k** : *0.165* mm

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

Siendo:

$s_{r,max}$: Separación máxima entre fisuras. **$s_{r,max}$** : *232.40* mm

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{Ø}{\rho_{p,eff}}$$

Donde:

c: Recubrimiento de las armaduras traccionadas. **c** : *38.00* mm

k_1: Coeficiente que tiene en cuenta la capacidad de adherencia de la armadura. **k_1** : *0.800*

$$k_1 = 0.8$$

k_2: Coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones de tracción en la sección transversal. **k_2** : *0.497*

$$k_2 = \frac{\sigma_{ctm}}{f_{ctm,fl}}$$

Donde:

σ_{ctm}: Tensión media de tracción del área de hormigón traccionado en la sección no fisurada (estado I). **σ_{ctm}** : *14.69* kp/cm²

$$\sigma_{ctm} = \frac{F_{ct}}{A_{ct}}$$

Donde:

F_{ct}: Resultante de tensiones de la zona traccionada del hormigón en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **F_{ct}** : *8.699* t

A_{ct}: Área de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **A_{ct}** : *59223.06* mm²

$f_{ctm,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ctm,fl}$** : *29.53* kp/cm²

k_3: Coeficiente. **k_3** : *3.400*

k_4: Coeficiente. **k_4** : *0.425*

Ø: Diámetro de la barra traccionada o diámetro equivalente en el caso de una sección con varios diámetros. **Ø** : *16.00* mm

$$\emptyset = \frac{\sum_{i=1}^{n} \emptyset_i^2}{\sum_{i=1}^{n} \emptyset_i}$$

Donde:

$\emptyset_i$: Diámetro de la barra traccionada con índice 'i'.

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.03*

$$\rho_{p,eff} = \frac{\sum A_s}{\sum A_{c,eff}}$$

Donde:

$\sum A_{c,eff}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). $\sum A_{c,eff}$: *23000.00* mm²

$\sum A_s$: Área de la armadura de tracción. $\sum A_s$: *603.18* mm²

El cálculo de (ε_{sm} - ε_{cm}) correspondiente a la barra crítica es el siguiente:

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$: *0.000711*

Donde:

ε_{sm}: Deformación media en la armadura bajo la correspondiente combinación de cargas, incluyendo el efecto de las deformaciones impuestas y teniendo en cuenta los efectos de la rigidez a tracción.

ε_{cm}: Deformación media en el hormigón entre las fisuras.

E_s: Módulo de deformación longitudinal del acero. E_s : *2038735.98* kp/cm²

k_t: Coeficiente que depende de la duración de la carga. k_t : *0.40*

σ_s: Tensión en la armadura de tracción calculada considerando la sección fisurada. σ_s : *1895.04* kp/cm²

$f_{ctm,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. $f_{ctm,fl}$: *29.53* kp/cm²

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.03*

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}}$$

Donde:

$A_{c,eff}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). $A_{c,eff}$: *6210.00* mm²

A_s: Área de la armadura de tracción. A_s : *201.06* mm²

α_e: Relación entre el módulo de elasticidad de la armadura pasiva y el módulo de elasticidad secante del hormigón. α_e : *6.77*

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

Donde:

E_{cm}: Módulo de elasticidad secante del hormigón. E_{cm} : *301256.88* kp/cm²

Viga 1

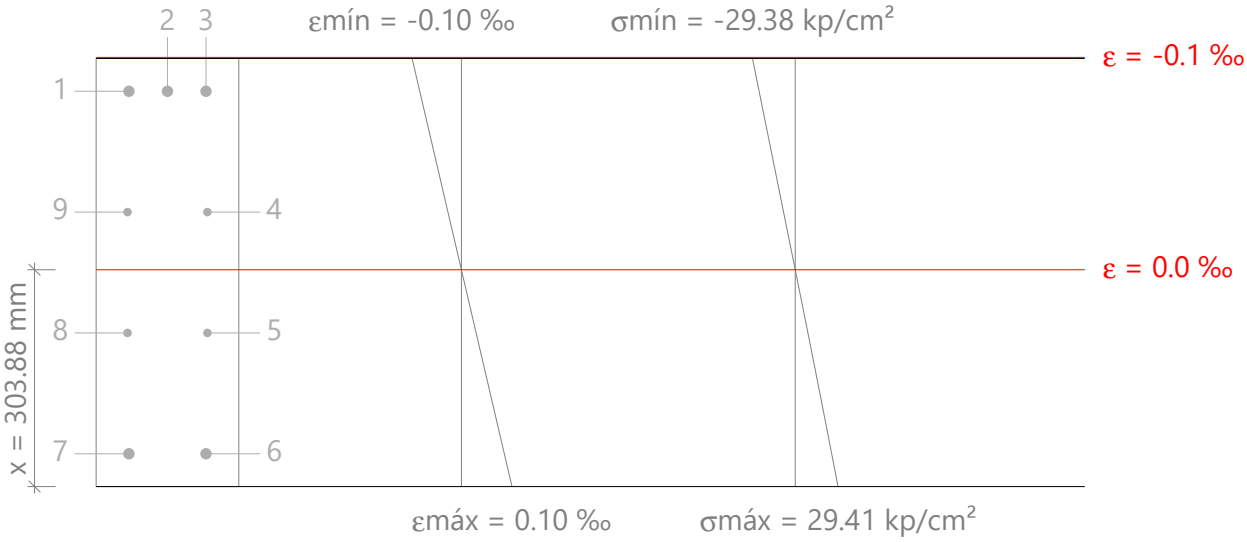
Equilibrio de la sección en el instante previo a la fisuración del hormigón:

N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,X}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,X}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *-3.966* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s^I (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-165.43	-0.000081
2	Ø16	0.00	254.00	-165.43	-0.000081
3	Ø16	54.00	254.00	-165.43	-0.000081
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000026
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000026

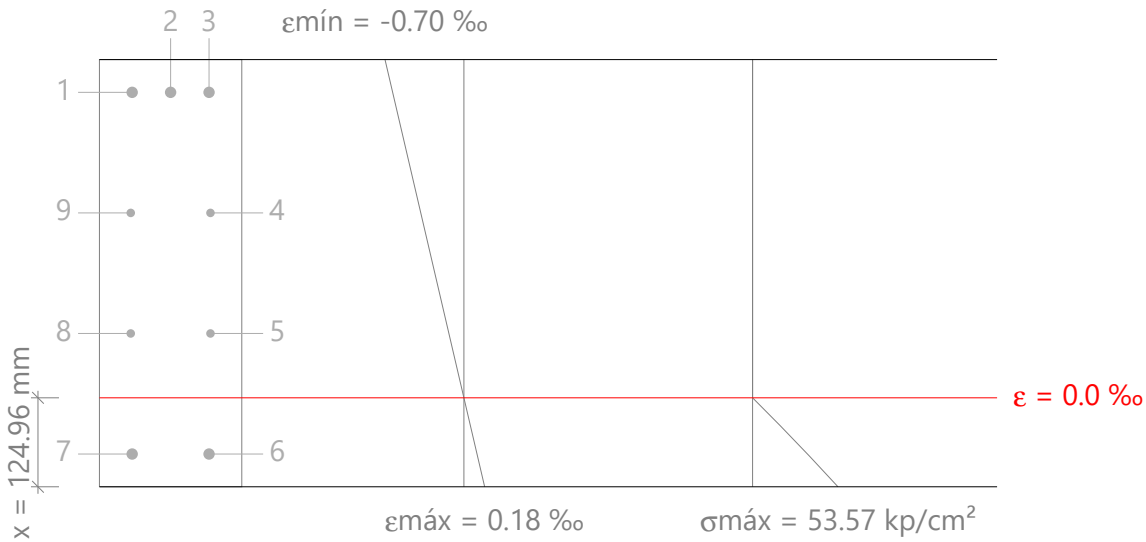
Equilibrio de la sección en el instante en que se fisura el hormigón:

N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,X}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,X}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *-3.966* t·m



Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_{sr} (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-1285.25	-0.000630
2	Ø16	0.00	254.00	-1285.25	-0.000630
3	Ø16	54.00	254.00	-1285.25	-0.000630
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000382
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000133
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000133
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000382

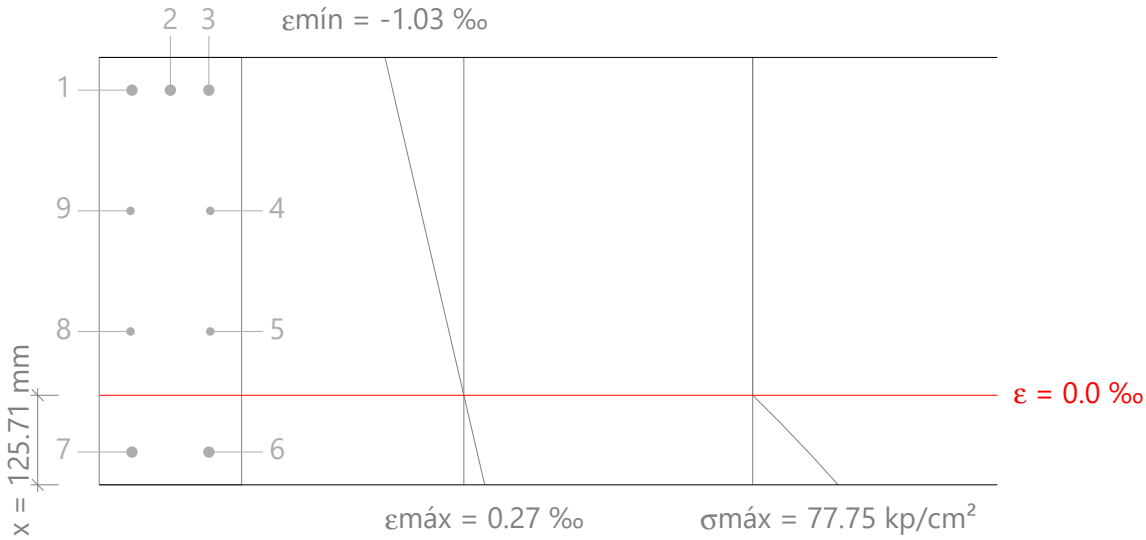
Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes sin considerar la resistencia a tracción del hormigón:

N_{ed},M_{ed} Esfuerzos solicitantes.

N_{ed}: Esfuerzo axil solicitante (valores positivos indican compresión). **N_{ed}** : *0.000* t

$M_{ed,X}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'X'. **$M_{ed,X}$** : *0.000* t·m

$M_{ed,Y}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'Y'. **$M_{ed,Y}$** : *-5.843* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-1895.04	-0.000930
2	Ø16	0.00	254.00	-1895.04	-0.000930
3	Ø16	54.00	254.00	-1895.04	-0.000930
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000562
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000195
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000195
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000562

Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

Se debe satisfacer:

$w_k \leq w_{max}$ **0.151 mm ≤ 0.300 mm** ✓

La máxima abertura de fisura se produce en el nudo P2, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa. El punto pésimo de la sección transversal se encuentra en las coordenadas X = 54.00 mm, Y = 254.00 mm.

Donde:

W_{max}: Abertura máxima de fisura definida en la tabla A19.7.1N. **W_{max}** : *0.300* mm

Viga 1

Clase de exposición: XC3

W_k: Abertura de fisura. **W_k** : *0.151* mm

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

Siendo:

$s_{r,max}$: Separación máxima entre fisuras. **$s_{r,max}$** : *232.40* mm

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{Ø}{\rho_{p,eff}}$$

Donde:

c: Recubrimiento de las armaduras traccionadas. **c** : *38.00* mm

k_1: Coeficiente que tiene en cuenta la capacidad de adherencia de la armadura. **k_1** : *0.800*

$$k_1 = 0.8$$

k_2: Coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones de tracción en la sección transversal. **k_2** : *0.497*

$$k_2 = \frac{\sigma_{ctm}}{f_{ctm,fl}}$$

Donde:

σ_{ctm}: Tensión media de tracción del área de hormigón traccionado en la sección no fisurada (estado I). σ_{ctm} : *14.69* kp/cm²

$$\sigma_{ctm} = \frac{F_{ct}}{A_{ct}}$$

Donde:

F_{ct}: Resultante de tensiones de la zona traccionada del hormigón en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **F_{ct}** : *8.699* t

A_{ct}: Área de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **A_{ct}** : *59223.06* mm²

$f_{ctm,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ctm,fl}$** : *29.53* kp/cm²

k_3: Coeficiente. **k_3** : *3.400*

k_4: Coeficiente. **k_4** : *0.425*

Ø: Diámetro de la barra traccionada o diámetro equivalente en el caso de una sección con varios diámetros. **Ø** : *16.00* mm

$$Ø = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ø_i^2}{\sum_{i=1}^{n} Ø_i}$$

Donde:

$Ø_i$: Diámetro de la barra traccionada con índice 'i'.

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.03*

$$\rho_{p,eff} = \frac{\sum A_s}{\sum A_{c,eff}}$$

Donde:

$\Sigma \mathbf{A_{c,eff}}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). $\Sigma \mathbf{A_{c,eff}}$: *23000.00* mm²

$\Sigma \mathbf{A_s}$: Área de la armadura de tracción. $\Sigma \mathbf{A_s}$: *603.18* mm²

El cálculo de (ε_{sm} - ε_{cm}) correspondiente a la barra crítica es el siguiente:

$$\left(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}\right) = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot \left(1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff}\right)}{E_s} \geq 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

(ε_{sm} - ε_{cm}) : *0.000648*

Donde:

ε_{sm}: Deformación media en la armadura bajo la correspondiente combinación de cargas, incluyendo el efecto de las deformaciones impuestas y teniendo en cuenta los efectos de la rigidez a tracción.

ε_{cm}: Deformación media en el hormigón entre las fisuras.

$\mathbf{E_s}$: Módulo de deformación longitudinal del acero. $\mathbf{E_s}$: *2038735.98* kp/cm²

$\mathbf{k_t}$: Coeficiente que depende de la duración de la carga. $\mathbf{k_t}$: *0.40*

σ_s: Tensión en la armadura de tracción calculada considerando la sección fisurada. σ_s : *1895.04* kp/cm²

$\mathbf{f_{ctm,fl}}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. $\mathbf{f_{ctm,fl}}$: *29.53* kp/cm²

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.02*

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}}$$

Donde:

$\mathbf{A_{c,eff}}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). $\mathbf{A_{c,eff}}$: *8395.00* mm²

$\mathbf{A_s}$: Área de la armadura de tracción. $\mathbf{A_s}$: *201.06* mm²

α_e: Relación entre el módulo de elasticidad de la armadura pasiva y el módulo de elasticidad secante del hormigón. α_e : *6.77*

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

Donde:

$\mathbf{E_{cm}}$: Módulo de elasticidad secante del hormigón. $\mathbf{E_{cm}}$: *301256.88* kp/cm²

Equilibrio de la sección en el instante previo a la fisuración del hormigón:

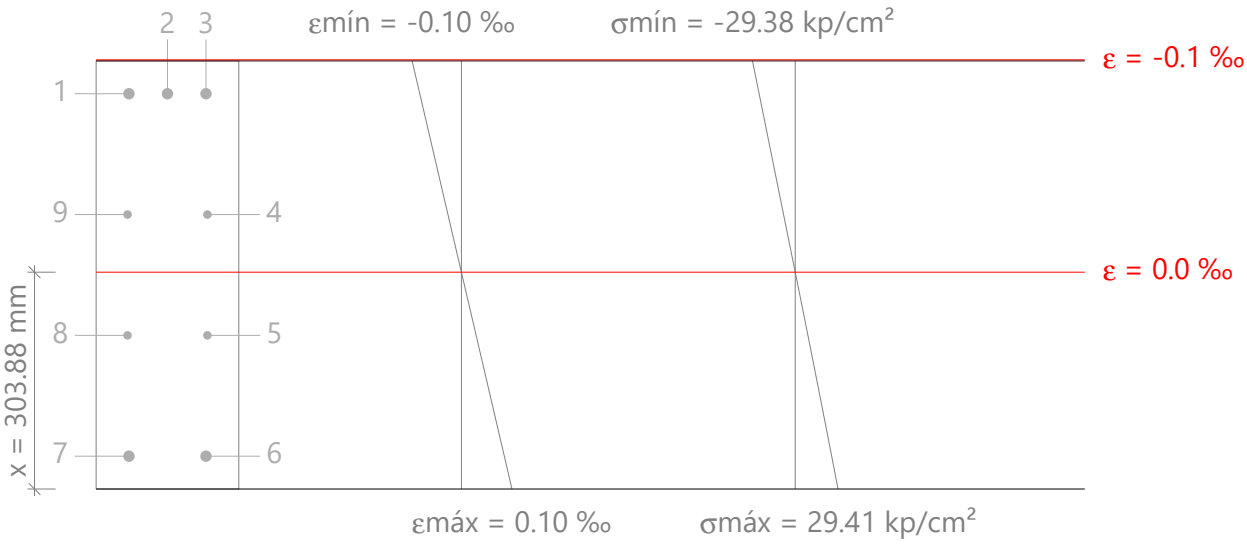
N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

$\mathbf{N_{td}}$: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). $\mathbf{N_{td}}$: *0.000* t

$\mathbf{M_{td,X}}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. $\mathbf{M_{td,X}}$: *0.000* t·m

$\mathbf{M_{td,Y}}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. $\mathbf{M_{td,Y}}$: *-3.966* t·m

Viga 1



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s^I (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-165.43	-0.000081
2	Ø16	0.00	254.00	-165.43	-0.000081
3	Ø16	54.00	254.00	-165.43	-0.000081
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000026
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000026

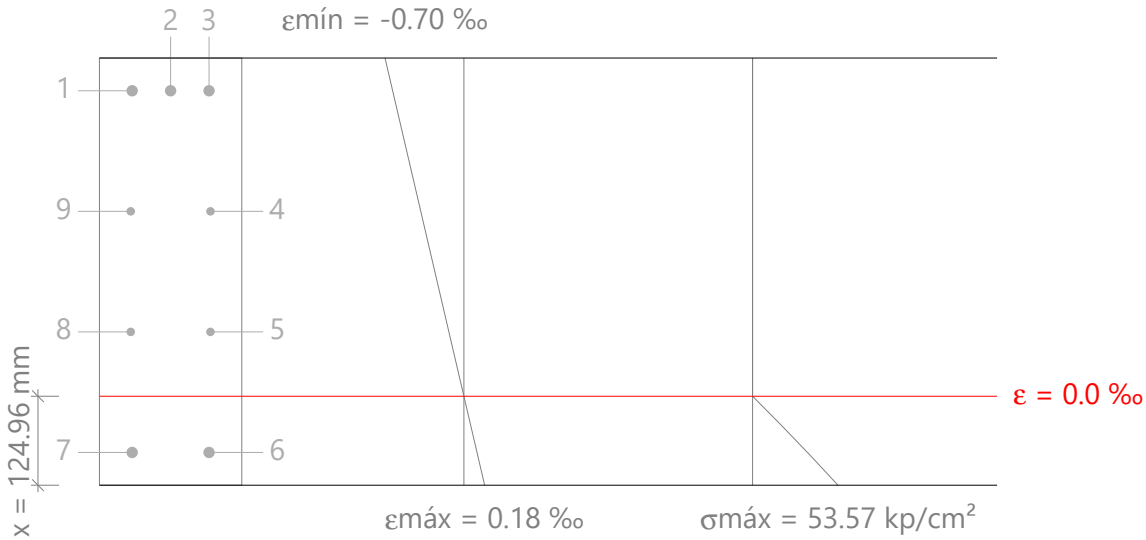
Equilibrio de la sección en el instante en que se fisura el hormigón:

N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,x}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,x}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *-3.966* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_{sr} (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-1285.25	-0.000630
2	Ø16	0.00	254.00	-1285.25	-0.000630
3	Ø16	54.00	254.00	-1285.25	-0.000630
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000382
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000133

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_{sr} (kp/cm²)	ε
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000133
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000382

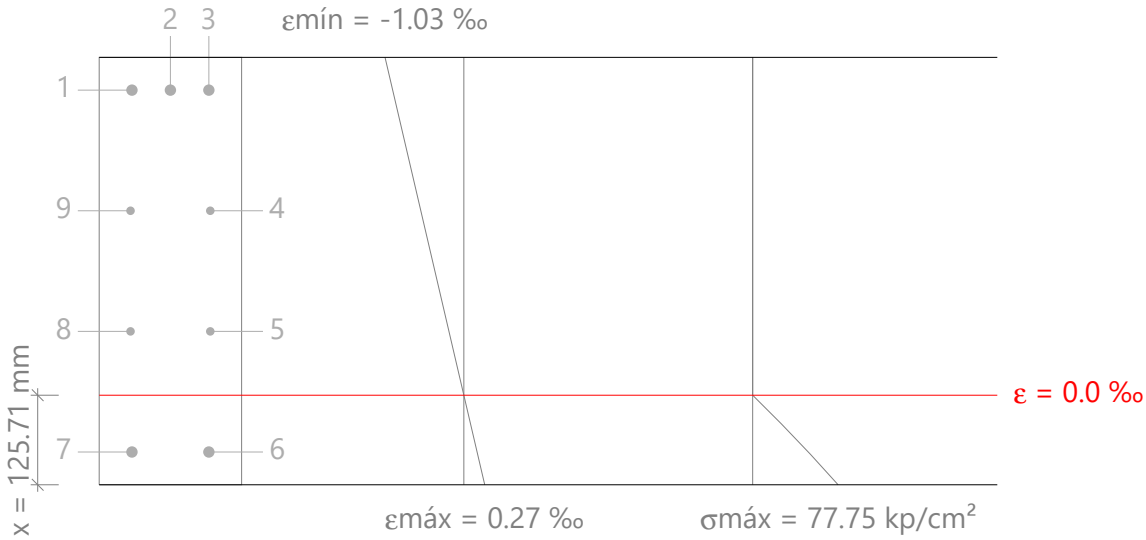
Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes sin considerar la resistencia a tracción del hormigón:

N_{ed},M_{ed} Esfuerzos solicitantes.

N_{ed}: Esfuerzo axil solicitante (valores positivos indican compresión). **N_{ed}** : *0.000* t

$M_{ed,X}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'X'. **$M_{ed,X}$** : *0.000* t·m

$M_{ed,Y}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'Y'. **$M_{ed,Y}$** : *-5.843* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-1895.04	-0.000930
2	Ø16	0.00	254.00	-1895.04	-0.000930
3	Ø16	54.00	254.00	-1895.04	-0.000930
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000562
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000195
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000195
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000562

Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

Se debe satisfacer:

$w_k \leq w_{max}$ **0.121 mm ≤ 0.300 mm** ✓

La máxima abertura de fisura se produce en un punto situado a una distancia de 2.872 m del nudo P1, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa. El punto pésimo de la sección transversal se encuentra en las coordenadas X = 0.00 mm, Y = -254.00 mm.

Donde:

W_{max}: Abertura máxima de fisura definida en la tabla A19.7.1N. **W_{max}** : *0.300* mm

Clase de exposición: XC3

W_k: Abertura de fisura. **W_k** : *0.121* mm

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

Siendo:

$s_{r,max}$: Separación máxima entre fisuras. **$s_{r,max}$** : *232.40* mm

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{Ø}{\rho_{p,eff}}$$

Donde:

c: Recubrimiento de las armaduras traccionadas. **c** : *38.00* mm

k_1: Coeficiente que tiene en cuenta la capacidad de adherencia de la armadura. **k_1** : *0.800*

$$k_1 = 0.8$$

k_2: Coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones de tracción en la sección transversal. **k_2** : *0.498*

$$k_2 = \frac{\sigma_{ctm}}{f_{ctm,fl}}$$

Donde:

σ_{ctm}: Tensión media de tracción del área de hormigón traccionado en la sección no fisurada (estado I). σ_{ctm} : *14.69* kp/cm²

$$\sigma_{ctm} = \frac{F_{ct}}{A_{ct}}$$

Donde:

F_{ct}: Resultante de tensiones de la zona traccionada del hormigón en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **F_{ct}** : *8.699* t

A_{ct}: Área de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **A_{ct}** : *59223.06* mm²

$f_{ctm,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ctm,fl}$** : *29.53* kp/cm²

k_3: Coeficiente. **k_3** : *3.400*

k_4: Coeficiente. **k_4** : *0.425*

Ø: Diámetro de la barra traccionada o diámetro equivalente en el caso de una sección con varios diámetros. **Ø** : *16.00* mm

$$Ø = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ø_i^2}{\sum_{i=1}^{n} Ø_i}$$

Donde:

$Ø_i$: Diámetro de la barra traccionada con índice 'i'.

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.03*

$$\rho_{p,eff} = \frac{\sum A_s}{\sum A_{c,eff}}$$

Donde:

$\sum A_{c,eff}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **$\sum A_{c,eff}$** : *23000.00* mm²

$\sum A_s$: Área de la armadura de tracción. **$\sum A_s$** : *603.18* mm²

El cálculo de (ε_{sm} - ε_{cm}) correspondiente a la barra crítica es el siguiente:

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

(ε_{sm} - ε_{cm}) : *0.000521*

Donde:

ε_{sm}: Deformación media en la armadura bajo la correspondiente combinación de cargas, incluyendo el efecto de las deformaciones impuestas y teniendo en cuenta los efectos de la rigidez a tracción.

ε_{cm}: Deformación media en el hormigón entre las fisuras.

E_s: Módulo de deformación longitudinal del acero. **E_s** : *2038735.98* kp/cm²

k_t: Coeficiente que depende de la duración de la carga. **k_t** : *0.40*

σ_s: Tensión en la armadura de tracción calculada considerando la sección fisurada. σ_s : *1506.06* kp/cm²

$f_{ctm,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ctm,fl}$** : *29.53* kp/cm²

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.03*

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}}$$

Donde:

$A_{c,eff}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **$A_{c,eff}$** : *6210.00* mm²

A_s: Área de la armadura de tracción. **A_s** : *201.06* mm²

α_e: Relación entre el módulo de elasticidad de la armadura pasiva y el módulo de elasticidad secante del hormigón. α_e : *6.77*

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

Donde:

E_{cm}: Módulo de elasticidad secante del hormigón. **E_{cm}** : *301256.88* kp/cm²

Equilibrio de la sección en el instante previo a la fisuración del hormigón:

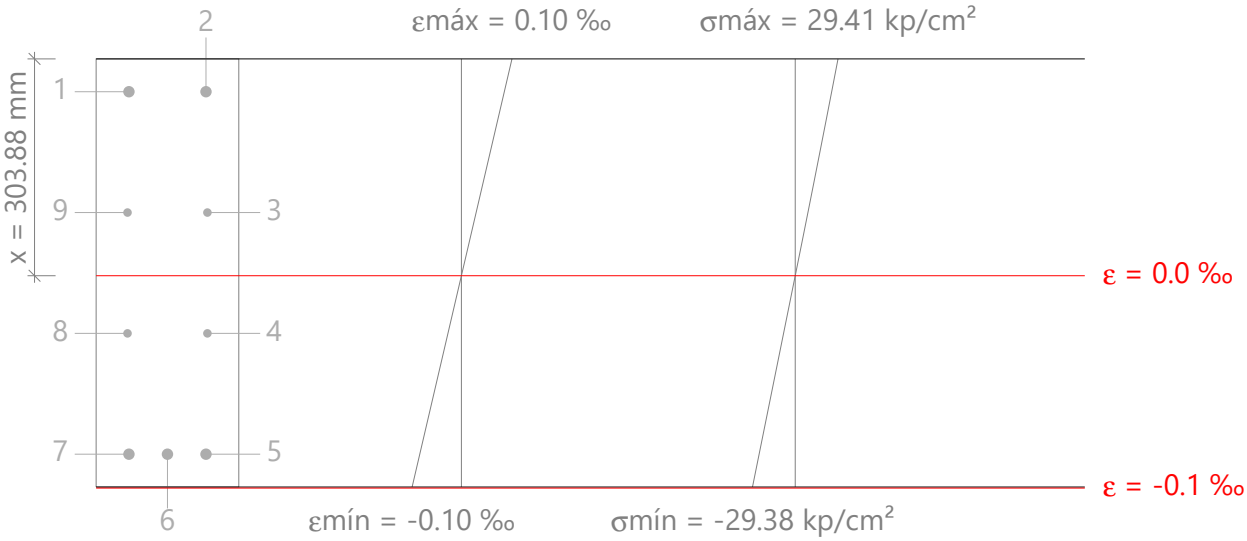
N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,X}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,X}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *3.966* t·m

Viga 1



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s^I (kp/cm²)	ε
4	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000026
5	Ø16	54.00	-254.00	-165.43	-0.000081
6	Ø16	0.00	-254.00	-165.43	-0.000081
7	Ø16	-54.00	-254.00	-165.43	-0.000081
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000026

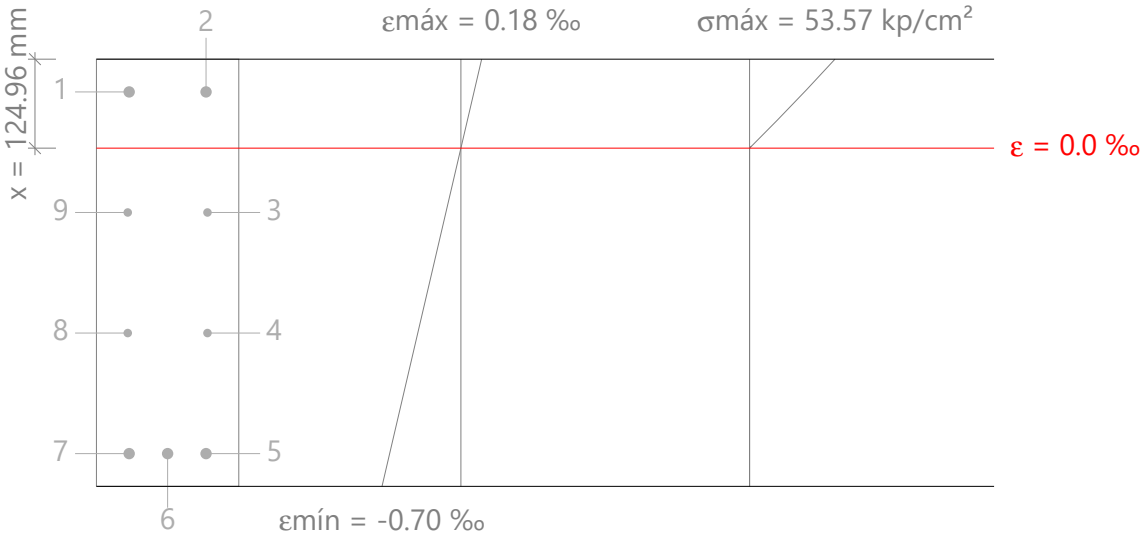
Equilibrio de la sección en el instante en que se fisura el hormigón:

N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,X}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,X}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *3.966* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_{sr} (kp/cm²)	ε
3	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000133
4	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000382
5	Ø16	54.00	-254.00	-1285.25	-0.000630
6	Ø16	0.00	-254.00	-1285.25	-0.000630
7	Ø16	-54.00	-254.00	-1285.25	-0.000630

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_{sr} (kp/cm²)	ε
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000382
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000133

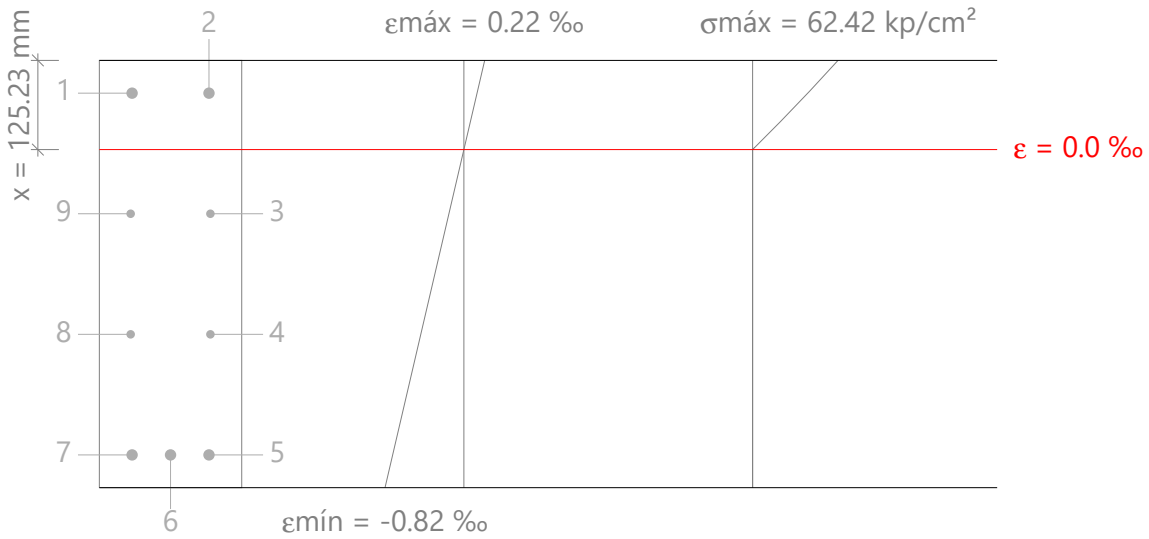
Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes sin considerar la resistencia a tracción del hormigón:

N_{ed},M_{ed} Esfuerzos solicitantes.

N_{ed}: Esfuerzo axil solicitante (valores positivos indican compresión). **N_{ed}** : *0.000* t

$M_{ed,X}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'X'. **$M_{ed,X}$** : *0.000* t·m

$M_{ed,Y}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'Y'. **$M_{ed,Y}$** : *4.646* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
3	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000155
4	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000447
5	Ø16	54.00	-254.00	-1506.06	-0.000739
6	Ø16	0.00	-254.00	-1506.06	-0.000739
7	Ø16	-54.00	-254.00	-1506.06	-0.000739
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000447
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000155

Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda (Código Estructural, Artículo A19.7.3.4)

Se debe satisfacer:

$W_k \leq W_{max}$ **0.151 mm ≤ 0.300 mm** ✓

La máxima abertura de fisura se produce en el nudo P2, para la combinación de acciones PP+CM+0.3·Qa. El punto pésimo de la sección transversal se encuentra en las coordenadas X = -54.00 mm, Y = 254.00 mm.

Donde:

W_{max}: Abertura máxima de fisura definida en la tabla A19.7.1N. **W_{max}** : *0.300* mm

Clase de exposición: XC3

W_k: Abertura de fisura. **W_k** : *0.151* mm

$$W_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$$

Siendo:

$s_{r,max}$: Separación máxima entre fisuras. **$s_{r,max}$** : *232.40* mm

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{Ø}{\rho_{p,eff}}$$

Donde:

c: Recubrimiento de las armaduras traccionadas. **c** : *38.00* mm

k_1: Coeficiente que tiene en cuenta la capacidad de adherencia de la armadura. **k_1** : *0.800*

$k_1 = 0.8$

k_2: Coeficiente que tiene en cuenta la distribución de tensiones de tracción en la sección transversal. **k_2** : *0.497*

$$k_2 = \frac{\sigma_{ctm}}{f_{ctm,fl}}$$

Donde:

σ_{ctm}: Tensión media de tracción del área de hormigón traccionado en la sección no fisurada (estado I). σ_{ctm} : *14.69* kp/cm²

$$\sigma_{ctm} = \frac{F_{ct}}{A_{ct}}$$

Donde:

F_{ct}: Resultante de tensiones de la zona traccionada del hormigón en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **F_{ct}** : *8.699* t

A_{ct}: Área de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **A_{ct}** : *59223.06* mm²

$f_{ctm,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ctm,fl}$** : *29.53* kp/cm²

k_3: Coeficiente. **k_3** : *3.400*

k_4: Coeficiente. **k_4** : *0.425*

Ø: Diámetro de la barra traccionada o diámetro equivalente en el caso de una sección con varios diámetros. **Ø** : *16.00* mm

$$Ø = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ø_i^2}{\sum_{i=1}^{n} Ø_i}$$

Donde:

$Ø_i$: Diámetro de la barra traccionada con índice 'i'.

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.03*

$$\rho_{p,eff} = \frac{\sum A_s}{\sum A_{c,eff}}$$

Donde:

$\sum A_{c,eff}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **$\sum A_{c,eff}$** : *23000.00* mm²

$\sum A_s$: Área de la armadura de tracción. **$\sum A_s$** : *603.18* mm²

El cálculo de (ε_{sm} - ε_{cm}) correspondiente a la barra crítica es el siguiente:

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

(ε_{sm} - ε_{cm}) : *0.000648*

Donde:

ε_{sm}: Deformación media en la armadura bajo la correspondiente combinación de cargas, incluyendo el efecto de las deformaciones impuestas y teniendo en cuenta los efectos de la rigidez a tracción.

ε_{cm}: Deformación media en el hormigón entre las fisuras.

E_s: Módulo de deformación longitudinal del acero. **E_s** : *2038735.98* kp/cm²

k_t: Coeficiente que depende de la duración de la carga. **k_t** : *0.40*

σ_s: Tensión en la armadura de tracción calculada considerando la sección fisurada. σ_s : *1895.04* kp/cm²

$f_{ctm,fl}$: Resistencia media a flexotracción del hormigón. **$f_{ctm,fl}$** : *29.53* kp/cm²

$\rho_{p,eff}$: Relación entre el área de la armadura traccionada y el área eficaz de hormigón sometido a tracción. $\rho_{p,eff}$: *0.02*

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}}$$

Donde:

$A_{c,eff}$: Área eficaz de hormigón traccionado en el instante previo a la fisuración del hormigón (estado I). **$A_{c,eff}$** : *8395.00* mm²

A_s: Área de la armadura de tracción. **A_s** : *201.06* mm²

α_e: Relación entre el módulo de elasticidad de la armadura pasiva y el módulo de elasticidad secante del hormigón. α_e : *6.77*

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}}$$

Donde:

E_{cm}: Módulo de elasticidad secante del hormigón. **E_{cm}** : *301256.88* kp/cm²

Equilibrio de la sección en el instante previo a la fisuración del hormigón:

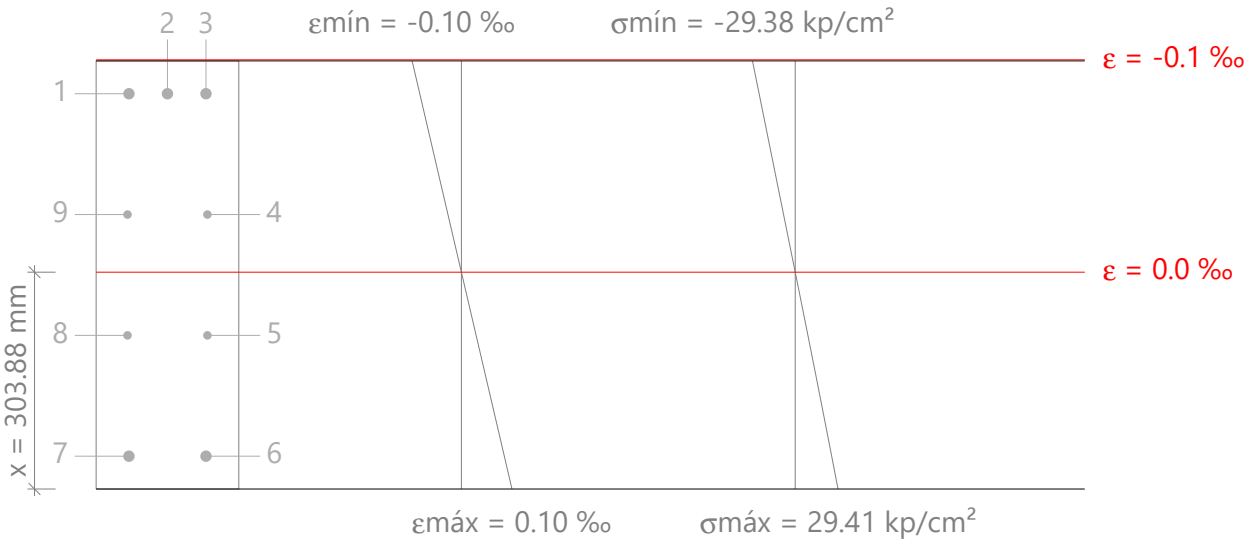
N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,X}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,X}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *-3.966* t·m

Viga 1



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s^I (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-165.43	-0.000081
2	Ø16	0.00	254.00	-165.43	-0.000081
3	Ø16	54.00	254.00	-165.43	-0.000081
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000026
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000026

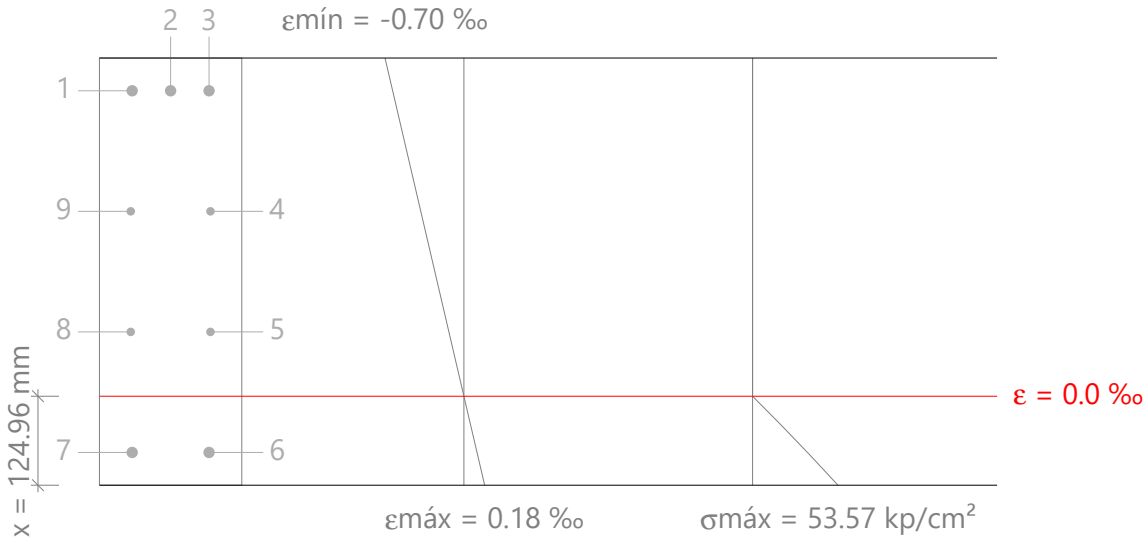
Equilibrio de la sección en el instante en que se fisura el hormigón:

N_{td},M_{td} Esfuerzos que originan que la fibra más traccionada del hormigón alcance la resistencia a tracción con el mismo esfuerzo axil solicitante.

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,x}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,x}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *-3.966* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_{sr} (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-1285.25	-0.000630
2	Ø16	0.00	254.00	-1285.25	-0.000630
3	Ø16	54.00	254.00	-1285.25	-0.000630
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000382
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000133

Viga 1

Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_{sr} (kp/cm²)	ε
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000133
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000382

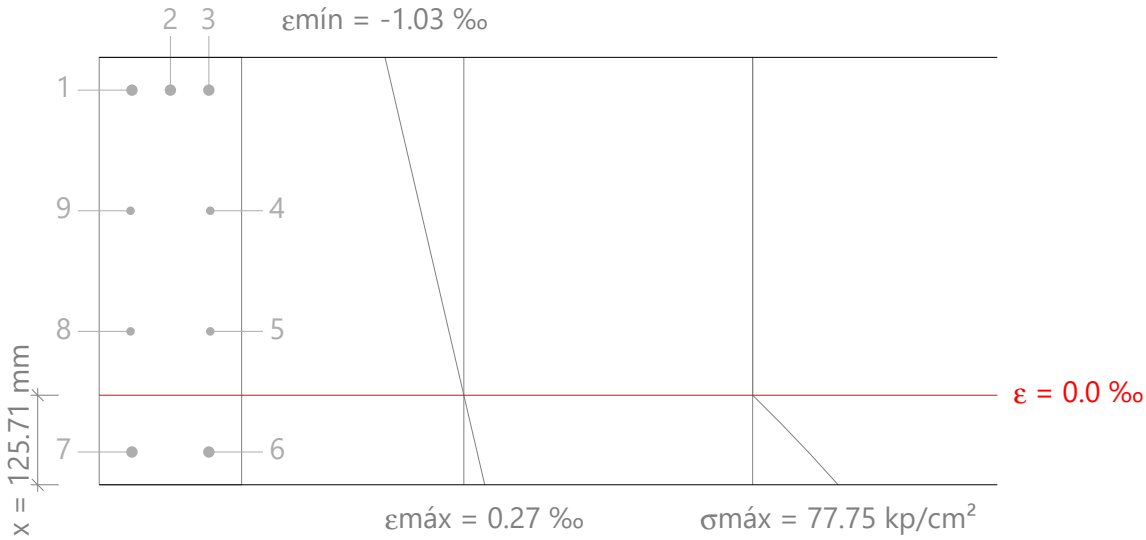
Equilibrio de la sección para los esfuerzos solicitantes sin considerar la resistencia a tracción del hormigón:

N_{ed},M_{ed} Esfuerzos solicitantes.

N_{ed}: Esfuerzo axil solicitante (valores positivos indican compresión). **N_{ed}** : *0.000* t

$M_{ed,X}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'X'. **$M_{ed,X}$** : *0.000* t·m

$M_{ed,Y}$: Momento flector solicitante alrededor del eje 'Y'. **$M_{ed,Y}$** : *-5.843* t·m



Barra	Designación	Coord. X (mm)	Coord. Y (mm)	σ_s (kp/cm²)	ε
1	Ø16	-54.00	254.00	-1895.04	-0.000930
2	Ø16	0.00	254.00	-1895.04	-0.000930
3	Ø16	54.00	254.00	-1895.04	-0.000930
4	Ø12	56.00	84.67	0.00	-0.000562
5	Ø12	56.00	-84.67	0.00	-0.000195
8	Ø12	-56.00	-84.67	0.00	-0.000195
9	Ø12	-56.00	84.67	0.00	-0.000562

<u>Área mínima de armadura</u> (Criterio de CYPE, basado en: Código Estructural, Artículo A19.7.3.2)

Para garantizar que la armadura dispuesta es mayor o igual que la mínima necesaria para asegurar la transmisión de las tracciones del hormigón a las armaduras en el momento de producirse la fisuración, se debe satisfacer:

$\sigma_{sr} < f_{yk}$ **1285.25 kp/cm² < 5096.84 kp/cm²** ✓

Donde:

σ_s: Tensión de las armaduras en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón. σ_s : *1285.25* kp/cm²

f_{yk}: Valor característico del límite elástico de la armadura pasiva. **f_{yk}** : *5096.84* kp/cm²

N_{td}: Esfuerzo axil (valores positivos indican compresión). **N_{td}** : *0.000* t

$M_{td,X}$: Momento flector alrededor del eje 'X'. **$M_{td,X}$** : *0.000* t·m

$M_{td,Y}$: Momento flector alrededor del eje 'Y'. **$M_{td,Y}$** : *-3.966* t·m

Viga 1

Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante (Código Estructural, Artículo 7.3.3 (5))

Al cumplirse las indicaciones del artículo 7.3.3 (5) el control de la fisuración debida a los efectos de las tensiones tangenciales por cortante se considera suficientemente asegurado.

Viga 1

5. COMPROBACIONES DE FLECHA

A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	Activa (Cuasipermanente) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
$f_{T,max}$: 2.63 mm $f_{T,lim}$: 23.00 mm	$f_{A,max}$: 2.47 mm $f_{A,lim}$: 11.50 mm	**CUMPLE**

Flecha total a plazo infinito para la combinación "Cuasipermanente" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "2.87 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.3Sobrecarga de uso

$f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ **2.63 mm ≤ 23.00 mm** ✓

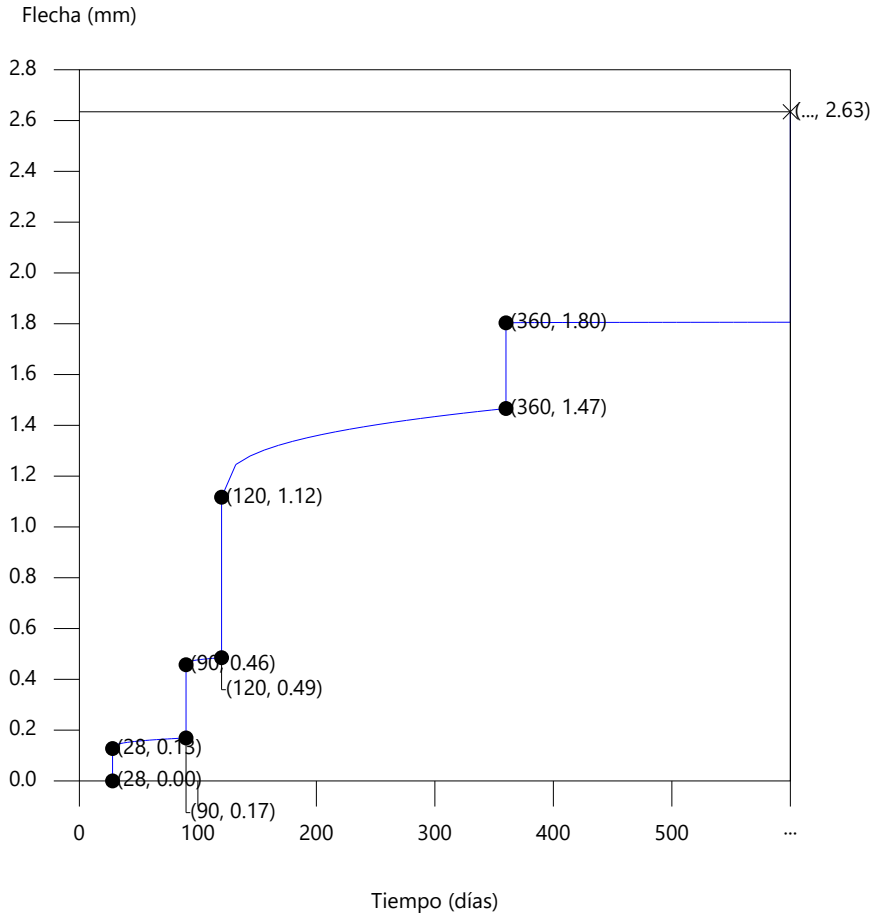
$f_{T,lim}$: límite establecido para la flecha total a plazo infinito **$f_{T,lim}$** : *23.00* mm

$f_{T,lim}$= L/250

L: longitud de referencia **L** : *5.75* m

$f_{T,max}$: valor máximo de la flecha total **$f_{T,max}$** : *2.63* mm

Flecha total a plazo infinito



Escalón de carga	t_i (días)	t_f (días)	$f_0(t_i)$ (mm)	$\Delta f_i(t_i)$ (mm)	$f(t_i)$ (mm)	$f_{dif}(t_0,t_f)$ (mm)	$f_{tot}(t_f)$ (mm)	$f_{tot,max}(t_f)$ (mm)
1-2	28	90	0.00	0.13	0.13	0.04	0.17	0.17
2-3	90	120	0.17	0.29	0.46	0.03	0.49	0.49
3-4	120	360	0.49	0.63	1.12	0.35	1.47	1.47

Viga 1

Escalón de carga	t_i (días)	t_f (días)	$f_0(t_i)$ (mm)	$\Delta f_i(t_i)$ (mm)	$f(t_i)$ (mm)	$f_{dif}(t_0,t_f)$ (mm)	$f_{tot}(t_f)$ (mm)	$f_{tot,max}(t_f)$ (mm)
4-∞	360	∞	1.47	0.34	1.80	0.83	2.63	2.63

Donde:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

t_f: instante final de cada intervalo de carga considerado

$f_0(t_i)$: flecha en el instante inicial del intervalo, antes de aplicar la carga de t_i

$\Delta f_i(t_i)$: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i

$f(t_i)$: flecha en el instante inicial del intervalo, después de aplicar la carga de t_i

$f_{dif}(t_0,t_f)$: flecha total diferida producida en el intervalo (t_i,t_f)

$f_{tot}(t_f)$: flecha total producida hasta el instante t_f

$f_{tot,max}(t_f)$: flecha total máxima producida hasta el instante t_f

Flecha instantánea

Escalón de carga	t_i	$q(t_i)$	Combinación de acciones	E_c (kp/cm²)	I_e (cm4)	f_i (mm)	Δf_i (mm)	$f_{i,max}$ (mm)
1	28 días	Peso propio	Peso propio	301256.88	360000.00	0.13	0.13	0.13
2	90 días	Cargas muertas - Tabiquería	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	311416.21	360000.00	0.42	0.29	0.42
3	120 días	Cargas muertas - Pavimento	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	313166.46	241999.55	1.05	0.63	1.05
4	12 meses	Sobrecarga de uso	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.3Sobrecarga de uso	317998.55	188743.97	1.38	0.34	1.38

Donde:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

$q(t_i)$: carga aplicada en el instante inicial 't_i'

f_i: flecha instantánea total debida al conjunto de cargas que actúan en el instante t_i

Δf_i: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t_i y t_{i-1}.

$f_{i,max}$: valor máximo de la flecha instantánea producida hasta el instante t_i

E_c: módulo de deformación del hormigón

$$E_c(t_i) = \left(\exp\left[0,25 \cdot \left[1 - \left(\frac{28}{t_i} \right)^{1/2} \right] \right] \right)^{0,3} \cdot E_c$$

E_c: módulo de deformación secante a los 28 días

I_e: momento de inercia equivalente de la viga para cada escalón de carga

Se obtiene como la mínima inercia de las calculadas para todas las posibles combinaciones características de las cargas aplicadas en dicho escalón. Se toma siempre el valor más desfavorable calculado hasta ese instante.

Escalón	t_i	$Q(t_i)$	$I_{e,v,i}$ (cm4)	$I_{e,i}$ (cm4)
1	28 días	Peso propio	360000.00	360000.00
2	90 días	Peso propio,Cargas muertas - Tabiquería	360000.00	360000.00
3	120 días	Peso propio,Cargas muertas - Tabiquería,Cargas muertas - Pavimento	241999.55	241999.55

Viga 1

Escalón	t_i	Q(t_i)	$I_{e,v,i}$ (cm4)	$I_{e,i}$ (cm4)
4	12 meses	Peso propio,Cargas muertas - Tabiquería,Cargas muertas - Pavimento,Sobrecarga de uso,V 1	188743.97	188743.97

Siendo:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

Q(t_i): cargas que actúan a partir del instante t_i

$I_{e,i}$: inercia equivalente de la viga considerada para el escalón de carga "i". Es el valor pésimo de todos los calculados hasta dicho instante.

$$I_{e,i} = \underset{J=1}{\overset{j=i}{MIN}}\left(I_{e,v_i}\right)$$

$I_{e,v,i}$: inercia equivalente de la viga calculada para el escalón de carga "i"

Se muestra, a continuación, el desarrollo del valor pésimo de $I_{e,v}$, que se produce para el escalón de carga "4"

$I_{e,v}$: momento de inercia equivalente de la viga para la combinación "Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso"

$I_{e,v}$: *188743.97* cm4

Se calcula asimilando la viga a uno de los casos tipo definidos por la norma en función de la ley de momentos resultante. Cuando no es posible la equiparación con un único caso tipo, se interpola linealmente entre los mismos, de forma que la inercia equivalente se puede expresar como combinación de las inercias definidas para dichos casos:

$$I_{e,v} = \alpha_A \cdot I_{e,caso\ A} + \alpha_B \cdot I_{e,caso\ B} + \alpha_{C1} \cdot I_{e,caso\ C1} + \alpha_{C2} \cdot I_{e,caso\ C2} + \alpha_{D1} \cdot I_{e,caso\ D1} + \alpha_{D2} \cdot I_{e,caso\ D2}$$

Donde:

caso A	caso B	caso C1, C2	caso D1, D2
Elementos simplemente apoyados	Vanos internos de elementos continuos	Vanos externos con continuidad sólo en uno de los apoyos	Elementos en voladizo
$I_e = I_{ec}$	$I_e = 0.50I_{ec} + 0.25(I_{ee1} + I_{ee2})$	$I_e = 0.75I_{ec} + 0.25I_{ee}$	$I_e = I_{ee}$

α_i: coeficiente de combinación para el caso 'i'

α_A	α_B	α_{C1}	α_{C2}	α_{D1}	α_{D2}
0	1	0	0	0	0

I_{ec}: momento de inercia equivalente de la sección de centro de vano

I_{ec} : *264817.58* cm4

I_{ee1}: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (1)

I_{ee1} : *115809.22* cm4

I_{ee2}: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (2)

I_{ee2} : *109531.52* cm4

Se calcula mediante la fórmula de Bischoff:

$$\frac{1}{I_{ei}} = \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^2 \frac{1}{I_b} + \left[1 - \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^2\right] \frac{1}{I_f} \leq I_b$$

Viga 1

Sección	I_b (cm4)	I_f (cm4)	M_f (t·m)	M_a (t·m)	I_{ei} (cm4)
Extremo (1)	360000.00	85763.28	-3.97	-6.80	115809.22
Centro de vano	360000.00	85763.28	3.97	4.21	264817.58
Extremo (2)	360000.00	85763.28	-3.97	-7.43	109531.52

Siendo:

I_b: momento de inercia de la sección bruta

I_f: momento de inercia de la sección fisurada

M_r: momento de fisuración de la sección

M_a: momento flector aplicado en la sección

Flecha diferida

Se obtiene como la suma de las flechas diferidas producidas para cada escalón de carga. ($f_{dif}(t_i,t_f)$)

$$f_{dif,tot} = \sum f_{dif}\left(t_i, t_f\right)$$

$f_{dif}(t_i,t_f)$: flecha diferida por escalón de carga.Se calcula como la suma de las flechas diferidas producidas por cada carga aplicada durante el intervalo de tiempo del escalón de carga:

$$f_{dif}\left(t_i, t_f\right) = \sum\left(\Delta f_i \cdot \lambda\left(t_i, t_f\right)\right)$$

Intervalo de carga	t_i	t_f	Combinación de acciones	Δf_i (mm)	$\Sigma\Delta f_i$ (mm)	$\xi(t_i)$	$\xi(t_f)$	$\varphi(t_i,t_f)$	$f_{dif}(t_i,t_f)$ (mm)
1-2	28 días	90 días	Peso propio	0.13	0.13	0.67	1.00	0.33	0.04
2-3	90 días	120 días	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	0.29	0.42	1.00	1.07	0.07	0.03
3-4	120 días	12 meses	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	0.63	1.05	1.07	1.40	0.33	0.35
4-∞	12 meses	∞	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.3Sobrecarga de uso	0.34	1.38	1.40	2.00	0.60	0.83

Donde:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

t_f: instante final de cada intervalo de carga considerado

Δf_i: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t_i y t_{i-1}.

$\xi(t_i)$: coeficiente de duración de carga para el instante inicial del intervalo de carga

$\xi(t_f)$: coeficiente de duración de carga para el instante final del intervalo de carga

$\varphi(t_i,t_f)$: factor de cálculo de la flecha diferida para el intervalo de carga (t_i,t_f)

$$\varphi = \xi\left(t_i, t_f\right) = \xi\left(t_f\right) - \xi\left(t_i\right)$$

<u>Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Cuasipermanente"</u>

La flecha máxima se produce en la sección "2.87 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.3Sobrecarga de uso

$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ **2.47 mm** ≤ **11.50 mm** ✓

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa — **$f_{A,lim}$** : *11.50* mm

$f_{A,lim}$= L/500

L: longitud de referencia — **L** : *5.75* m

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses" — **$f_{A,max}$** : *2.47* mm

Viga 1

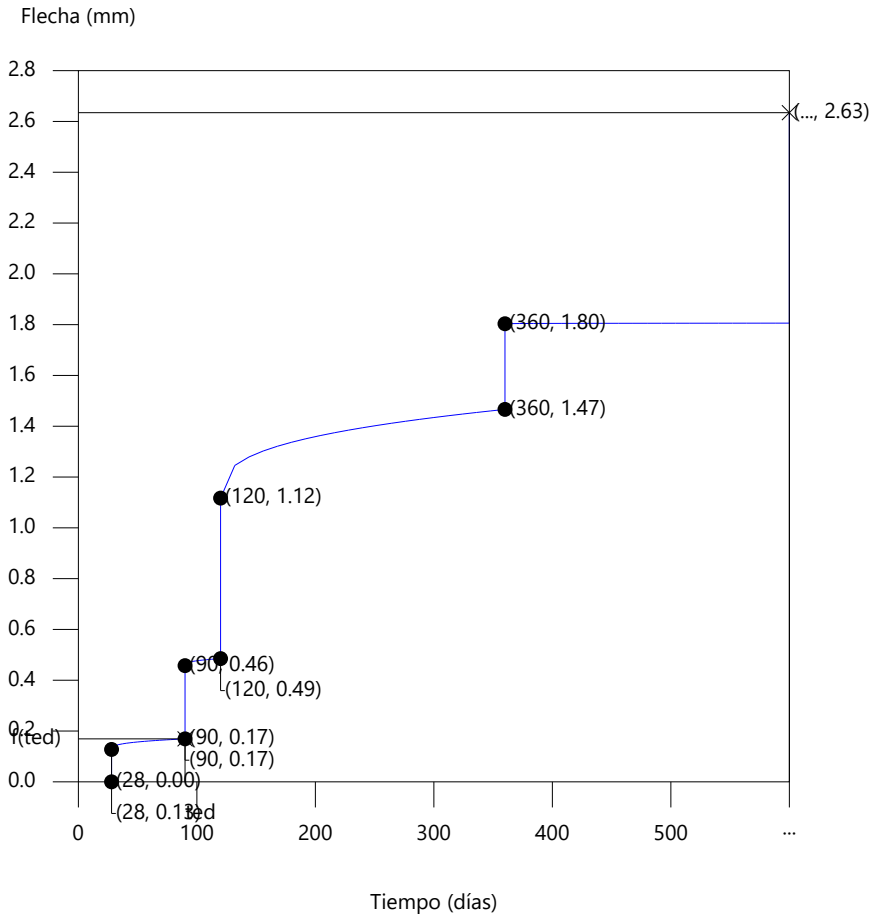
Flecha producida a partir del instante "3 meses", calculada como la diferencia entre la flecha total máxima y la flecha producida hasta dicho instante ($f(t_{ed})$)

$$f_{A,max} = f_{T,max}(t_{ed}, \infty) - f(t_{ed})$$

$f_{T,max}(t_{ed},\infty)$: flecha total máxima producida a partir del instante "3 meses"

$f_{T,max}(t_{ed},\infty)$: *2.63* mm

Flecha total a plazo infinito



Escalón de carga	t_i (días)	t_f (días)	$f_0(t_i)$ (mm)	$\Delta f_i(t_i)$ (mm)	$f(t_i)$ (mm)	$f_{dif}(t_0,t_f)$ (mm)	$f_{tot}(t_f)$ (mm)	$f_{tot,max}(t_f)$ (mm)
1-2	28	90	0.00	0.13	0.13	0.04	0.17	0.17
2-3	90	120	0.17	0.29	0.46	0.03	0.49	0.49
3-4	120	360	0.49	0.63	1.12	0.35	1.47	1.47
4-∞	360	∞	1.47	0.34	1.80	0.83	2.63	2.63

Donde:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

t_f: instante final de cada intervalo de carga considerado

$f_0(t_i)$: flecha en el instante inicial del intervalo, antes de aplicar la carga de t_i

$\Delta f_i(t_i)$: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i

$f(t_i)$: flecha en el instante inicial del intervalo, después de aplicar la carga de t_i

$f_{dif}(t_0,t_f)$: flecha total diferida producida en el intervalo (t_i,t_f)

$f_{tot}(t_f)$: flecha total producida hasta el instante t_f

$f_{tot,max}(t_f)$: flecha total máxima producida hasta el instante t_f

Flecha instantánea

Viga 1

Escalón de carga	t_i	$q(t_i)$	Combinación de acciones	E_c (kp/cm²)	I_e (cm4)	f_i (mm)	Δf_i (mm)	$f_{i,max}$ (mm)
1	28 días	Peso propio	Peso propio	301256.88	360000.00	0.13	0.13	0.13
2	90 días	Cargas muertas - Tabiquería	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	311416.21	360000.00	0.42	0.29	0.42
3	120 días	Cargas muertas - Pavimento	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	313166.46	241999.55	1.05	0.63	1.05
4	12 meses	Sobrecarga de uso	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.3Sobrecarga de uso	317998.55	188743.97	1.38	0.34	1.38

Donde:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

$q(t_i)$: carga aplicada en el instante inicial 't_i'

f_i: flecha instantánea total debida al conjunto de cargas que actúan en el instante t_i

Δf_i: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t_i y t_{i-1}.

$f_{i,max}$: valor máximo de la flecha instantánea producida hasta el instante t_i

E_c: módulo de deformación del hormigón

$$E_c(t_i) = \left(\exp\left[0,25 \cdot \left[1 - \left(\frac{28}{t_i} \right)^{1/2} \right] \right] \right)^{0,3} \cdot E_c$$

E_c: módulo de deformación secante a los 28 días

I_e: momento de inercia equivalente de la viga para cada escalón de carga

Se obtiene como la mínima inercia de las calculadas para todas las posibles combinaciones características de las cargas aplicadas en dicho escalón. Se toma siempre el valor más desfavorable calculado hasta ese instante.

Escalón	t_i	$Q(t_i)$	$I_{e,v,i}$ (cm4)	$I_{e,i}$ (cm4)
1	28 días	Peso propio	360000.00	360000.00
2	90 días	Peso propio,Cargas muertas - Tabiquería	360000.00	360000.00
3	120 días	Peso propio,Cargas muertas - Tabiquería,Cargas muertas - Pavimento	241999.55	241999.55
4	12 meses	Peso propio,Cargas muertas - Tabiquería,Cargas muertas - Pavimento,Sobrecarga de uso,V 1	188743.97	188743.97

Siendo:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

$Q(t_i)$: cargas que actúan a partir del instante t_i

$I_{e,i}$: inercia equivalente de la viga considerada para el escalón de carga "i". Es el valor pésimo de todos los calculados hasta dicho instante.

$$I_{e,i} = \underset{J=1}{\overset{j=i}{MIN}}\left(I_{e,v_j}\right)$$

$I_{e,v,i}$: inercia equivalente de la viga calculada para el escalón de carga "i"

Se muestra, a continuación, el desarrollo del valor pésimo de $I_{e,v}$, que se produce para el escalón de carga "4"

Viga 1

$I_{e,v}$: momento de inercia equivalente de la viga para la combinación "Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+Sobrecarga de uso"

$I_{e,v}$: *188743.97* cm4

Se calcula asimilando la viga a uno de los casos tipo definidos por la norma en función de la ley de momentos resultante. Cuando no es posible la equiparación con un único caso tipo, se interpola linealmente entre los mismos, de forma que la inercia equivalente se puede expresar como combinación de las inercias definidas para dichos casos:

$$I_{e,v} = \alpha_A \cdot I_{e,caso\ A} + \alpha_B \cdot I_{e,caso\ B} + \alpha_{C1} \cdot I_{e,caso\ C1} + \alpha_{C2} \cdot I_{e,caso\ C2} + \alpha_{D1} \cdot I_{e,caso\ D1} + \alpha_{D2} \cdot I_{e,caso\ D2}$$

Donde:

caso A	caso B	caso C1, C2	caso D1, D2
Elementos simplemente apoyados	Vanos internos de elementos continuos	Vanos externos con continuidad sólo en uno de los apoyos	Elementos en voladizo
$I_e = I_{ec}$	$I_e = 0.50I_{ec} + 0.25(I_{ee1} + I_{ee2})$	$I_e = 0.75I_{ec} + 0.25I_{ee}$	$I_e = I_{ee}$

α_i: coeficiente de combinación para el caso 'i'

α_A	α_B	α_{C1}	α_{C2}	α_{D1}	α_{D2}
0	1	0	0	0	0

I_{ec}: momento de inercia equivalente de la sección de centro de vano

I_{ec} : *264817.58* cm4

I_{ee1}: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (1)

I_{ee1} : *115809.22* cm4

I_{ee2}: momento de inercia equivalente de la sección de extremo (2)

I_{ee2} : *109531.52* cm4

Se calcula mediante la fórmula de Bischoff:

$$\frac{1}{I_{ei}} = \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^2 \frac{1}{I_b} + \left[1 - \left(\frac{M_f}{M_a}\right)^2\right] \frac{1}{I_f} \leq I_b$$

Sección	I_b (cm4)	I_f (cm4)	M_f (t·m)	M_a (t·m)	I_{ei} (cm4)
Extremo (1)	360000.00	85763.28	-3.97	-6.80	115809.22
Centro de vano	360000.00	85763.28	3.97	4.21	264817.58
Extremo (2)	360000.00	85763.28	-3.97	-7.43	109531.52

Siendo:

I_b: momento de inercia de la sección bruta

I_f: momento de inercia de la sección fisurada

M_f: momento de fisuración de la sección

M_a: momento flector aplicado en la sección

Flecha diferida

Se obtiene como la suma de las flechas diferidas producidas para cada escalón de carga. ($f_{dif}(t_i,t_f)$)

$$f_{dif,tot} = \sum f_{dif}(t_i, t_f)$$

Viga 1

$f_{dif}(t_i,t_f)$: flecha diferida por escalón de carga.Se calcula como la suma de las flechas diferidas producidas por cada carga aplicada durante el intervalo de tiempo del escalón de carga:

$$f_{dif}(t_i,t_f) = \sum(\Delta f_i \cdot \lambda(t_i,t_f))$$

Intervalo de carga	t_i	t_f	Combinación de acciones	Δf_i (mm)	$\sum\Delta f_i$ (mm)	$\xi(t_i)$	$\xi(t_f)$	$\varphi(t_i,t_f)$	$f_{dif}(t_i,t_f)$ (mm)
1-2	28 días	90 días	Peso propio	0.13	0.13	0.67	1.00	0.33	0.04
2-3	90 días	120 días	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería	0.29	0.42	1.00	1.07	0.07	0.03
3-4	120 días	12 meses	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento	0.63	1.05	1.07	1.40	0.33	0.35
4-∞	12 meses	∞	Peso propio+Cargas muertas - Tabiquería+Cargas muertas - Pavimento+0.3Sobrecarga de uso	0.34	1.38	1.40	2.00	0.60	0.83

Donde:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

t_f: instante final de cada intervalo de carga considerado

Δ**f_i**: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t_i y t_{i-1}.

ξ**(t_i)**: coeficiente de duración de carga para el instante inicial del intervalo de carga

ξ**(t_f)**: coeficiente de duración de carga para el instante final del intervalo de carga

φ**(t_i,t_f)**: factor de cálculo de la flecha diferida para el intervalo de carga (t_i,t_f)

$$\varphi = \xi(t_i,t_f) = \xi(t_f) - \xi(t_i)$$

$f(t_{ed})$: flecha total producida hasta el instante "3 meses" **$f(t_{ed})$** : *0.17* mm

La flecha total producida hasta el instante "t_{ed}" asociado al momento de ejecución del elemento dañable (3 meses) se obtiene a partir de la historia total de cargas desarrollada anteriormente en el cálculo de la flecha total a plazo infinito.

ÍNDICE

1. **FORJADO 1** 2

   1.1. **Pórtico 1** 2

   1.2. **Pórtico 2** 4

   1.3. **Pórtico 3** 5

   1.4. **Pórtico 4** 7

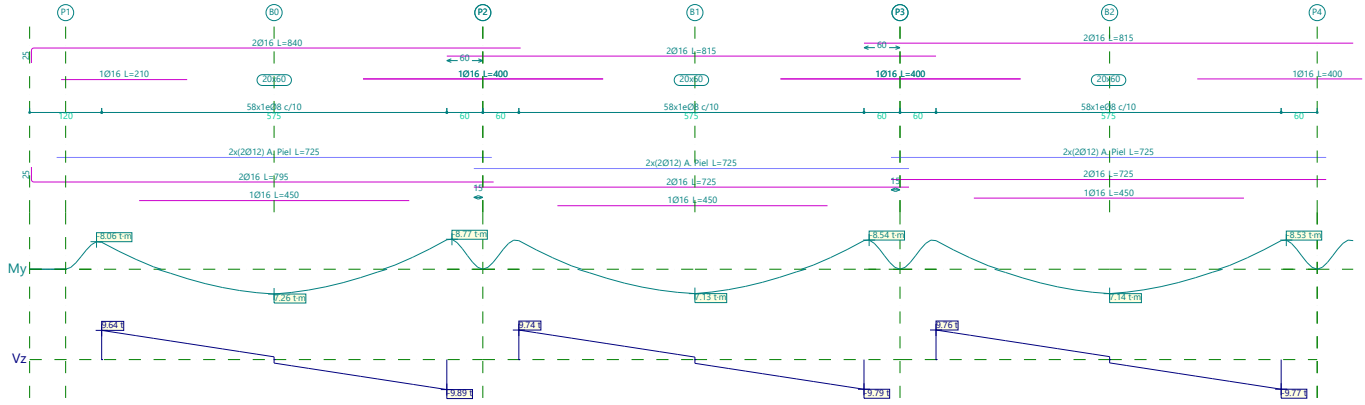
   1.5. **Pórtico 5** 8

   1.6. **Pórtico 6** 10

   1.7. **Pórtico 7** 11

FORJADO 1

1.1. Pórtico 1

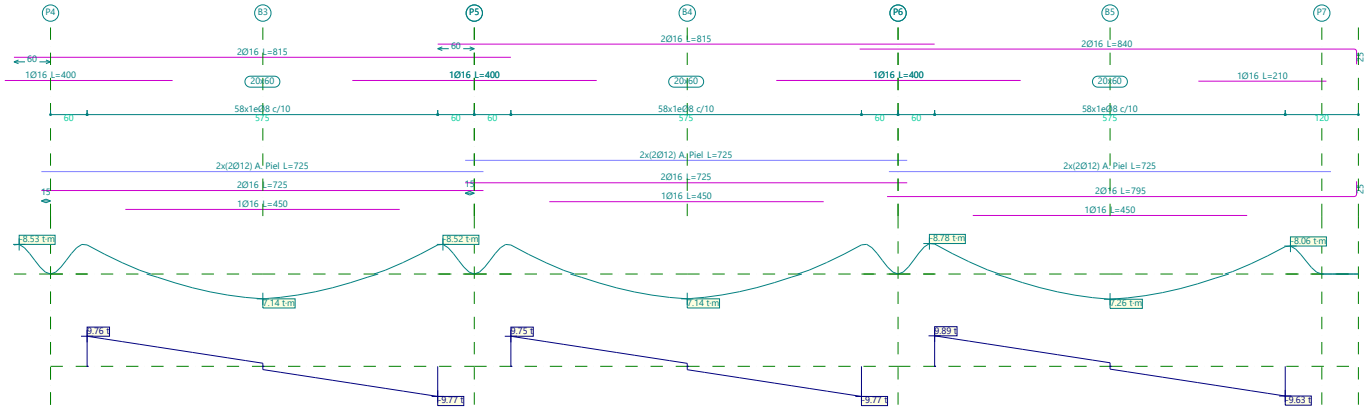


Pórtico 1			Tramo: P1-P2			Tramo: P2-P3			Tramo: P3-P4		
Sección			20x60			20x60			20x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-7.89	--	-8.63	-8.36	--	-8.39	-8.37	--	-8.38
x	[m]		0.00	--	5.75	0.00	--	5.75	0.00	--	5.75
Momento máx.	[t·m]		4.21	7.26	3.92	4.07	7.13	3.82	3.99	7.14	3.91
x	[m]		1.72	2.87	4.02	1.76	2.93	4.06	1.74	2.89	4.04
Cortante mín.	[t]		--	-3.77	-9.89	--	-3.80	-9.79	--	-3.69	-9.77
x	[m]		--	3.74	5.75	--	3.78	5.75	--	3.75	5.75
Cortante máx.	[t]		9.64	3.53	--	9.74	3.50	--	9.76	3.61	--
x	[m]		0.00	2.01	--	0.00	2.05	--	0.00	2.02	--
Torsor mín.	[t]		-0.93	-0.93	--	-0.95	-0.95	--	-0.97	-0.97	--
x	[m]		0.00	2.01	--	0.00	2.05	--	0.00	2.02	--
Torsor máx.	[t]		--	0.93	0.93	--	0.99	0.99	--	0.98	0.98
x	[m]		--	2.87	4.02	--	2.93	4.06	--	2.89	4.04
Área Sup.	[cm²]	Real	6.03	4.02	6.03	6.03	4.02	6.03	6.03	4.02	6.03
		Nec.	4.15	0.79	4.47	4.37	0.84	4.41	4.39	0.83	4.41
Área Inf.	[cm²]	Real	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03	6.03
		Nec.	3.04	3.87	2.95	3.01	3.87	2.95	3.00	3.87	2.98
Área Transv.	[cm²/m]	Real	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05
		Nec.	7.74	5.68	7.85	7.87	5.94	8.05	7.97	5.87	8.02

Listado de armado de vigas

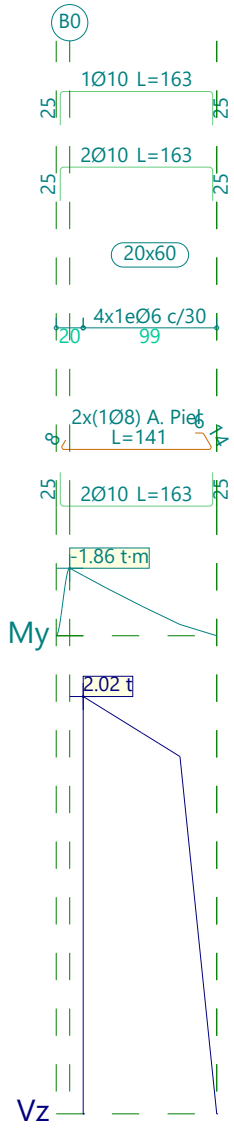
Viga de apoyo de nueva fachada

Fecha: 13/02/23



Pórtico 1			Tramo: P4-P5			Tramo: P5-P6			Tramo: P6-P7		
Sección			**20x60**			**20x60**			**20x60**		
Zona			**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**	**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[t·m]		**-8.37**	**--**	**-8.37**	**-8.36**	**--**	**-8.39**	**-8.63**	**--**	**-7.89**
x	[m]		0.00	--	5.75	0.00	--	5.75	0.00	--	5.75
Momento máx.	[t·m]		**3.96**	**7.14**	**3.93**	**3.99**	**7.14**	**3.90**	**3.92**	**7.26**	**4.21**
x	[m]		1.73	2.88	4.03	1.74	2.89	4.04	1.73	2.88	4.03
Cortante mín.	[t]		**--**	**-3.67**	**-9.77**	**--**	**-3.70**	**-9.77**	**--**	**-3.53**	**-9.63**
x	[m]		--	3.74	5.75	--	3.75	5.75	--	3.74	5.75
Cortante máx.	[t]		**9.76**	**3.63**	**--**	**9.75**	**3.60**	**--**	**9.89**	**3.78**	**--**
x	[m]		0.00	2.02	--	0.00	2.02	--	0.00	2.01	--
Torsor mín.	[t]		**-0.97**	**-0.97**	**--**	**-0.98**	**-0.98**	**--**	**-0.99**	**-0.99**	**--**
x	[m]		0.00	2.02	--	0.00	2.02	--	0.00	2.01	--
Torsor máx.	[t]		**--**	**0.97**	**0.97**	**--**	**0.99**	**0.99**	**--**	**0.99**	**0.99**
x	[m]		--	2.88	4.03	--	2.89	4.04	--	2.88	4.03
Área Sup.	[cm²]	Real	**6.03**	**4.02**	**6.03**	**6.03**	**4.02**	**6.03**	**6.03**	**4.02**	**6.03**
		Nec.	4.39	0.82	4.39	4.40	0.84	4.42	4.52	0.83	4.19
Área Inf.	[cm²]	Real	**6.03**	**6.03**	**6.03**	**6.03**	**6.03**	**6.03**	**6.03**	**6.03**	**6.03**
		Nec.	2.98	3.86	2.98	3.00	3.87	2.98	2.99	3.92	3.09
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**10.05**	**10.05**	**10.05**	**10.05**	**10.05**	**10.05**	**10.05**	**10.05**	**10.05**
		Nec.	7.95	5.81	7.97	8.00	5.90	8.06	8.09	5.91	7.97

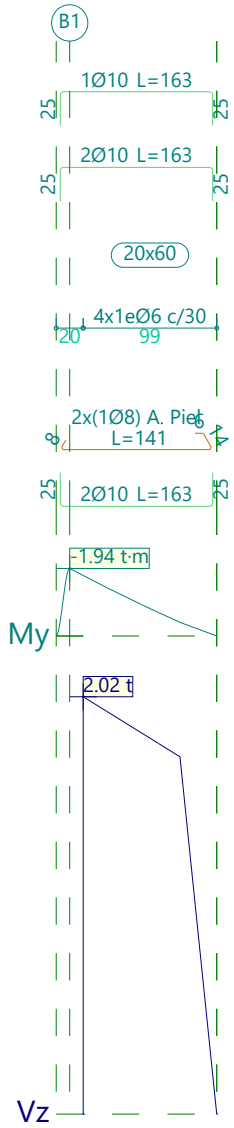
1.2. Pórtico 2



Pórtico 2		Tramo: B0->		
Sección		**20x60**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[t·m]	**-1.66**	**-0.82**	**-0.31**
x	[m]	0.00	0.43	0.72
Momento máx.	[t·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante máx.	[t]	**2.02**	**1.85**	**1.73**
x	[m]	0.00	0.43	0.72
Torsor mín.	[t]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--

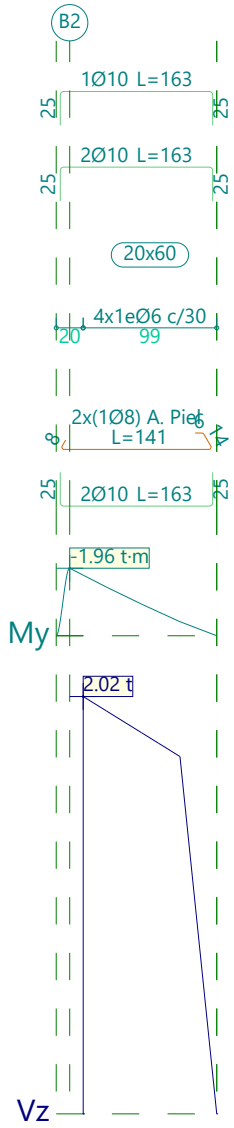
Pórtico 2			Tramo: B0->		
Sección			20x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	1.59	1.59	1.59
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**1.88**	**1.88**	**1.88**
		Nec.	1.75	1.75	1.75

1.3. Pórtico 3



Pórtico 3			Tramo: B1->		
Sección			20x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-1.74	-0.90	-0.39
x	[m]		0.00	0.43	0.72
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante máx.	[t]		2.02	1.85	1.73
x	[m]		0.00	0.43	0.72
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.59	1.59	1.59
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	1.75	1.75	1.75

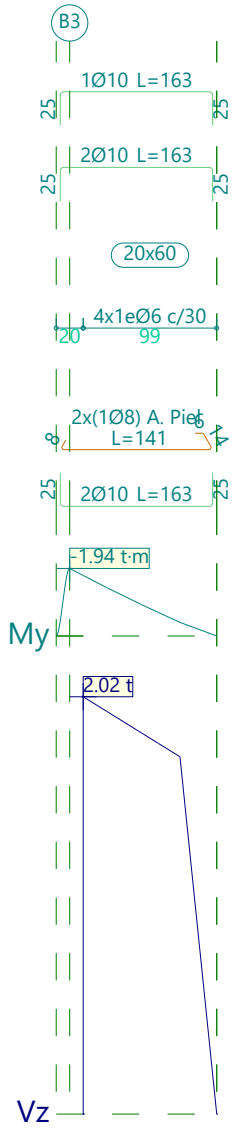
1.4. Pórtico 4



Pórtico 4		Tramo: B2->		
Sección		**20x60**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[t·m]	**-1.76**	**-0.92**	**-0.41**
x	[m]	0.00	0.43	0.72
Momento máx.	[t·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante máx.	[t]	**2.02**	**1.85**	**1.73**
x	[m]	0.00	0.43	0.72
Torsor mín.	[t]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--

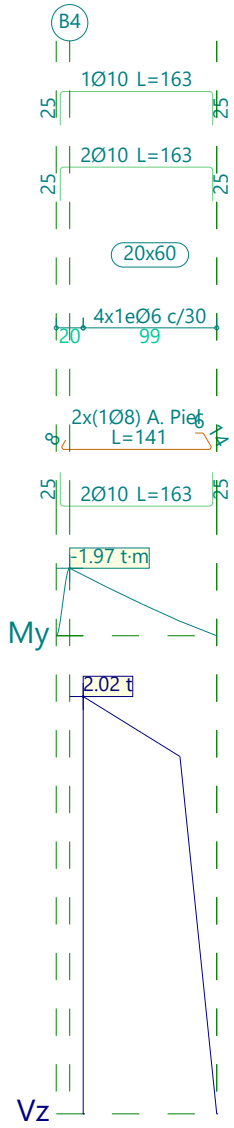
Pórtico 4			Tramo: B2->		
Sección			20x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	1.59	1.59	1.59
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**1.88**	**1.88**	**1.88**
		Nec.	1.75	1.75	1.75

1.5. Pórtico 5



Pórtico 5			Tramo: B3->		
Sección			20x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-1.74	-0.90	-0.39
x	[m]		0.00	0.43	0.72
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante máx.	[t]		2.02	1.85	1.73
x	[m]		0.00	0.43	0.72
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.59	1.59	1.59
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	1.75	1.75	1.75

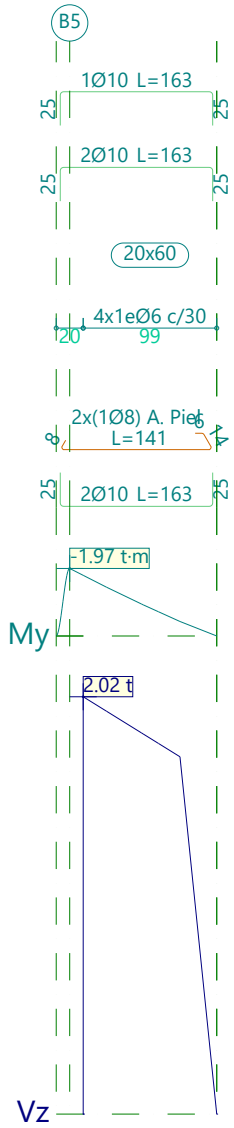
1.6. Pórtico 6



Pórtico 6		Tramo: B4->		
Sección		**20x60**		
Zona		**1/3L**	**2/3L**	**3/3L**
Momento mín.	[t·m]	**-1.77**	**-0.94**	**-0.42**
x	[m]	0.00	0.43	0.72
Momento máx.	[t·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[t]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante máx.	[t]	**2.02**	**1.85**	**1.73**
x	[m]	0.00	0.43	0.72
Torsor mín.	[t]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--

Pórtico 6			Tramo: B4->		
Sección			20x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	1.59	1.59	1.59
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**1.88**	**1.88**	**1.88**
		Nec.	1.75	1.75	1.75

1.7. Pórtico 7



Pórtico 7			Tramo: B5->		
Sección			20x60		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[t·m]		-1.77	-0.94	-0.42
x	[m]		0.00	0.43	0.72
Momento máx.	[t·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante máx.	[t]		2.02	1.85	1.73
x	[m]		0.00	0.43	0.72
Torsor mín.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[t]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.59	1.59	1.59
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	1.75	1.75	1.75

CÁLCULO PILAR NUEVO

Estado Límite Último. Flexión Compuesta - C.P. Zubileta

MATERIALES

HORMIGÓN	
fck	*30 MPa*
fcd	*20 MPa*
Ecm	*32837 MPa*
ACERO	
Tipo Acero	*Acero B*
fyk	*500 MPa*
fyd	*435 MPa*

SECCIÓN

Usted está usando una	*Sección rectrangular*
Área	*0,24 m²*
Inercia en eje X	*0,00720 m4*
Inercia en eje Y	*0,00320 m4*

COMPROBACIÓN

Datos de diseño

Nd (Compresión positiva)	*46,8 kN*
Md (M>=0)	*277 kN·m*

Resultados

	Sección	
Nu	*5026,48*	*Axil máximo para M=Md (KN)*
Mu	*389,47*	*Momento máximo para N=Nd (kNm)*
x	*168*	*Profundidad fibra neutra diseño (mm)*
1/r	*0,00470*	*Curvatura diseño (1/m)*
sup	*0,00079*	*Deformación fibra sup.*
inf	*-0,00184*	*Deformación fibra inf.*

Armadura de tracción				Armadura de compresión			
d (mm)	Area (mm²)	eps s	sigma s (MPa)	d (mm)	Area (mm²)	eps s	sigma s (MPa)
518,79	*1658,76*	*-0,00165*	*-329,64*	*82,42*	*1658,76*	*0,00040*	*80,35*

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	csup (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
Diseño (N=Nd)	*277,00*	*0,00470*	*168*	*0,00079*	*-0,00184*	*12,67*	*-368,37*	*80,35*
Rompe el hormigón (N=Nd)	*391,80*	*0,04487*	*78*	*0,00352*	*-0,02161*	*20,00*	*-434,78*	*-35,39*

DIMENSIONAMIENTO

Datos de diseño

Md	*277 kN·m*
Nd(compresión positiva)	*46,8 kN*
Tipo de elemento	*viga*
lambda	*1*
r	*35 mm*

Resultados

As tracción necesaria = 1160,39mm²

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras	*11*	*6*	*4*	*3*	*2*
Capas	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
s (mm)	*23*	*53*	*93*	*143*	*296*
As (mm²)	*1244,07*	*1206,37*	*1256,64*	*1472,62*	*1608,50*

As compresión necesaria = 1160,39mm²

	d12	d16	d20	d25	d32
Barras	*11*	*6*	*4*	*3*	*2*
Capas	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
s (mm)	*23*	*53*	*93*	*143*	*296*
As (mm²)	*1244,07*	*1206,37*	*1256,64*	*1472,62*	*1608,50*

DIAGRAMA N-M

Plano	Nu	Mu	1/r (1/m)	x (mm)	sup	inf	c (MPa)	st (MPa)	sc (MPa)
1-Tracción simple	*-1442,40*	*0,81*	*0,00000*	*-*	*-0,00217*	*-0,00217*	*0,00*	*-434,78*	*-434,78*
2-x=0	*-1442,40*	*0,81*	*0,05435*	*0*	*0,00000*	*-0,03043*	*0,00*	*-434,78*	*-434,78*
3-N=0	*0,00*	*377,06*	*0,04730*	*74*	*0,00350*	*-0,02299*	*20,00*	*-434,78*	*-79,69*
Mu para N=Nd	*46,80*	*389,47*	*0,04487*	*78*	*0,00350*	*-0,02163*	*20,00*	*-434,78*	*-39,70*
4-Plano límite	*2103,27*	*643,46*	*0,01094*	*320*	*0,00350*	*-0,00262*	*20,00*	*-434,78*	*434,78*
5-x=h	*4764,09*	*328,94*	*0,00583*	*600*	*0,00350*	*0,00023*	*20,00*	*46,67*	*434,78*
Nu Compresión para M=Md	*5026,48*	*277,00*	*0,00550*	*636*	*0,00350*	*0,00042*	*20,00*	*83,65*	*-39,70*
6-Compresión simple	*6242,40*	*-0,58*	*0,00000*	*+*	*0,00200*	*0,00200*	*20,00*	*434,78*	*434,78*

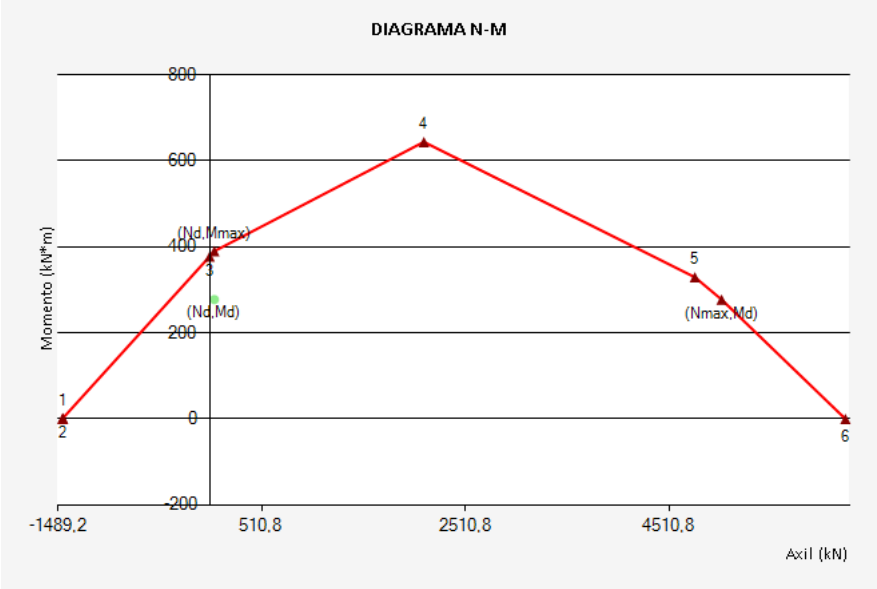
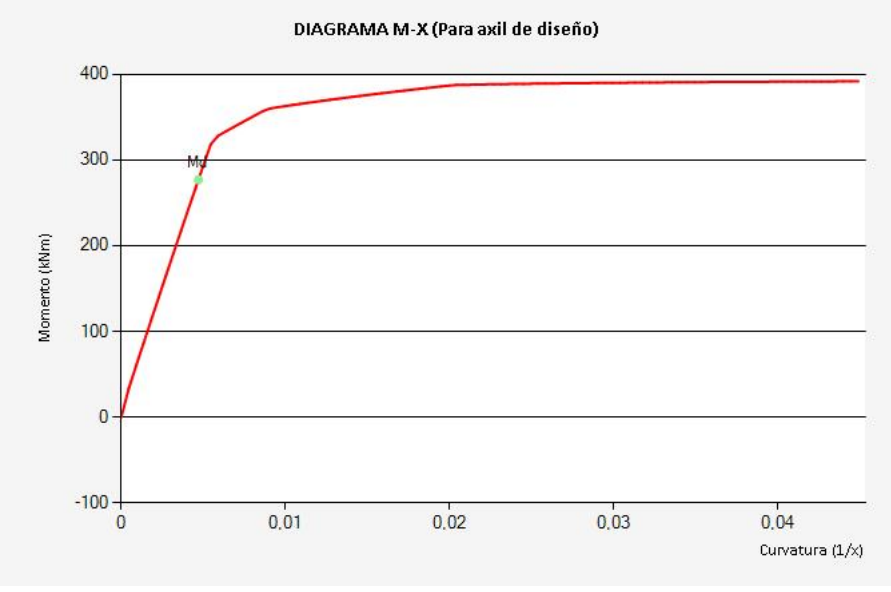


DIAGRAMA M-X

Punto	M (kNm)	1/r (1/m)	x (mm)	esup	e inf	sc (MPa)	sst (MPa)	ssc (MPa)
Diseño (N=Nd)	*277,00*	*0,00470*	*168*	*0,00079*	*-0,00184*	*12,67*	*-368,37*	*80,35*
Rompe el hormigón (N=Nd)	*391,80*	*0,04487*	*78*	*0,00352*	*-0,02161*	*20,00*	*-434,78*	*-35,39*



ÍNDICE

1. MATERIALES 2

1.1. Hormigones 2

1.2. Aceros por elemento y posición 2

1.2.1. Aceros en barras 2

1.2.2. Aceros en perfiles 2

2. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS 2

2.1. Pilares 2

3. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS 2

4. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS 3

5. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 3

5.1. Pilares 3

6. LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES 4

7. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA 4

7.1. Resumido 4

1. MATERIALES

1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm²)	γ_c	Árido		E_c (kp/cm²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Pilares y pantallas	HA-30	306	1.50	Caliza	20	301257
Muros	HA-30	306	1.50	Caliza	30	301257

1.2. Aceros por elemento y posición

1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.15

1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803	2140673

2. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1. Pilares

Armado de pilares - P1										
Hormigón: HA-30, Yc=1.5										
Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
			Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción[1]	Separación (cm)		
Forjado 1	40x60	0.00/7.96	4Ø16	4Ø16	4Ø16	1.01	1eØ6+1eØ6	20	97.4	Cumple
Cimentación	-	-	4Ø16	4Ø16	4Ø16	1.01	1eØ6+1eØ6	-	97.4	Cumple

Notas:

[1] e = estribo, r = rama

3. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	Forjado 1	40x60	0.00/7.96	Peso propio	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				V 1	0.00	0.00	18.82	0.00	4.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				V 2	0.00	0.00	-11.79	0.00	-2.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	Peso propio	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V 1	0.00	0.00	18.82	0.00	4.73	0.00
	V 2	0.00	0.00	-11.79	0.00	-2.96	0.00

5. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.1. Pilares

Pilares - P1											
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
			Naturaleza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
Forjado 1 (0 - 7.96 m)	40x60	Cabeza	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Disp.	-	Cumple
		7.46 m	G, V	0.80	0.78	0.00	0.00	1.18	Q	10.9	Cumple
		0.6 m	G, V	4.78	28.23	0.00	0.00	7.09	N,M	97.4	Cumple
		Pie	G, V	4.78	28.23	0.00	0.00	7.09	N,M	97.4	Cumple
Cimentación	40x60	Arranque	G, V	4.78	28.23	0.00	0.00	7.09	N,M	97.4	Cumple

Notas:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

6. LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø16 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1	40x60	15.92	1.91	183.5	34.4	239.7	114.08
Total		**15.92**	**1.91**	**183.5**	**34.4**	**239.7**	**114.08**

7. SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

7.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		V 1	0.00	0.00	18.82	0.00	4.73	0.00
		V 2	0.00	0.00	-11.79	0.00	-2.96	0.00

Comprobaciones

1) Pilar HE 300 A

Uniones soldadas

Generalidades (Código Estructural, A26 4.1(1))
Estas especificaciones se aplican a aceros estructurales soldables, de acuerdo con el Anejo 22, y con un espesor de 4 mm o superior.

Generalidades (Código Estructural, A26 4.3.2.1(1))
Las soldaduras en ángulo pueden emplearse para unir piezas cuyas caras forman un ángulo comprendido entre 60° e 120°.

Longitud de las soldaduras (Código Estructural, A26 4.5.1(2))
No se considerarán portantes las soldaduras en ángulo con longitud efectiva menor que el mayor de los dos siguientes valores: 30 mm o 6 veces el espesor de garganta.

Espesor eficaz de garganta de la soldadura (Código Estructural, A26 4.5.2(2))
El espesor eficaz de garganta de una soldadura en ángulo no deberá ser menor de 3 mm.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (Código Estructural, A26 4.5.3)

4.5.3.1 *Generalidades*

(1) La resistencia de cálculo de un cordón de una soldadura en ángulo deberá determinarse, bien empleando el método direccional descrito en el apartado 4.5.3.2, bien el método simplificado del apartado 4.5.3.3.

4.5.3.2 *Método direccional*

(6) La resistencia de cálculo del cordón de la soldadura en ángulo será suficiente siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

$$[\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} \leq f_u/(\beta_w \gamma_{M2})$$

$$\sigma_{\perp} \leq 0.9\, f_u/\gamma_{M2}$$

donde:

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura
$\tau_{\perp}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje de la soldadura
$\tau_{||}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralela al eje de la soldadura
f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión
β_w: Coeficiente de correlación para soldaduras en ángulo
γ_{M2}: Resistencia de soldaduras γ_{M2} : *1.25*

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1491	8.5	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm²)	$\tau_{||}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia: -Placa base: Ancho X: 650 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 24 mm -Pernos: 14Ø20 mm L=65 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x25x10.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 140 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 45 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46.6	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 24 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 11.327 t Calculado: 10.417 t Máximo: 7.929 t Calculado: 0.54 t Máximo: 11.327 t Calculado: 11.189 t	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 9.762 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm² Calculado: 3124.28 kp/cm²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 26.911 t Calculado: 0.507 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 1992.16 kp/cm² Calculado: 1992.16 kp/cm² Calculado: 2420.95 kp/cm² Calculado: 1889.18 kp/cm²	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 1295.35 Calculado: 1295.35 Calculado: 3818.67 Calculado: 4270.53	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 2438.5 kp/cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.2		
- Punto de tensión local máxima: (-0.15, -0.325)		

Uniones soldadas

Generalidades (Código Estructural, A26 4.1(1))
Estas especificaciones se aplican a aceros estructurales soldables, de acuerdo con el Anejo 22, y con un espesor de 4 mm o superior.

Generalidades (Código Estructural, A26 4.3.2.1(1))
Las soldaduras en ángulo pueden emplearse para unir piezas cuyas caras forman un ángulo comprendido entre 60° e 120°.

Longitud de las soldaduras (Código Estructural, A26 4.5.1(2))

No se considerarán portantes las soldaduras en ángulo con longitud efectiva menor que el mayor de los dos siguientes valores: 30 mm o 6 veces el espesor de garganta.

Espesor eficaz de garganta de la soldadura (Código Estructural, A26 4.5.2(2))
El espesor eficaz de garganta de una soldadura en ángulo no deberá ser menor de 3 mm.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (Código Estructural, A26 4.5.3)

4.5.3.1 *Generalidades*

(1) La resistencia de cálculo de un cordón de una soldadura en ángulo deberá determinarse, bien empleando el método direccional descrito en el apartado 4.5.3.2, bien el método simplificado del apartado 4.5.3.3.

4.5.3.2 *Método direccional*

(6) La resistencia de cálculo del cordón de la soldadura en ángulo será suficiente siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

$$[\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} \leq f_u/(\beta_w \gamma_{M2})$$

$$\sigma_{\perp} \leq 0.9\, f_u/\gamma_{M2}$$

donde:

$\sigma_{\perp}$: Tensión normal perpendicular a la garganta de la soldadura

$\tau_{\perp}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje de la soldadura

$\tau_{||}$: Tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralela al eje de la soldadura

f_u: Resistencia nominal última a tracción de la parte más débil de la unión

β_w: Coeficiente de correlación para soldaduras en ángulo

γ_{M2}: Resistencia de soldaduras γ_{M2} : *1.25*

Resistencia de cálculo de las soldaduras a tope (Código Estructural, A26 4.7)
4.7.2 *Soldaduras a tope de penetración parcial*

(1) La resistencia de cálculo de una soldadura a tope con penetración parcial, deberá determinarse empleando el método para un cordón profundo descrito en el apartado 4.5.2(3).

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	10	63	20.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm²)	$\tau_{||}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	190.5	330.0	85.51	0.0	0.00	410.0	0.85

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2

1.1. Normas consideradas 2

1.2. Estados límite 2

1.2.1. Situaciones de proyecto 2

1.3. Resistencia al fuego 3

2. ESTRUCTURA 3

2.1. Geometría 3

2.1.1. Nudos 3

2.1.2. Barras 4

2.2. Cargas 6

2.2.1. Barras 6

2.3. Resultados 6

2.3.1. Nudos 6

2.3.2. Barras 8

2.4. Uniones 29

2.4.1. Especificaciones 29

2.4.2. Referencias y simbología 30

2.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje 31

2.4.4. Memoria de cálculo 33

2.4.5. Medición 37

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: B. Zonas administrativas

1.2. Estados límite

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

1.2.1. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

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

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

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

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

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300

Desplazamientos

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

1.3. Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: Código Estructural

Resistencia requerida: R 120

Revestimiento de protección: Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad)

Densidad: 550.0 kg/m³

Conductividad: 0.12 W/(m·K)

Calor específico: 262.73 cal/kg·°C

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

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

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

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

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.960	-	-	-	-	-	-	Articulado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm²)	ν	G (kp/cm²)	f_y (kp/cm²)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (t/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:

E: Módulo de elasticidad

ν: Módulo de Poisson

G: Módulo de cortadura

f_y: Límite elástico

α_t: Coeficiente de dilatación

γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	N1/N2	HE 300 A (HEA)	7.960	1.00	1.00	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior

$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	1	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	87.76

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N2	HE 300 A (HEA)	7.960	0.090	702.97

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	HEA	HE 300 A	7.960	7.960	7.960	0.090	0.090	0.090	702.97	702.97	702.97

2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 300 A	1.763	7.960	14.033
			Total	**14.033**

2.2. Cargas

2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Q 1	Uniforme	0.594	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	Q 2	Uniforme	0.372	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000

2.3. Resultados

2.3.1. Nudos

2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1. Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis

Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	Q 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000	0.000
	Q 1	77.401	0.000	0.000	0.000	12.774	0.000
	Q 2	-48.473	0.000	0.000	0.000	-8.000	0.000

2.3.1.1.2. Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	77.401	0.000	-0.012	0.000	12.774	0.000
		PP+Q2	-48.473	0.000	-0.012	0.000	-8.000	0.000

2.3.1.1.3. Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-48.473	0.000	-0.012	0.000	-8.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	77.401	0.000	-0.012	0.000	12.774	0.000

2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.703	0.000	0.000	0.000
	Q 1	-4.728	0.000	0.000	0.000	-18.818	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Q 2	2.961	0.000	0.000	0.000	11.785	0.000

2.3.1.2.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	0.703	0.000	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	0.000	1.125	0.000	0.000	0.000
		PP+1.6·Q1	-7.565	0.000	0.703	0.000	-30.109	0.000
		1.6·PP+1.6·Q1	-7.565	0.000	1.125	0.000	-30.109	0.000
		PP+1.6·Q2	4.738	0.000	0.703	0.000	18.856	0.000
		1.6·PP+1.6·Q2	4.738	0.000	1.125	0.000	18.856	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	0.703	0.000	0.000	0.000
		PP+Q1	-4.728	0.000	0.703	0.000	-18.818	0.000
		PP+Q2	2.961	0.000	0.703	0.000	11.785	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-7.565	0.000	0.703	0.000	-30.109	0.000
		Valor máximo de la envolvente	4.738	0.000	1.125	0.000	18.856	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.728	0.000	0.703	0.000	-18.818	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.961	0.000	0.703	0.000	11.785	0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2. Barras

2.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

2.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N1/N2	Peso propio	N	-0.703	-0.615	-0.527	-0.439	-0.351	-0.264	-0.176	-0.088	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-4.728	-4.137	-3.546	-2.955	-2.364	-1.773	-1.182	-0.591	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-18.818	-14.408	-10.585	-7.351	-4.705	-2.646	-1.176	-0.294	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	2.961	2.591	2.221	1.851	1.481	1.110	0.740	0.370	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	11.785	9.023	6.629	4.604	2.946	1.657	0.737	0.184	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.2. Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.562	-0.492	-0.422	-0.351	-0.281	-0.211	-0.141	-0.070	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP	N	-0.949	-0.830	-0.712	-0.593	-0.475	-0.356	-0.237	-0.119	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·Q1	N	-0.562	-0.492	-0.422	-0.351	-0.281	-0.211	-0.141	-0.070	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.092	-6.206	-5.319	-4.433	-3.546	-2.660	-1.773	-0.887	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-28.228	-21.612	-15.878	-11.026	-7.057	-3.970	-1.764	-0.441	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·Q1	N	-0.949	-0.830	-0.712	-0.593	-0.475	-0.356	-0.237	-0.119	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.092	-6.206	-5.319	-4.433	-3.546	-2.660	-1.773	-0.887	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-28.228	-21.612	-15.878	-11.026	-7.057	-3.970	-1.764	-0.441	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·Q2	N	-0.562	-0.492	-0.422	-0.351	-0.281	-0.211	-0.141	-0.070	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.442	3.886	3.331	2.776	2.221	1.666	1.110	0.555	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	17.678	13.535	9.944	6.905	4.419	2.486	1.105	0.276	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·Q2	N	-0.949	-0.830	-0.712	-0.593	-0.475	-0.356	-0.237	-0.119	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.442	3.886	3.331	2.776	2.221	1.666	1.110	0.555	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	17.678	13.535	9.944	6.905	4.419	2.486	1.105	0.276	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.1.3. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.995 m	1.990 m	2.985 m	3.980 m	4.975 m	5.970 m	6.965 m	7.960 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.949	-0.830	-0.712	-0.593	-0.475	-0.356	-0.237	-0.119	0.000
		$N_{máx}$	-0.562	-0.492	-0.422	-0.351	-0.281	-0.211	-0.141	-0.070	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-7.092	-6.206	-5.319	-4.433	-3.546	-2.660	-1.773	-0.887	0.000
		$Vz_{máx}$	4.442	3.886	3.331	2.776	2.221	1.666	1.110	0.555	0.000
		$Mt_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mt_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$My_{mín}$	-28.228	-21.612	-15.878	-11.026	-7.057	-3.970	-1.764	-0.441	0.000
		$My_{máx}$	17.678	13.535	9.944	6.905	4.419	2.486	1.105	0.276	0.000
		$Mz_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Mz_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.2.2. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
Mt: Momento torsor (t·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	76.93	0.000	-0.949	0.000	-7.092	0.000	-28.228	0.000	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req.[(1)]: R 120												
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec.[(2)] M. verm. y cem. AD[(3)] (mm)	Temperatura[(4)] (°C)	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)				
N1/N2	94.60	0.000	-0.703	0.000	-2.364	0.000	-9.409	0.000	G	20	671.0	Cumple

Notas:

(1) Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).

(2) Espesor de revestimiento mínimo necesario.

(3) Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad)

(4) Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

2.3.2.3. Flechas

Referencias:

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

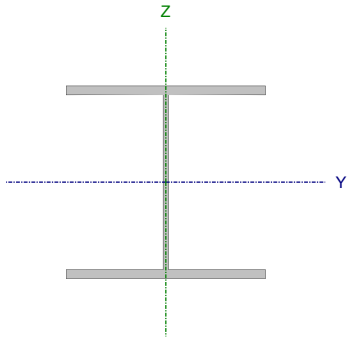
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.985 2.985	11.74 L/677.9	0.000 -	0.00 L/(>1000)	2.985 2.985	19.09 L/677.9

2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N1/N2

Perfil: HE 300 A

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



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	$I_y^{(1)}$ (cm4)	$I_z^{(1)}$ (cm4)	$I_t^{(2)}$ (cm4)
N1	N2	7.960	112.50	18260.00	6310.00	87.76

Notas:

(1) Inercia respecto al eje indicado

(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	7.960	7.960	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:

β: Coeficiente de pandeo

L_K: Longitud de pandeo (m)

C_m: Coeficiente de momentos

C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Situación de incendio

Resistencia requerida: R 120

Factor de forma: 165.90 m-1

Temperatura máx. de la barra: 671.0 °C

Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad): 20 mm

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

Se debe satisfacer:

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

30.82 ≤ 222.42 ✓

Donde:

h_w: Canto del alma — h_w : 262.00 mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : 8.50 mm

A_w: Área del alma. — A_w : 22.27 cm²

A_{fc}: Área eficaz del ala comprimida. — A_{fc} : 42.00 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : 0.40

E: Módulo de elasticidad longitudinal. — **E** : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

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

Se debe satisfacer:

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

η : **0.003** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. — $N_{c,Ed}$: 0.949 t

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

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

$N_{c,Rd}$: 300.349 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : 112.50 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) — f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

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

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida. $\bar{\lambda}$: 1.22

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

$N_{c,Ed}/N_{cr}$: Relación de axiles. $N_{c,Ed}/N_{cr}$: 0.005

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 112.50 cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 210.404 t

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 608.870 t

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 210.404 t

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

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

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 18260.00 cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : 6310.00 cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : 87.76 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 1200000.00 cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 7.960 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 7.960 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 14.78 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 12.74 cm

i_z : 7.49 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm

z_0 : 0.00 mm

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.764 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q2.

M_{Ed}^{+}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{+} : 17.678 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

M_{Ed}^{-}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{-} : 28.228 t·m

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

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

$M_{c,Rd}$: 36.923 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 2

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico de la sección. $W_{pl,y}$: 1383.00 cm³

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

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

Se debe satisfacer:

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

η : 0.124 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 7.092 t

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

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

$V_{c,Rd}$: 57.417 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.25 cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : 112.50 cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : 300.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 14.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.50 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 27.00 mm

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

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

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

$$\frac{d}{t_w} < \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$ **24.47** < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.47

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 55.46

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

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : 1.20

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

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

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

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

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **7.092 t ≤ 28.708 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *7.092* t

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: *57.417* t

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

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{N,Rd,y}} \leq 1$$ η : ***0.764*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ η : ***0.769*** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$ η : ***0.398*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: *0.949* t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: *28.228* t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: *0.000* t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : *2*

$M_{N,Rd,y}$: Momento resistente plástico reducido debido al esfuerzo axil, alrededor del eje Y. $M_{N,Rd,y}$: *36.923* t·m

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

Siendo:

$n = N_{c,Ed}/N_{pl,Rd}$ n : *0.003*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: *300.349* t

$M_{pl,Rd,y}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en régimen plástico, respecto al eje Y. $M_{pl,Rd,y}$: *36.923* t·m

$$\mathbf{a} = \left(A - 2 \cdot b \cdot t_f\right)/A \leq 0.5$$ **a** : *0.25*

A: Área de la sección bruta. **A** : *112.50* cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : *30.00* cm

$\mathbf{t_f}$: Espesor del ala. $\mathbf{t_f}$: *14.00* mm

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : *112.50* cm²

$\mathbf{W_{pl,y}}$, $\mathbf{W_{pl,z}}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra con mayor tensión, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *1383.00* cm³ $\mathbf{W_{pl,z}}$: *641.20* cm³

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) $\mathbf{f_y}$: *2803.26* kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

$\mathbf{K_{yy}}$, $\mathbf{K_{yz}}$, $\mathbf{K_{zy}}$, $\mathbf{K_{zz}}$: Coeficientes de interacción.

$$\mathbf{k_{yy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{yy}}$$ $\mathbf{K_{yy}}$: *1.00*

$$\mathbf{k_{yz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_y}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{yz}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}}$$ $\mathbf{K_{yz}}$: *0.71*

$$\mathbf{k_{zy}} = C_{m,y} \cdot C_{m,LT} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}} \cdot \frac{1}{C_{zy}} \cdot 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}}$$ $\mathbf{K_{zy}}$: *0.52*

$$\mathbf{k_{zz}} = C_{m,z} \cdot \frac{\mu_z}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}} \cdot \frac{1}{C_{zz}}$$ $\mathbf{K_{zz}}$: *1.01*

Términos auxiliares:

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}{1 - \chi_y \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}}$$ μ_y : *1.00*

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}{1 - \chi_z \cdot \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}}$$ μ_z : *1.00*

$$\mathbf{C_{yy}} = 1 + \left(w_y - 1\right) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_y} \cdot C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}\right) \cdot n_{pl} - b_{LT}\right] \geq \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ $\mathbf{C_{yy}}$: *1.00*

$$\mathbf{C_{yz}} = 1 + \left(w_z - 1\right) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_z^5}\right) \cdot n_{pl} - c_{LT}\right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_z}{w_y}} \cdot \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ $\mathbf{C_{yz}}$: *1.00*

$$\mathbf{C_{zy}} = 1 + \left(w_y - 1\right) \cdot \left[\left(2 - 14 \cdot \frac{C_{my}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2}}{w_y^5}\right) \cdot n_{pl} - d_{LT}\right] \geq 0.6 \cdot \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \cdot \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}}$$ $\mathbf{C_{zy}}$: *1.00*

$$\mathbf{C_{zz}} = 1 + \left(w_z - 1\right) \cdot \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max} - \frac{1.6}{w_z} \cdot C_{mz}^2 \cdot \bar{\lambda}_{max}^{-2} - e_{LT}\right) \cdot n_{pl}\right] \geq \frac{W_{el,z}}{W_{pl,z}}$$ $\mathbf{C_{zz}}$: *1.00*

$$\mathbf{a_{LT}} = 1 - \frac{I_t}{I_y} \geq 0$$ a_{LT} : 1.00

$$\mathbf{b_{LT}} = 0.5 \cdot a_{LT} \cdot \bar{\lambda}_0^2 \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}}$$ b_{LT} : 0.00

$$\mathbf{c_{LT}} = 10 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0^2}{5 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ c_{LT} : 0.00

$$\mathbf{d_{LT}} = 2 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{C_{m,z} \cdot M_{pl,Rd,z}}$$ d_{LT} : 0.00

$$\mathbf{e_{LT}} = 1.7 \cdot a_{LT} \cdot \frac{\bar{\lambda}_0}{0.1 + \bar{\lambda}_z^4} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{C_{m,y} \cdot \chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}$$ e_{LT} : 0.00

$$\mathbf{w_y} = \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}} \leq 1.5$$ w_y : 1.10

$$\mathbf{w_z} = \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}} \leq 1.5$$ w_z : 1.50

$$\mathbf{n_{pl}} = \frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$$ n_{pl} : 0.00

Puesto que:

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \cdot \sqrt{C_1} \cdot \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$ **0.00** ≤ **0.20**

$$\mathbf{C_{m,y}} = C_{m,y,0}$$ $C_{m,y}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,z}} = C_{m,z,0}$$ $C_{m,z}$: 1.00

$$\mathbf{C_{m,LT}} = 1.00$$ $C_{m,LT}$: 1.00

$C_{m,y,0}$, $C_{m,z,0}$: Coeficientes para la obtención de la distribución uniforme del momento equivalente. $C_{m,y,0}$: 1.00

$C_{m,z,0}$: 1.00

C_1: Coeficiente que depende de la carga y de las condiciones de vinculación de los extremos. C_1 : 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : 1.00

χ_z : 1.00

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_{máx}$: Esbeltez máxima entre $\bar{\lambda}_y$ y $\bar{\lambda}_z$. $\bar{\lambda}_{máx}$: 1.22

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.72

$\bar{\lambda}_z$: 1.22

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral. $\bar{\lambda}_{LT}$: 0.00

$\bar{\lambda}_0$: Esbeltez adimensional de pandeo lateral cuando actúa un momento uniforme. $\bar{\lambda}_0$: 0.00

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{el,y}$: 1259.31 cm³

$W_{el,z}$: 420.67 cm³

$N_{cr,y}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Y. $N_{cr,y}$: 608.870 t

$N_{cr,z}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por flexión alrededor del eje Z. $N_{cr,z}$: 210.404 t

$N_{cr,T}$: Esfuerzo axil crítico elástico por pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 18260.00 cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : 87.76 cm4

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

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **7.092 t ≤ 28.708 t** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $V_{Ed,z}$: 7.092 t

$V_{c,Rd,z}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd,z}$: 57.417 t

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

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

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

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a tracción - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.3, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.4, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$ η : **0.007** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$ η : **0.029** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP.

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: 0.703 t

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = \frac{A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{c,Rd}$: 94.450 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 112.50 cm²

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 839.55 kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.30

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.1)

La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N_{b,Rd}}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$N_{b,Rd}$: 24.646 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 112.50 cm²

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 839.55 kp/cm²

$$\mathbf{f_{y,\theta}} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.30

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \left(\bar{\lambda}\right)^2}} \leq 1$$

χ_y : 0.50

χ_z : 0.26

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot \bar{\lambda} + \bar{\lambda}^2\right]$$

ϕ_y : 1.22

ϕ_z : 2.25

α: Coeficiente de imperfección.

α_y : 0.60

α_z : 0.60

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

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

$\bar{\lambda}_y$: 0.94

$\bar{\lambda}_z$: 1.59

$k_{\lambda,\theta}$: Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil. $k_{\lambda,\theta}$: 1.30

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : 210.404 t

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

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 608.870 t

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

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 210.404 t

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

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

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

Donde:

I_y: Inercia a flexión alrededor del eje Y. I_y : 18260.00 cm4

I_z: Inercia a flexión alrededor del eje Z. I_z : 6310.00 cm4

I_t: Módulo de torsión uniforme I_t : 87.76 cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : 1200000.00 cm6

E: Módulo de elasticidad longitudinal. **E** : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : 7.960 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : 7.960 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : 0.000 m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : 14.78 cm

$$i_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : 12.74 cm; i_z : 7.49 cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : 0.00 mm; z_0 : 0.00 mm

Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.890*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+0.5·Q2.

M_{Ed}^{+}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{+} : *5.893* t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+0.5·Q1.

M_{Ed}^{-}: Valor de cálculo del momento flector. M_{Ed}^{-} : *9.409* t·m

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

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el,y,min} f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$M_{c,Rd}$: *10.573* t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *3*

$W_{el,y,min}$: Módulo resistente elástico mínimo de la sección. $W_{el,y,min}$: *1259.31* cm³

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: *839.55* kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : *2803.26* kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: *0.30*

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: *1.00*

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.5, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

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

η : ***0.131*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+0.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : *2.364* t

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

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{y,\theta}}{\gamma_{M,\theta}\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 18.056 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 37.25 cm²

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

Siendo:

A: Área de la sección transversal. **A** : 112.50 cm²

b: Ancho total de la sección. **b** : 300.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 14.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.50 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 27.00 mm

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 839.55 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.30

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

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

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

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

24.47 < **55.46** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 24.47

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

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 55.46

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

η: Coeficiente que permite considerar la resistencia adicional en régimen plástico debida al endurecimiento por deformación del material. η : 1.20

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

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

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.6, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

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

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$ **2.364 t** ≤ **9.028 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+0.5·Q1.

V_{Ed}: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. V_{Ed} : 2.364 t

$V_{c,Rd}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $V_{c,Rd}$: 18.056 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.8, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.9, y Código Estructural, Artículo A23.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rd,z}} \leq 1$$ η : **0.897** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_{min} \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_y \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_{el,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$ η : **0.946** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_{LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{el,y} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} + k_z \cdot \frac{M_{z,Ed}}{W_{el,z} \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$ η : **0.916** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+0.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Valor de cálculo de la fuerza de compresión. $N_{c,Ed}$: 0.703 t

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Valores de cálculo de los momentos solicitantes pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: 9.409 t·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.000 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 3

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 94.450 t

$M_{el,Rd,y}$, $M_{el,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{el,Rd,y}$: 10.573 t·m

$M_{el,Rd,z}$: 3.532 t·m

Resistencia a pandeo: (Código Estructural, Artículo 6.3.3)

A: Área de la sección bruta. **A** : 112.50 cm²

$W_{el,y}$, $W_{el,z}$: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{el,y}$: 1259.31 cm³

$W_{el,z}$: 420.67 cm³

$f_{y,\theta}$: Límite elástico eficaz del acero a la temperatura elevada θ_a. $f_{y,\theta}$: 839.55 kp/cm²

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

f_y: Límite elástico. (Código Estructural, Tabla A22.3.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

$k_{y,\theta}$: Coeficiente de reducción para el límite elástico del acero a la temperatura del acero. $k_{y,\theta}$: 0.30

$\gamma_{M,\theta}$: Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M,\theta}$: 1.00

k_y, k_z, k_{LT}: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 - \frac{\mu_y \cdot N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_y : 1.03

$$k_z = 1 - \frac{\mu_z \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 3$$

k_z : 1.07

$$k_{LT} = 1 - \frac{\mu_{LT} \cdot N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot k_{y,\theta} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M,\theta}}} \leq 1$$

k_{LT} : 1.00

μ_y, μ_z, μ_{LT}: Términos auxiliares:

$$\mu_y = (2 \cdot \beta_{M,y} - 5) \cdot \bar{\lambda}_y + 0.44 \cdot \beta_{M,y} + 0.29 \leq 0.8 \ ; \ \bar{\lambda}_y \leq 1.1$$

μ_y : -2.08

$$\mu_z = (1.2 \cdot \beta_{M,z} - 3) \cdot \bar{\lambda}_z + 0.71 \cdot \beta_{M,z} - 0.29 \leq 0.8$$

μ_z : -2.45

$$\mu_{LT} = 0,15 \cdot \bar{\lambda}_z \cdot \beta_{M,LT} - 0.15 \leq 0.9$$

μ_{LT} : 0.09

$\beta_{M,y}$, $\beta_{M,z}$, $\beta_{M,LT}$: Coeficientes del momento uniforme equivalente.

$\beta_{M,y}$: 1.00

$\beta_{M,z}$: 1.00

$\beta_{M,LT}$: 1.00

χ_{min}: Coeficiente mínimo de reducción por pandeo, entre χ_y y χ_z. χ_{min} : 0.26

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.50

χ_z : 0.26

χ_{LT}: Coeficiente de reducción para pandeo lateral torsional. χ_{LT} : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.94

$\bar{\lambda}_z$: 1.59

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.10, y Código Estructural, Artículo A23.4)

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

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+0.5·Q1.

$$\mathbf{V_{Ed,z}} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$ **2.364 t** ≤ **9.028 t** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Valor de cálculo del esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: 2.364 t

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Valor de cálculo de la resistencia a esfuerzo cortante. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: 18.056 t

Resistencia a torsión - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio (Código Estructural, Artículo A22.6.2.7, y Código Estructural, Artículo A23.4)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

2.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 76.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 12.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 76.9	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **η = 76.9**

Notación:

λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t: Resistencia a tracción

N_c: Resistencia a compresión

M_Y: Resistencia a flexión eje Y

M_Z: Resistencia a flexión eje Z

V_Z: Resistencia a corte Z

V_Y: Resistencia a corte Y

M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t: Resistencia a torsión

M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

(6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 89.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η = 13.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 0 m η = 94.6	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE** **η = 94.6**

Notación:

N_t: Resistencia a tracción

N_c: Resistencia a compresión

M_Y: Resistencia a flexión eje Y

M_Z: Resistencia a flexión eje Z

V_Z: Resistencia a corte Z

V_Y: Resistencia a corte Y

M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t: Resistencia a torsión

M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Barra	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
Comprobaciones que no proceden (N.P.):														
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.														
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.														
(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.														
(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														
(5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														
(6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

2.4. Uniones

2.4.1. Especificaciones

Norma:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

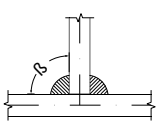
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

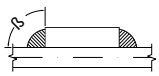
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo β comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Para ángulos β > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.
- Para ángulos β < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.


Unión en 'T'


Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración

total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises $\sqrt{\sigma_{\perp}^{2} + 3 \cdot \left(\tau_{\perp}^{2} + \tau_{//}^{2}\right)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$

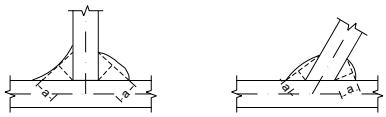
Tensión normal $\sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$

Donde K = 0.9.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

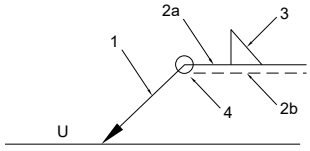
2.4.2. Referencias y simbología

a[mm]: espesor de garganta eficaz de un cordón de soldadura en ángulo, que es la altura del mayor triángulo (de iguales o desiguales lados) que se puede inscribir dentro de las caras de fusión y la superficie del cordón, medido perpendicularmente a la cara exterior de este triángulo. Eurocódigo 3, Parte 1-8, Articulo 4.5.2 (1)



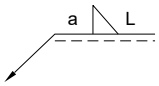
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

<u>Método de representación de soldaduras</u>

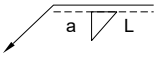


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

<u>Referencias 1, 2a y 2b</u>

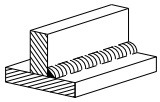
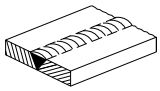
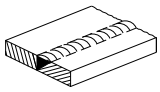
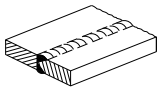
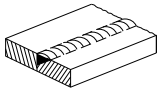
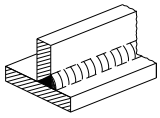
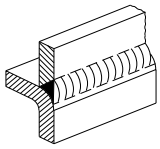


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

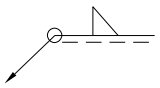
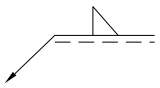
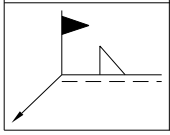


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

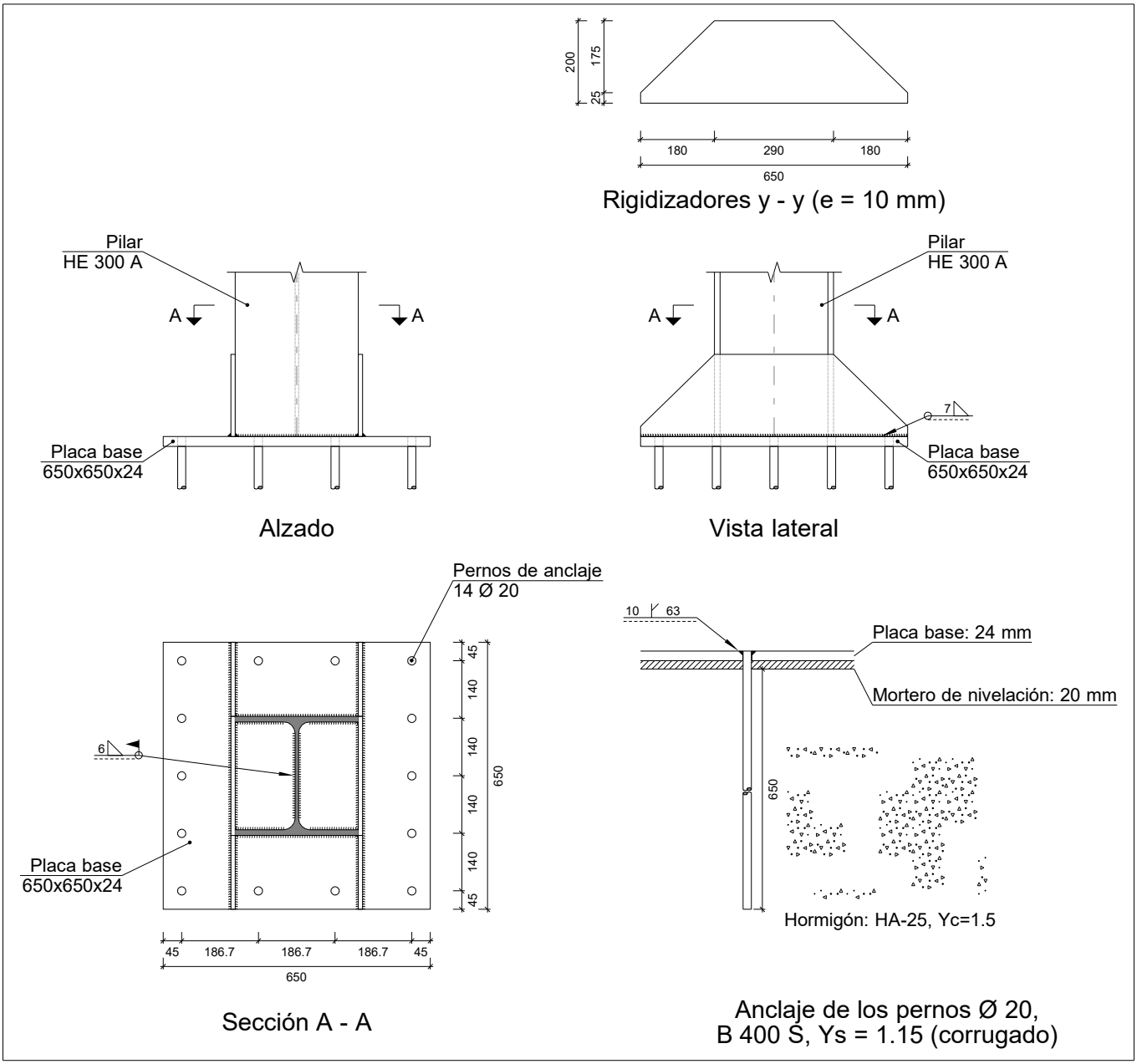
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

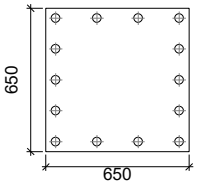
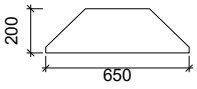
2.4.4. Memoria de cálculo

2.4.4.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Taladros				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (kp/cm²)	f_u (kp/cm²)	
Placa base		650	650	24	14	40	22	10	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4	
Rigidizador		650	200	10	-	-	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	2803.3	4179.4	

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 A

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1491	8.5	90.00

a: Espesor de garganta

l: Longitud del cordón de soldadura

t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 140 mm	 Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 40 mm Calculado: 45 mm	 Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46.6	 Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 24 cm Calculado: 65 cm	 Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 11.327 t Calculado: 10.417 t Máximo: 7.929 t Calculado: 0.54 t Máximo: 11.327 t Calculado: 11.189 t	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 9.762 t	 Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4077.47 kp/cm² Calculado: 3124.28 kp/cm²	 Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 26.911 t Calculado: 0.507 t	 Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 1992.16 kp/cm² Calculado: 1992.16 kp/cm² Calculado: 2420.95 kp/cm² Calculado: 1889.18 kp/cm²	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 1295.35 Calculado: 1295.35 Calculado: 3818.67 Calculado: 4270.53	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 2803.26 kp/cm² Calculado: 2438.5 kp/cm²	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.2		
- Punto de tensión local máxima: (-0.15, -0.325)		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	10	63	20.0	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\parallel$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	190.5	330.0	85.51	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	7	2544
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	10	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1491

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	650x650x24	79.60
	Rigidizadores pasantes	2	650/290x200/25x10	15.46
			Total	95.06
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	14	Ø 20 - L = 714	24.65
			Total	24.65

2.4.5. Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	7	2544
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	10	880
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	1491

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	650x650x24	79.60
	Rigidizadores pasantes	2	650/290x200/25x10	15.46
			Total	95.06
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	14	Ø 20 - L = 714	24.65
			Total	24.65

MENDIBIL ARKITEKTURA ETA HIRIGINTZA
Borja González de Mendibil Alzola. Arkitektoa / Arquitecto
Tel. 94 491 22 62 - 94 460 68 53

MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO
Los Fueros,7.Behea / Bajo. 48990- Getxo
Fax/ Faxa. 94 460 62 82- E-mail: gau4@gau4.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN

CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA EN EDIFICIO EXISTENTE

CEIP ZUBILETA HLHI

IZARO KALEA S/N

GETXO



II. PLANOS

SUSTATZAILEA / PROMOTOR: SERVICIO DE CONSTRUCCIONES DEL DTO. DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA
UDALERRIA / MUNICIPIO: GETXO
PROBINTZIA / PROVINCIA: BIZKAIA
DATA / FECHA: 2023ko Martxoa / Marzo 2019

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. 1561 zbk.

ÍNDICE PLANOS

PU-1 PLANO DE SITUACIÓN

PU-2 PLANO DE EMPLAZAMIENTO 1

PU-3 PLANO DE EMPLAZAMIENTO 2

PA-1 PLANO DE ESTADO ACTUAL. PLANTA Y ALZADOS

PA-2 PLANO DE ESTADO REFORMADO. PLANTA CUBIERTA Y ALZADOS

PA-3 PLANO DE ESTADO REFORMADO. PLANTA Y SECCIONES

PA-4 PLANO DE ESTADO REFORMADO. PLANTA DE CIMENTACION

PI-1 PLANO DE INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

PI-2 PLANO DE INSTALACIÓN DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

PC-1 DETALLES CONSTRUCTIVOS

PC-2 DETALLES CONSTRUCTIVOS

PC-3 CARPINTERIAS

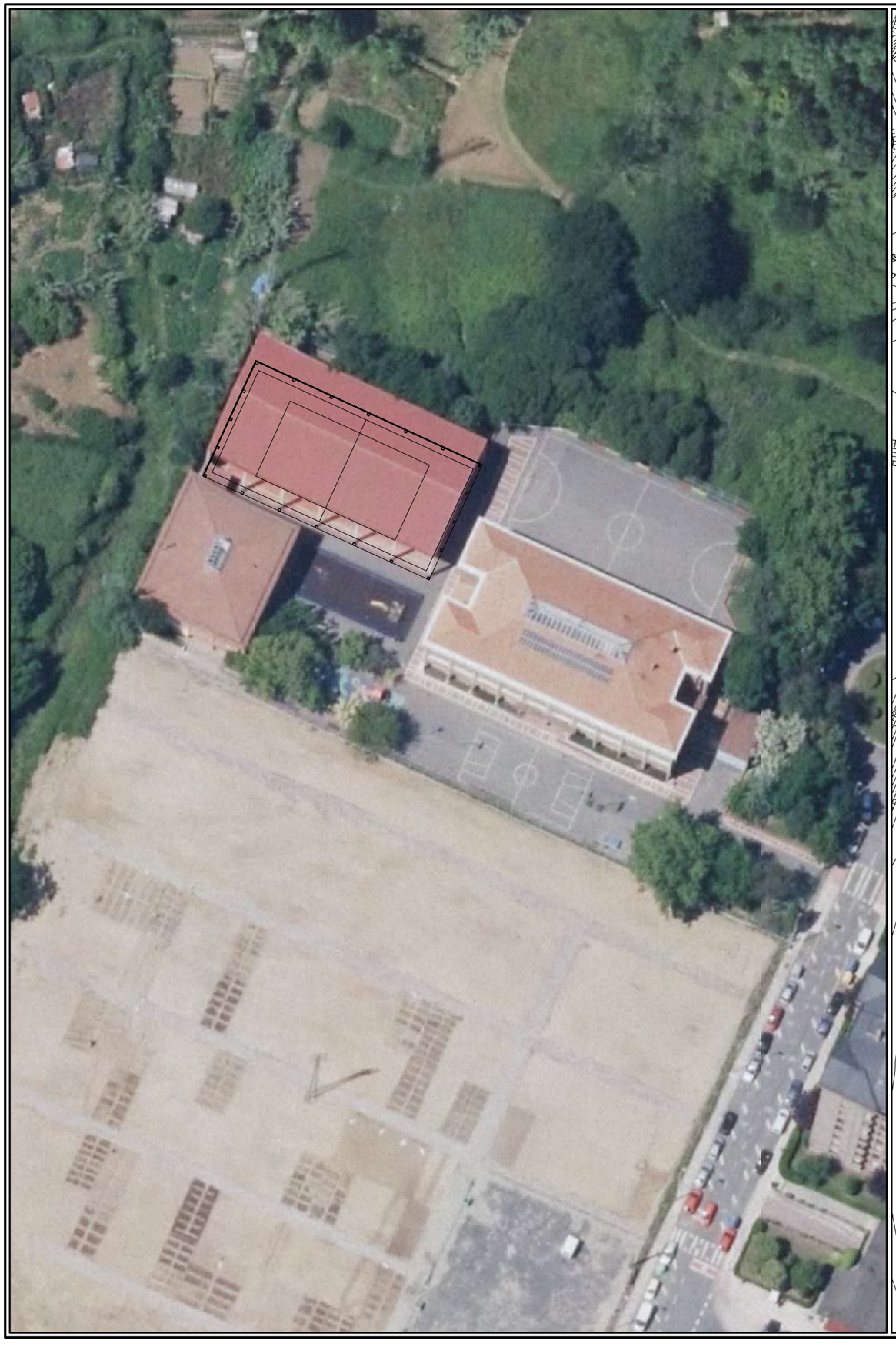
PE-1 PLANO ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA. REFUERZO DE PILARES EXISTENTES

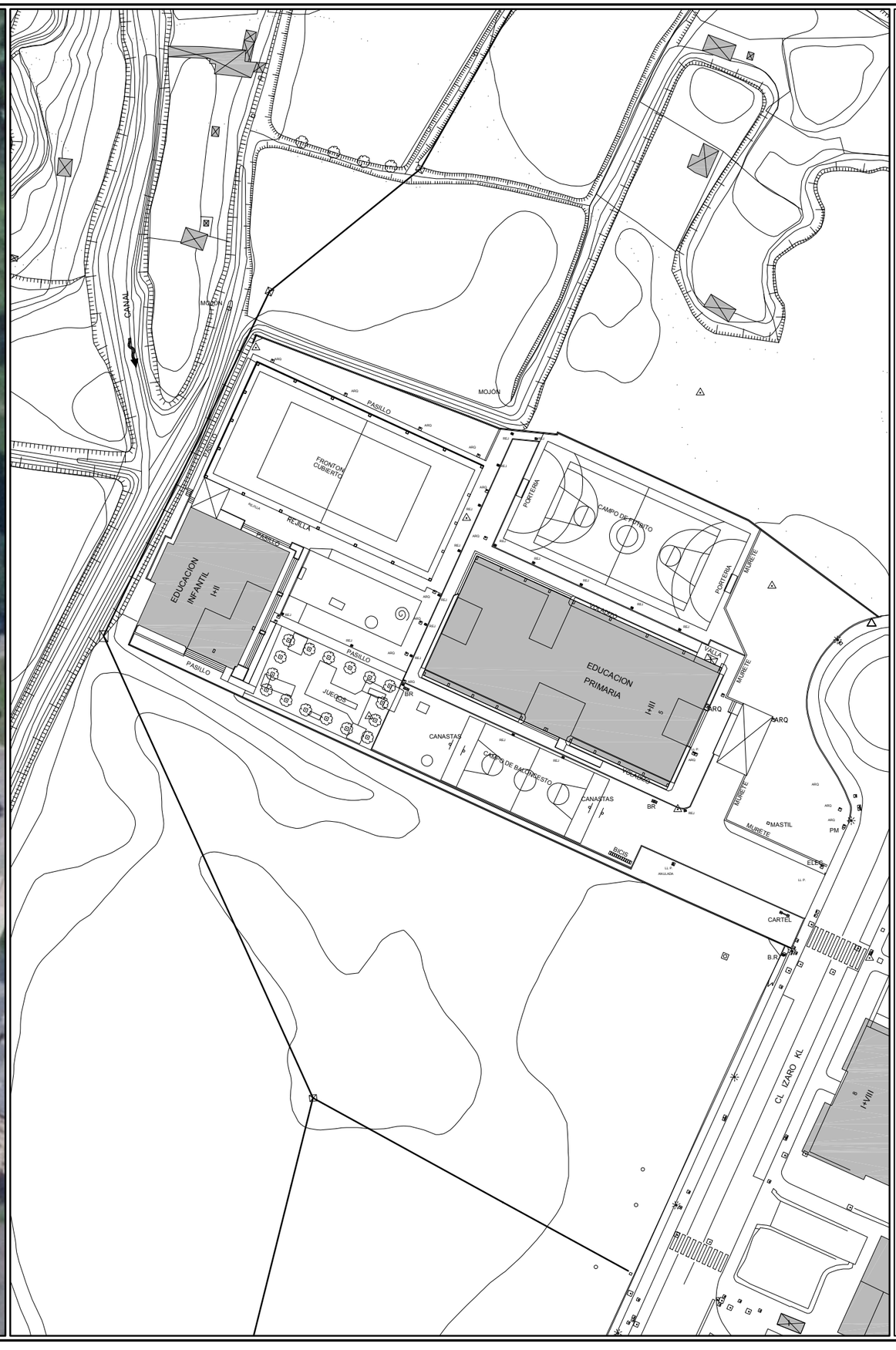
PE-2 PLANO ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA. NUEVOS ELEMENTOS PARA SOPORTE DEL NUEVO CERRAMIENTO

PE-3 PLANO ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA. DESPIECE NUEVOS ELEMENTOS

PE-4 PLANO ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA. ELEMENTOS SOPORTE DEL NUEVO CERRAMIENTO. OPCIÓN PILAR METÁLICO


Bº Antzia
Ibarkeheroa
Urbanizazioa
Bº Lantxarre Auzoa
Barrio Kerexeta
Landa Parkea
Bº Antzia Auzoa
Bº Lantxarre Auzoa
Bº Kerexeta
Landa Parkea
Bidezidorra
Bidezidorra
Bidezidorra




CANAL
MOJON
MOJON
PASILLO
PASILLO
FRONTON CUBIERTO
RAMPA
RAMPA
RAMPA

CAN

MOJÓN

7.68

7.47

8.50

10.54

9.10

8.9

7

9.60

10.87

9.31

ARQ 11.38

9.31

10.85

9.20

MOJÓN

8.70 8.92

ARQ 11.42

PASILLO

10.90

8.42

8.83

ARQ 11.47

11.01

10.6

REJ

REJ

8.26

8.19

ARQ

11.49

REJ

FRONTON CUBIERTO

7.33

9.01

ARQ

PORTERIA

REJILLA

REJILLA

11.59

REJ

11.60

ARQ

PASILLO

11.59

REJ

11.55

REJ

11.59

REJ

12.05

EDUCACION INFANTIL I+II

11.46

ARQ

REJ

REJ

11.97

11.41

ARQ

REJ

El presente documento es copia de su original del que es autor el arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, impedirá la presta publicación exponer públicamente, ejecutarse total o parcialmente, modificarse o transformarse sin el consentimiento expreso del autor. Asimismo, el autor se reserva el derecho de ejercer las acciones legales que estime oportunas en defensa de sus derechos de propiedad intelectual. Acuerdo de Lo Junio de Gobierno del CGAVN, en el cual se publicó en Web-Gobierno el acuerdo de 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos. Hemen zuretzako den orgánico obligatorioan kopia bat da, eskubide osoko edo partzialeko kopia, aldaketa edo eraldaketa egitea, eskubide osoko edo partzialeko kopia, aldaketa edo eraldaketa egitea, egilearen aldez aurretiko baimen espresa ezinbestekoa du, gutxi gorabehera egindako kopiak bost dira. Egilearek ez du bere eskubide moralak, eta bereziki, ez du bere lanaren paternitatearen aitortza, ez integritatearen errespetua, ez publikoaren jakinarazpena, ez atzera bueltako eskubidea, ez eta lanaren ustiapen-eskubideak ere, ez du inolaz ere bere eskubide moralak, eta bereziki, ez du bere lanaren paternitatearen aitortza, ez integritatearen errespetua, ez publikoaren jakinarazpena, ez atzera bueltako eskubidea, ez eta lanaren ustiapen-eskubideak ere, ez du inolaz ere

EMPLAZAMIENTO 2

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Mendibil Arquitectura Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo, 48992
Getxo (Bizkaia) / (Vizcaya)
T.f.n.o. / Tel. 944 604 282
E-mail: gonz@orona.com

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A3: 1/100

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1/200

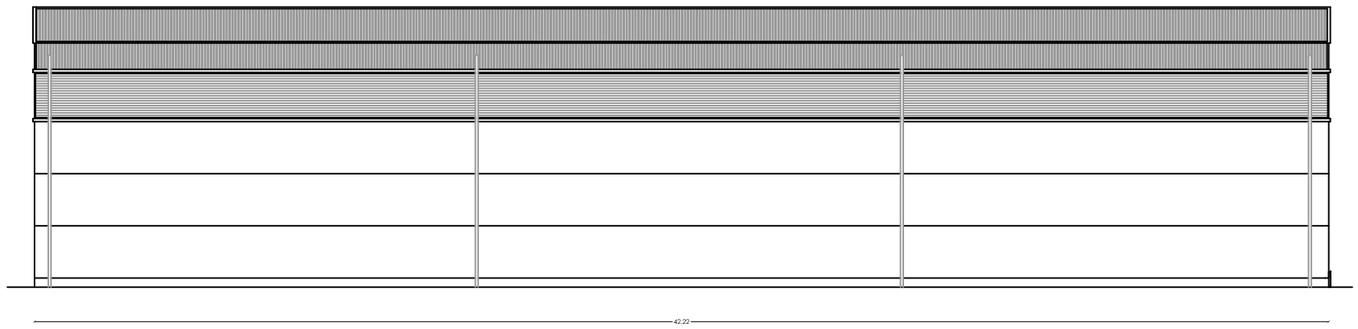
ESCALA GRAFICA

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

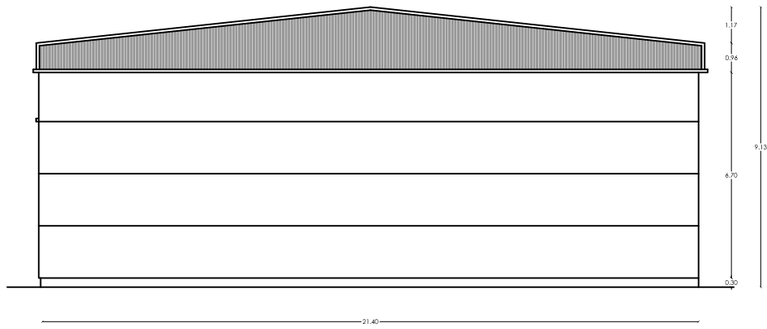
DATA / FECHA:
03/2023

VERSION: 5 | MODIFICACION: 0

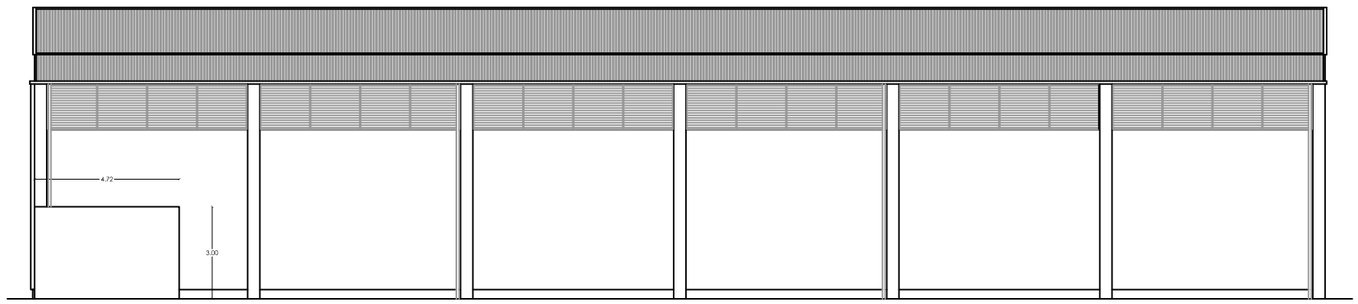
PLANO ZBK / PLANO Nº:
PU-3



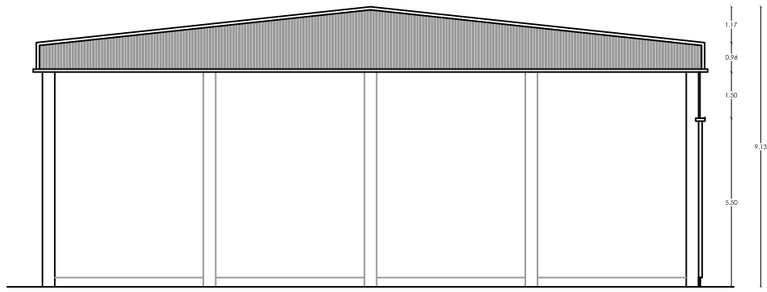
ALZADO NORTE



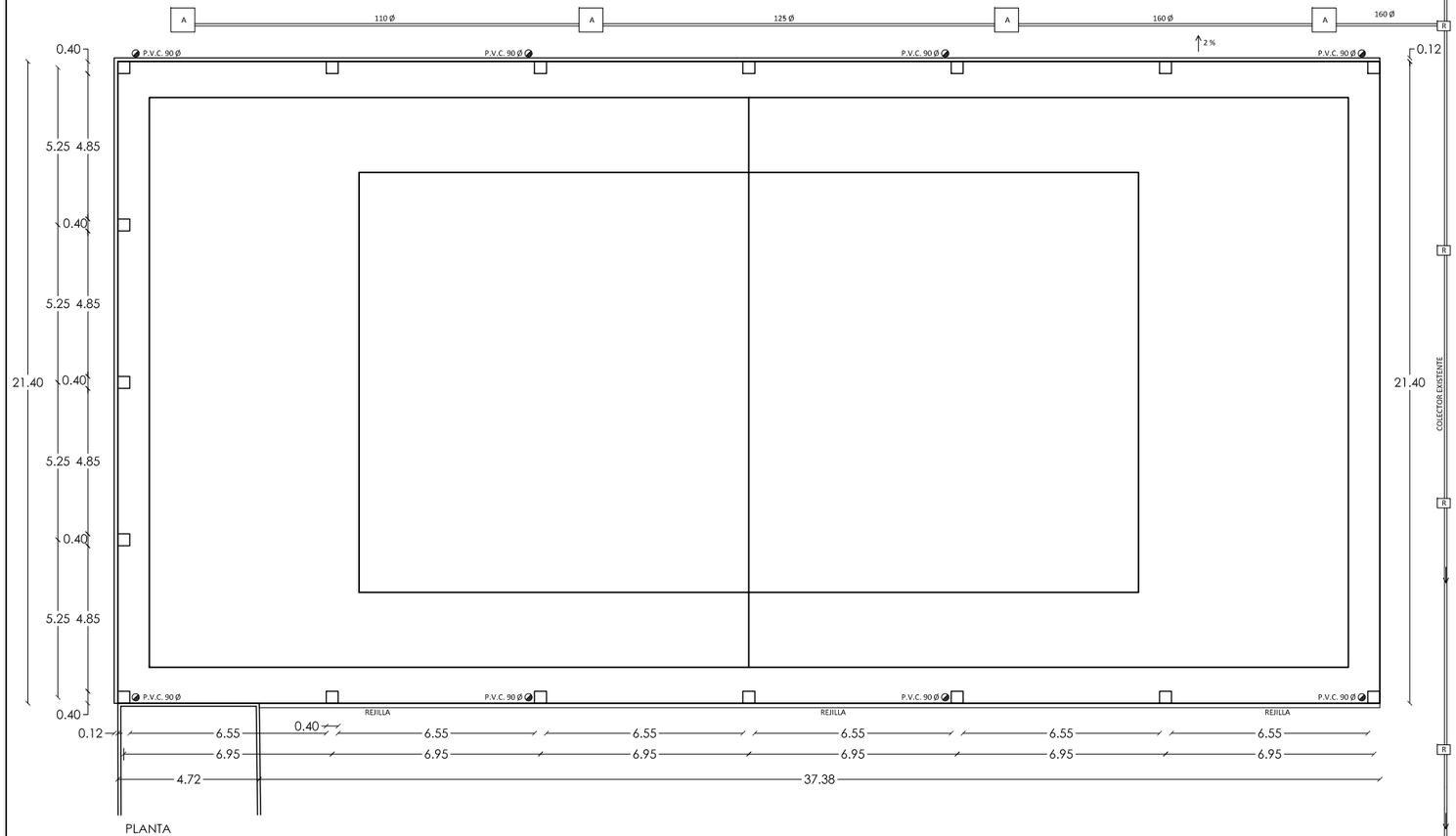
ALZADO OESTE



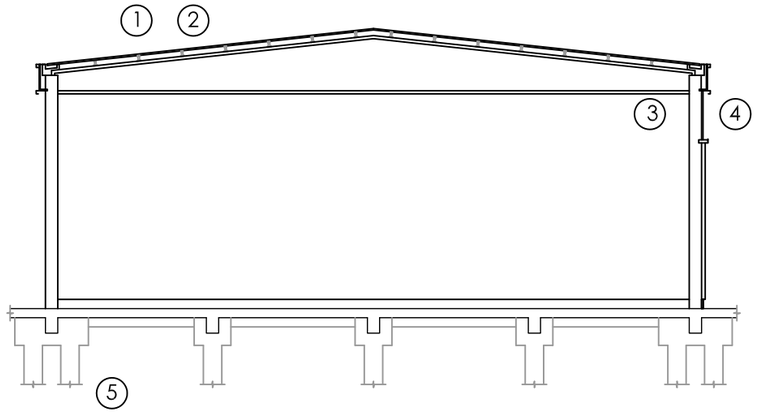
ALZADO SUR



ALZADO ESTE



PLANTA



SECCION

1. CUBIERTA DE LAMINAS DE CHAPA
2. VIGUETAS PREFABRICADAS DE HORMIGON
3. VIGA PREFABRICADA DE HORMIGON
4. REJILLA DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO
5. PILOTES

El presente documento en todo caso protegido cualquier modificación o difusión del mismo. Acuerdo de La Junta de Gobierno del COAVN, en sesión celebrada en Vitoria-Gasteiz el día 25 de octubre, edita la Ley Protección Intelectual de los proyectos. Hemen aztec aurretiko den egilio eskubideen babesa jasoko dute dokumentu honek, guztiz debekatuta egonik kopiak egitea horrelako edozein helburu horren ondorioetarako edo zabaltzea Euskal Herriko Autonomia Erkidegoan, egilearen aldez aurreko baimenik gabe.

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) Tel. 944 606 282
Fax. 944 606 282
E-mail. gonz@gonz4.com

ESTADO ACTUAL. PLANTA, ALZADOS Y SECCION.

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP. COAVN:

ESCALA DIN-A1 1:100

ESCALA DIN-A3 1:200

ESCALA GRAFICA

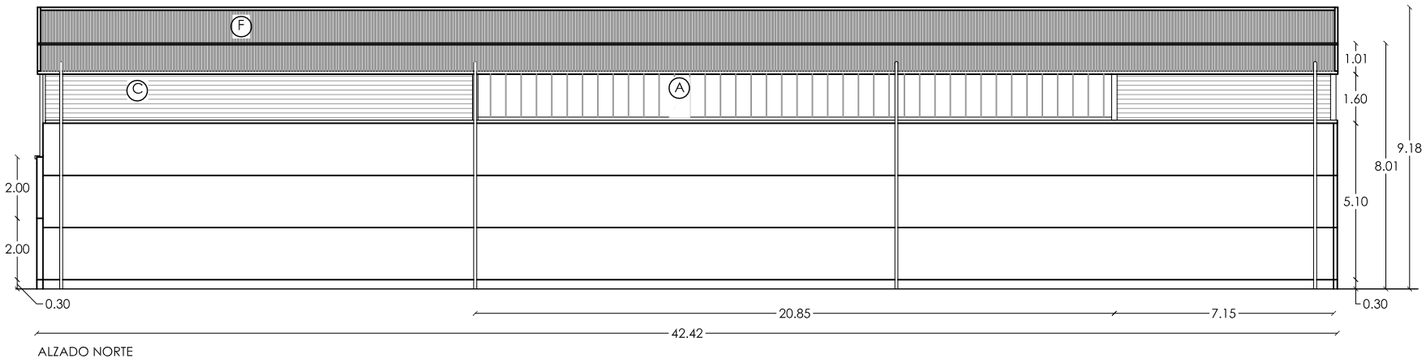
ARKITEKTOA / ARQUITECTO:

BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

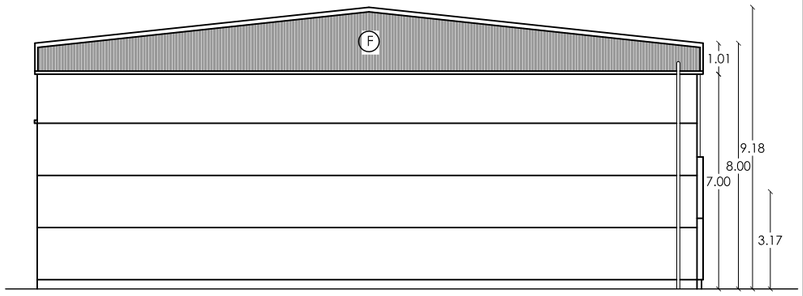
DATA / FECHA:
03/2023

VERSION 5 | MODIFICACION 0

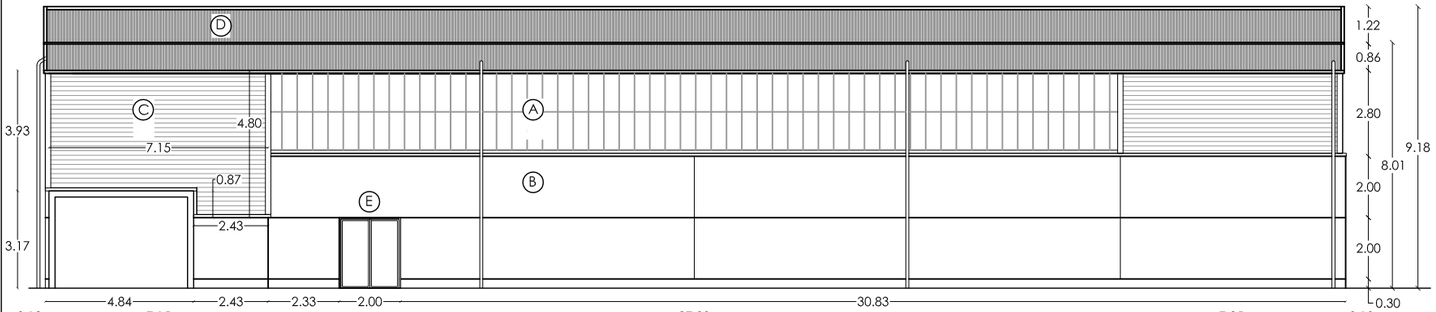
PLANO ZBK / PLANO Nº:
PA-1



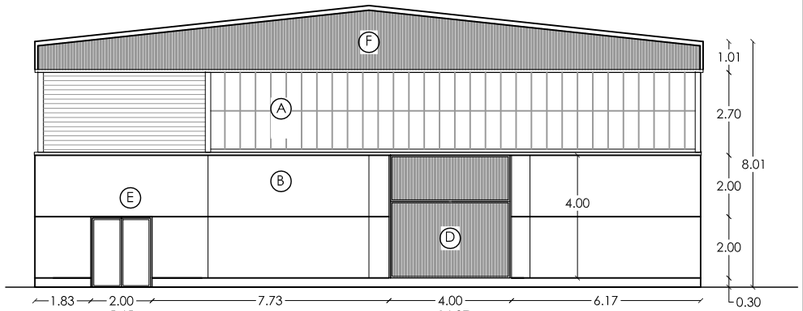
ALZADO NORTE



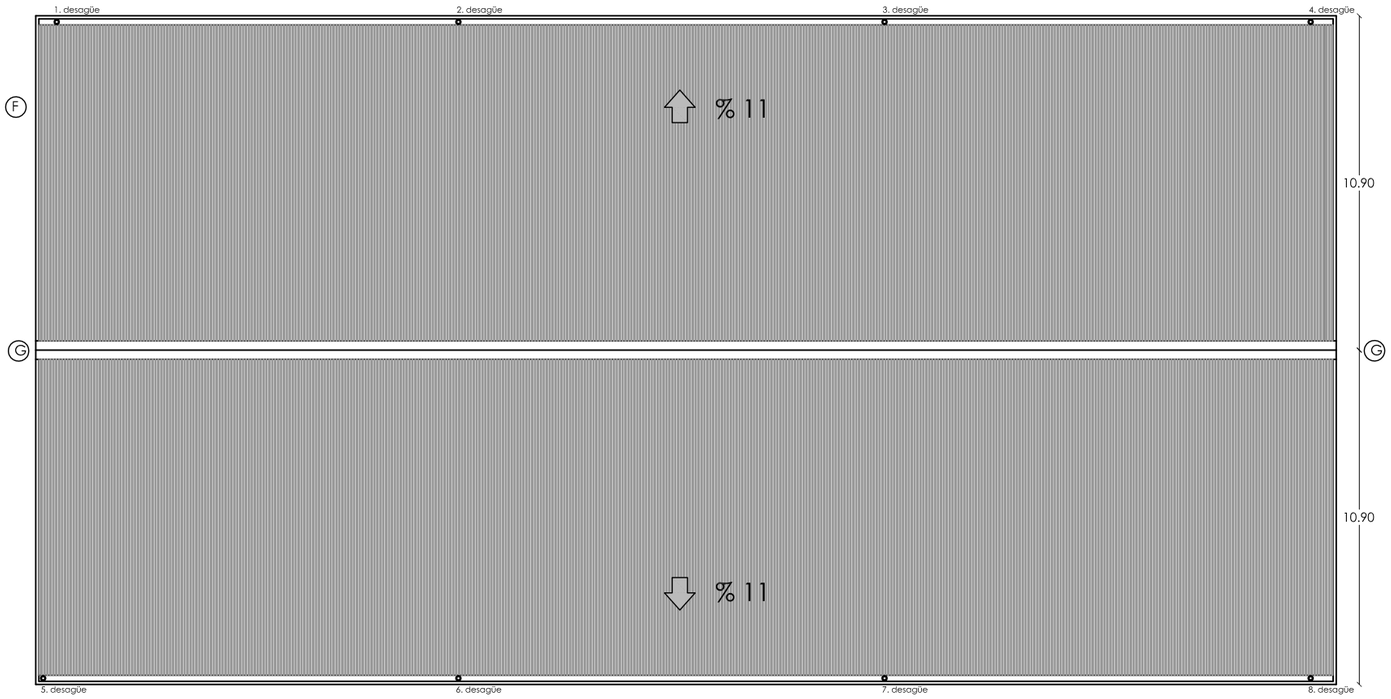
ALZADO OESTE



ALZADO SUR



ALZADO ESTE



PLANTA CUBIERTA

- (A) NUEVO CERRAMIENTO. PANELES DE POLICARBONATO DE DOBLE/TRIPLE CELDA
- (B) NUEVO CERRAMIENTO. PANELES PREFABRICADOS ALIGERADOS. 20 CM
- (C) NUEVO CERRAMIENTO. REJILLAS DE ALUMINIO. VENTILACIÓN PERMANENTE
- (D) PUERTA BASCULANTE PRE-LEVA PARA ACCESO DE VEHÍCULOS
- (E) PUERTA DE DOBLE HOJA PARA ACCESO DE PEATONES
- (F) NUEVO CERRAMIENTO DE CUBIERTA. PANEL SANDWICH
- (G) LÍNEAS DE VIDA

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su difusión total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor (ley de propiedad intelectual RDL 1/1996 de 12 de abril). Los derechos de explotación de este proyecto, en cualquier soporte, quedan cedidos durante la vida del mismo a favor de Kokalekua / Emplazamiento: Izaro Kalea S/N. Getxo. Hemen aurkeztem den lanaren egilea naiz eta nire eskubide osoa dut, baina debekatuta dago lanaren kopia egitea edozein soporturi horren erreproduzitzea edo zesio orokorra edo partzialak egitea hirugarrenei. Egilearen eskubide hauek bere bizitza osoan zehar indarrean egongo dira eta Kokalekua / Emplazamiento: Izaro Kalea S/N. Getxo-ren alde esleituko dira. Baina, egilearen eskubide moralak ezin dira inola ere lagatzeko.

ESCALA GRÁFICA

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 200

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 100

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP. COAVN:

ESTADO REFORMADO. PLANTA CUBIERTA Y ALZADOS.

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

Mendibil Arkitektura eta Ingeniaritza
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) / (Vizcaya)
Faxa / Fax. 944 606 282
E-mail. goia@goia4.com

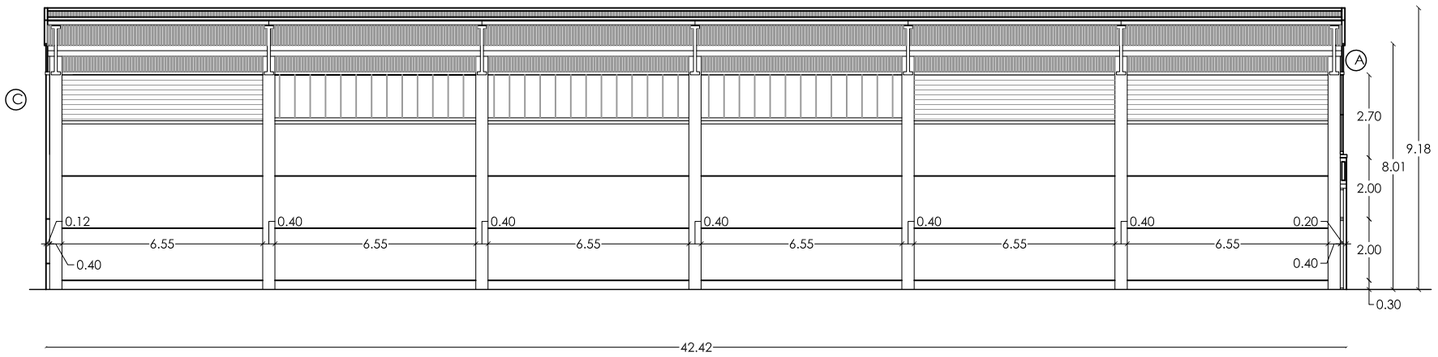
ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

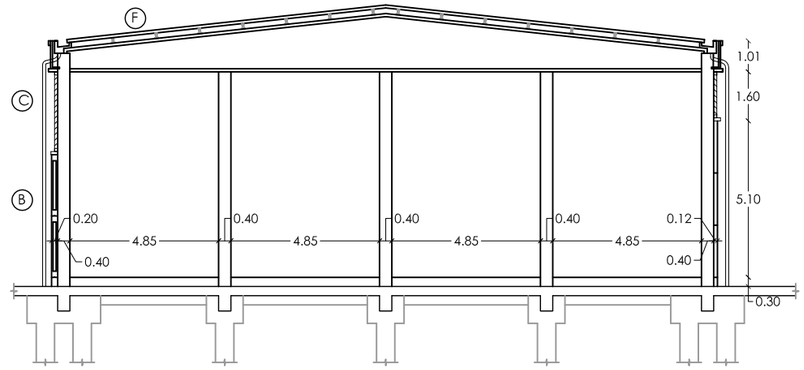
DATA / FECHA: 03/2023

VERSION 5 | MODIFICACION 0

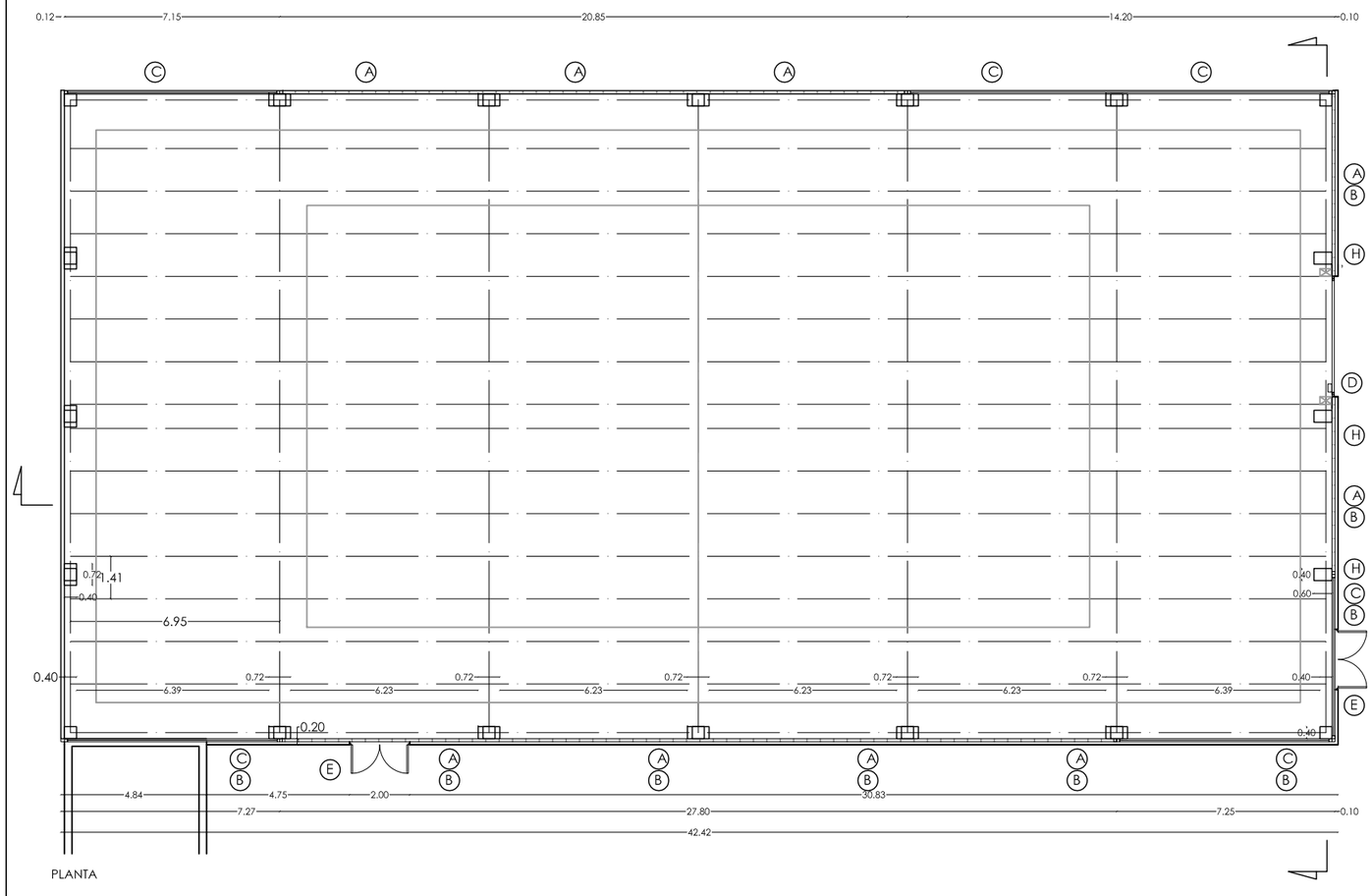
PLANO ZBK / PLANO Nº: PA-2



SECCION LONGITUDINAL



SECCION TRANSVERSAL



PLANTA



A NUEVO CERRAMIENTO. PANELES DE POLICARBONATO DE DOBLE/TRIPLE CELDA

B NUEVO CERRAMIENTO. PANELES PREFABRICADOS ALIGERADOS. 20 CM

C NUEVO CERRAMIENTO. REJILLAS DE ALUMINIO. VENTILACIÓN PERMANENTE

D PUERTA BASCULANTE PRE-LEVA PARA ACCESO DE VEHÍCULOS

E PUERTA DE DOBLE HOJA PARA ACCESO DE PEATONES

F NUEVO CERRAMIENTO DE CUBIERTA. PANEL SANDWICH

G LÍNEAS DE VIDA

H NUEVOS PILARES

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor cumpliendo en todo caso con lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual.
Hemen aurkezten den egitasmoaren kopia bat da, zeinaren egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Beraz debekatuta egongo da edozein erreproduzio edo zesio terzeroei, zein eskuratzen beharko da, aurretik, egilearen idatzizko baimena, egilearen eskubide intelektualari buruzko legeak ezarritakoa betez.

ESTADO REFORMADO. PLANTA Y SECCIONES.

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo / Las Arenas / Bizkaia
Tfno / Tel. 944 606 282
E-mail: gau4@gau4.com

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 100

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 200

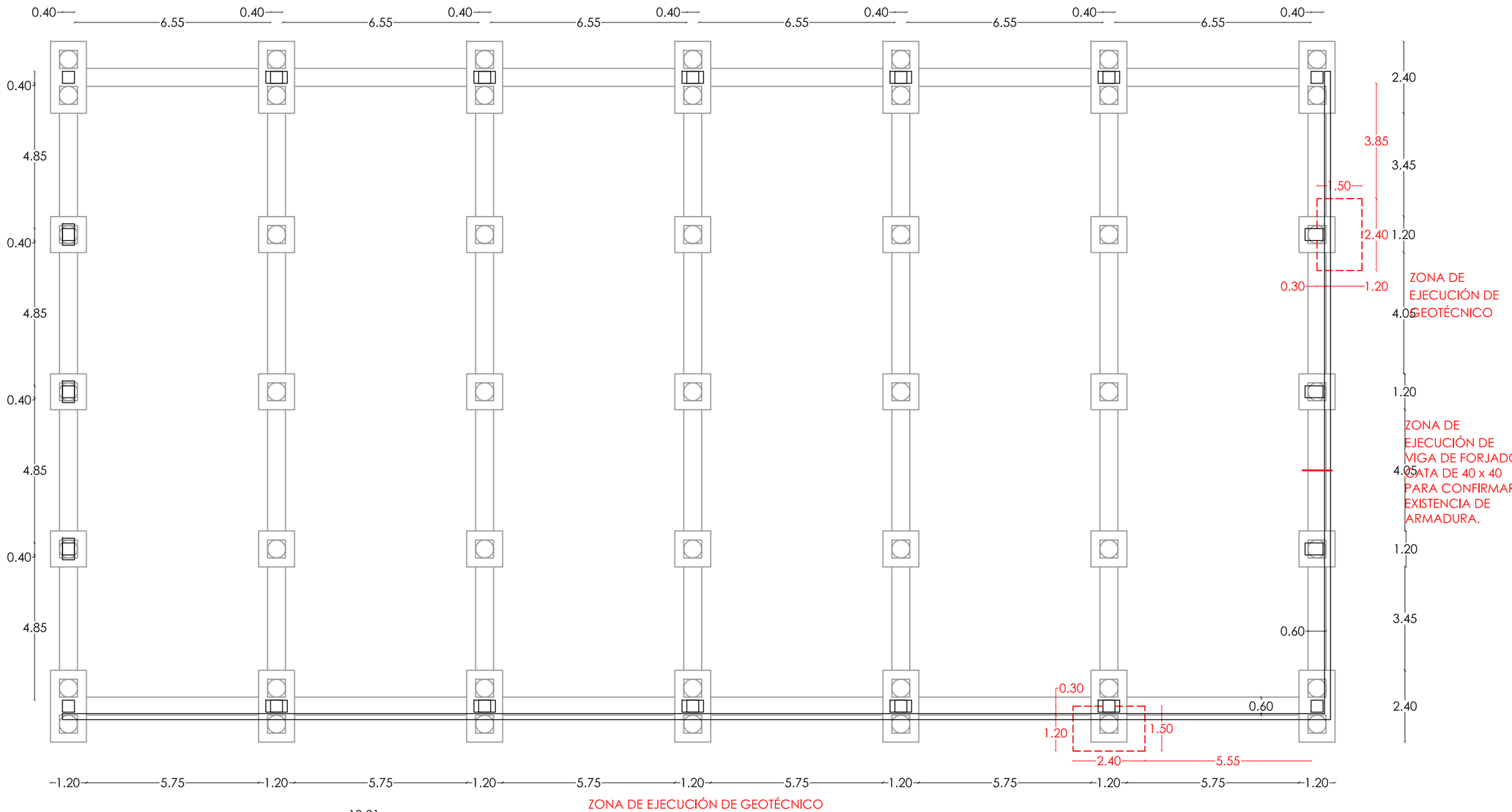
ESCALA GRAFICA

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

DATA / FECHA: 03/2023

VERSION: 5 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº: PA-3



ZONA DE EJECUCIÓN DE GEOTÉCNICO

JSUTIFICACIÓN ESTUDIO GEOTÉCNICO:
CTE DB-SE-C

3.2 reconocimiento del terreno:

- Grupo de terreno: t-2
- Tipo de construcción: c-o, c-1
- Número mínimo de sondeos: 1-2
- Distancias máximas entre puntos de reconocimiento: 30 m
- Profundidad orientativa: 18 m o hasta encontrar firme

2 Sondeos
Ensayos
Analisis ganulometrico
Humedad del suelo
Densidad del suelo
Limites de Atterberg
Parametros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo.

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cambio a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor cumpliendo en todo caso con lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual vigente. Acuerdo de Lo Junta de Gobierno del COAVN, en sesión celebrada en Vitoria-Gasteiz el día 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos. Hemen aurkezten den egitasmo originalaren kopia bat da, zeinaren egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Baina ezezkoa esto dokumentua erabiltzea, zein edozein beregaintzak edo garapenlanak egitea derechos de propiedad intelectual regulados en la ley.

ESTADO REFORMADO. PLANTA DE CIMENTACIÓN.

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Mendibil Arkitektura eta Ingeniaritza
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) Tel. 944 606 282
Faxa / Fax. 944 606 282
E-mail. gaia@gaia4.com

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP. COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 75

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 150

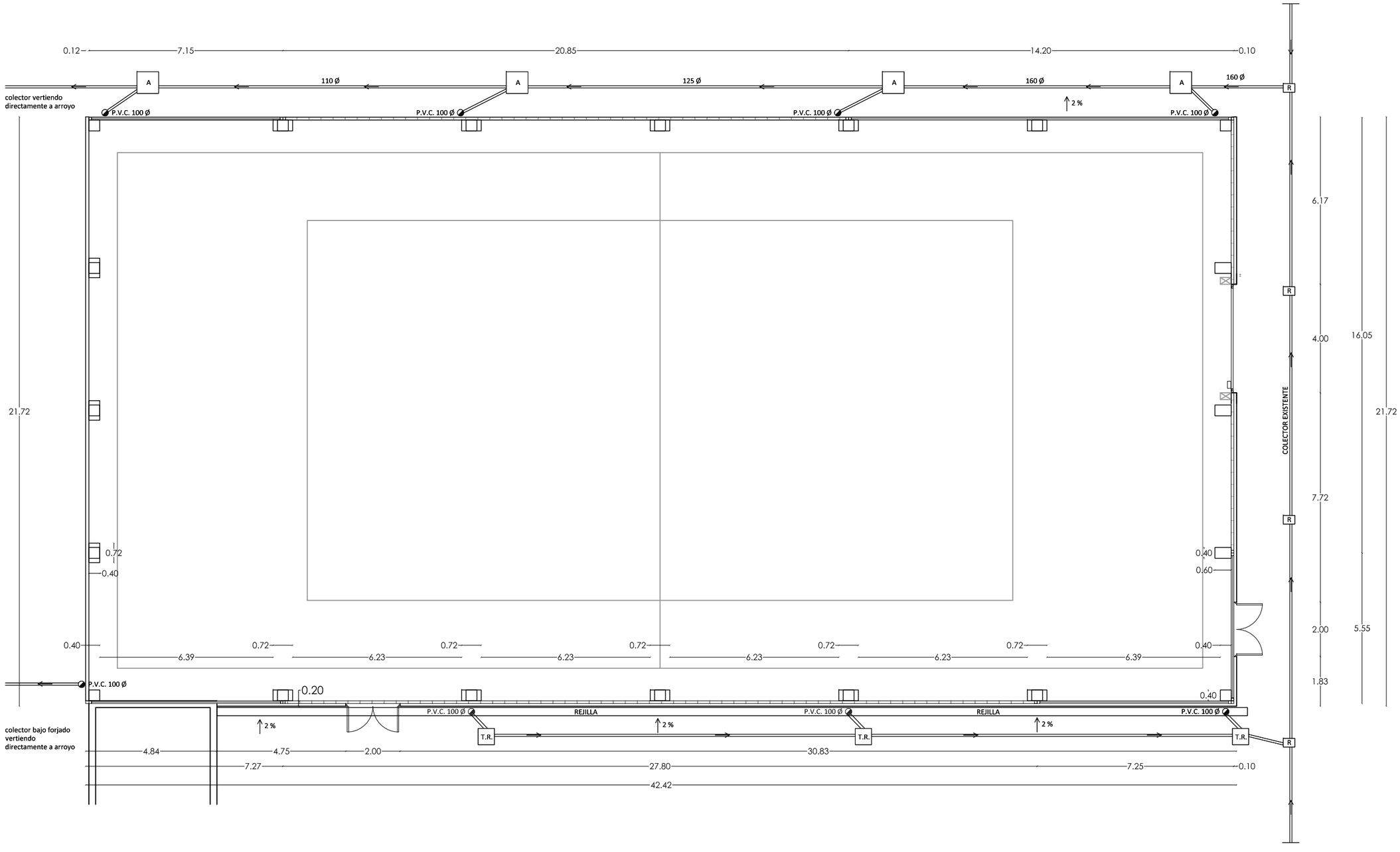
ESCALA GRAFICA

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

DATA / FECHA:
03/2023

VERSION: 5 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº:
PA-4



SIMBOLOGÍA								
A	Arqueta existente	R	Rejilla individual existente	REJILLA	Canalización añadida, evacuación de aguas	COLECTOR EXISTENTE	Colector subterraneo existente	• PREVISIBLEMENTE BAJO EL FORJADO SANITARIO QUEDA SUSPENDIDO UN COLECTOR DE RECOGIDA GENERAL DE AGUAS PLUVIALES PROCEDENTES DE LA EVACUACIÓN DEL SUMIDERO LINEAL Y DE LAS BAJANTES DE LA CUBIERTA. LAS ACTUACIONES SERÁN LA CONEXIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES A ESTE COLECTOR.
		T.R.	Tapa de rejistro añadida	P.V.C. 100 Ø	Bajante aguas pluviales	2 %	Pendiente de solera	

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cambio a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor cumpliendo en todo caso con lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual del mismo. Acuerdo de Lucha de Gobierno del CGAVN, en vigor celebrado en Vitoria-Gasteiz el día 25 de octubre, relativo a la Protección Intelectual de los proyectos.
Hemen aurkezten den egitasmo kopia bat da, zeinaren egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Bere erabilera osoa edo partzialeko edozein kopiatzea, bai eskosten beregaintzat edo garraiotzeko legezkoak, xeri eskosten beregaintzat edo garraiotzeko legezkoak, egilearen aldez aurretiko baimena eskatu beharko da, gutxi gorabehera, Jabetza Intelektualeko Legearen proiektu honetan ezarritakoa betez.

ESTADO REFORMADO. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Mercedal Arquitectura y Urbanismo
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo / Tel. 944 606 282
Getxo / Fax. 944 606 282
E-mail: borja@borja4.com

Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 75

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 150

ESCALA GRAFICA

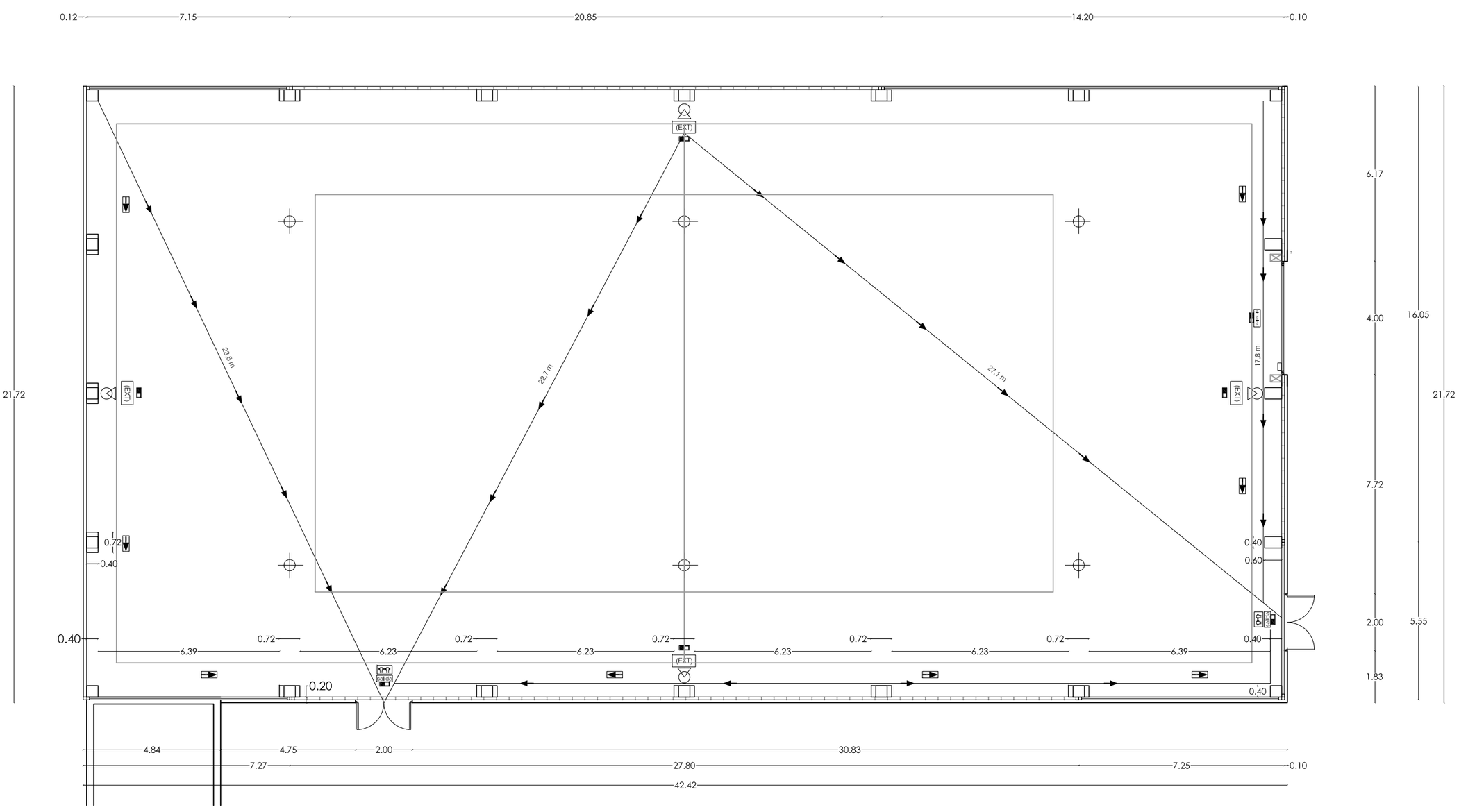
ARKITEKTOA / ARQUITECTO:

BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

DATA / FECHA: 03/2023

VERSION: 5 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº: PI-1



SEÑALIZACIÓN		SEÑALIZACIÓN		SIMBOLOGÍA		DOTACIONES	
(EXT)	Señalización extintor		Señalizacion de Direccion de Evacuacion		Extintor móvil de espuma de 6 kg eficacia 21-A 113-B.		Recorrido de evacuación
Salida	Señalizacion de Salida		Señalizacion salida emergencia, presionar barra		Aparato autónomo de emergencia superficie modelo NOVA N85 DAISALUX	EI-60	Puerta resistente al fuego, cierre automático
Sin salida	Señalizacion de sin salida				Luminaria Resclite C Antipanic. Iluminación de seguridad		

- TODAS LAS PUERTAS ABREN EN EL SENTIDO DE LA EVACUACIÓN Y ESTAN DOTADAS DE BARRAS ANTIPANICO..
- SE UTILIZAN LAS SEÑALES DE EVACUACION DEFINIDAS EN LA NORMA UNE 23034:1988.
- LAS SEÑALES SERAN FOTOLUMINISCENTES Y CUMPLEN LAS NORMAS UNE 23035-1: 2003, UNE 23035-2: 2003 Y UNE 23035-4: 2003 Y SU MANTENIMIENTO SE REALIZARA CONFORME A LO ESTABLECIDO EN LA NORMA UNE 23035-3:2003.

El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cambio a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor cumpliendo en todo caso con lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual. Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia. Acuerdo de La Junta de Gobierno del COAVN, en sesión celebrada en Vitoria-Gasteiz el día 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos. Hemen aurkezten den egitasmoaren kopia bat da, jatorrizko egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Ikea erabateko edo zatikako erabilera, aldaketak edo hirugarrenei egindako lagapenak, egilearen aldez aurreko baimen espresa eskatu beharko du, guztia ekainaren 12ko 1/1996 Lege Errege Dekretuaren bidez onartutako Jabetza Intelektualaren Legearen arabera, eta Arabako Arkitekto Elkargo Ofizialeko Gobernu Batzordeak urriaren 25ean emandako ebazpenaren arabera, proiektuen Jabetza Intelektualari buruzkoa.

ESTADO REFORMADO. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Mendibil Arkitektura eta Ingeniaritza
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo / Tel. 944 606 282
Fax / Fax. 944 606 282
E-mail: gou4@gou4.com

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

ESCALA GRAFICA

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 150

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 75

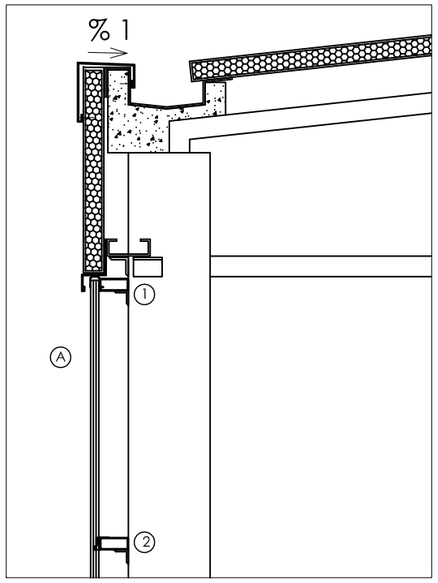
Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

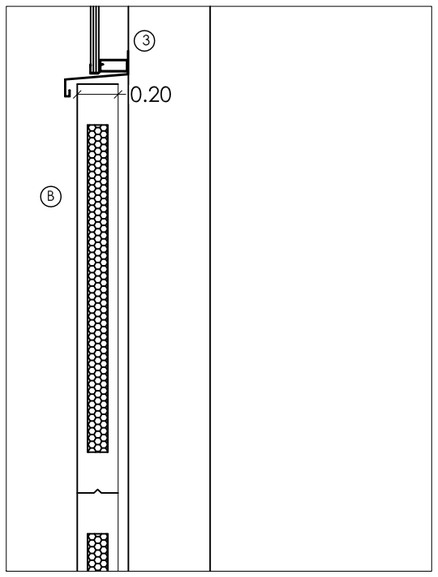
ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

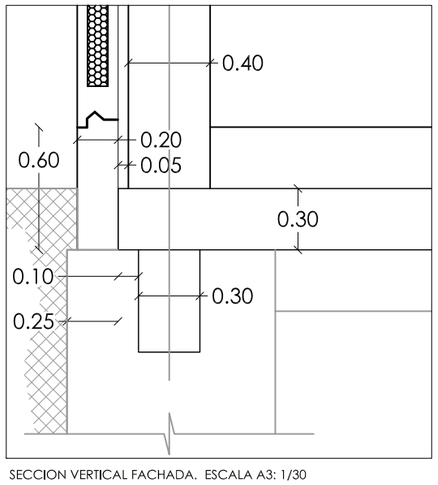
DATA / FECHA: 03/2023

VERSION: 5 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº: PI-2

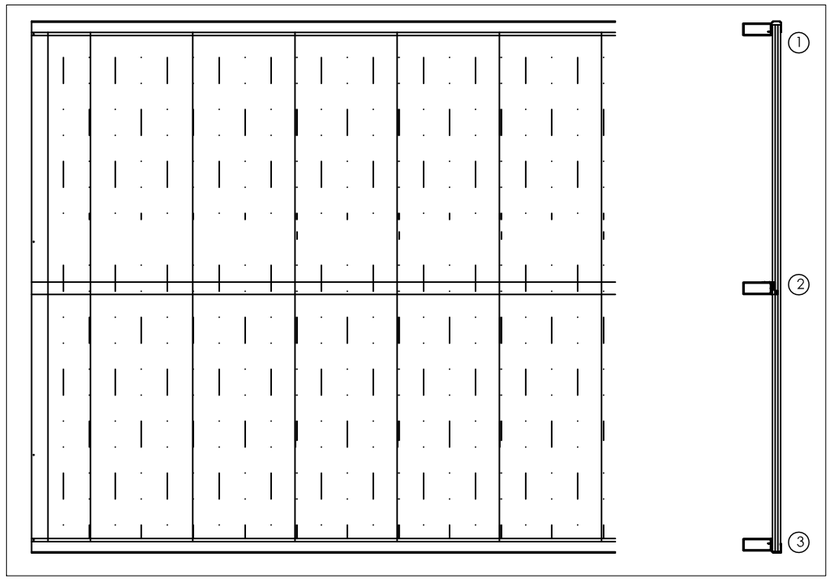




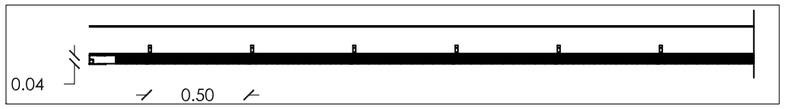


SECCION VERTICAL FACHADA. ESCALA A3: 1/30

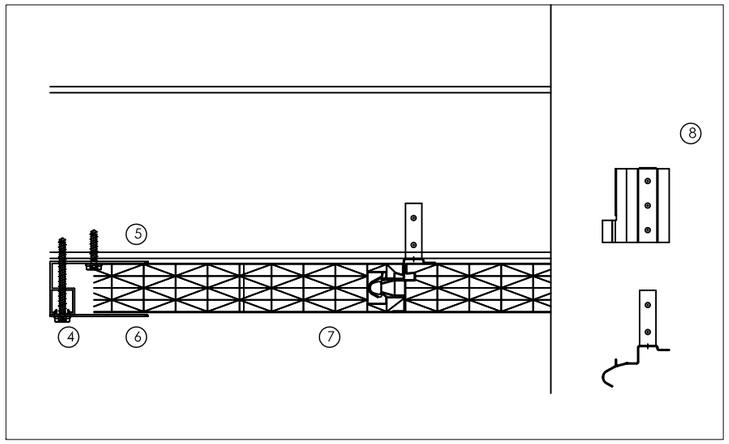
Ⓐ CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELESDE POLICARBONATO.



SECCION VERTICAL FACHADA. ESCALA A3: 1/30

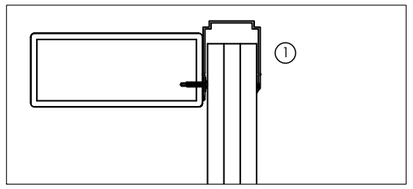


SECCION HORIZONTAL FACHADA. ESCALA A3: 1/30

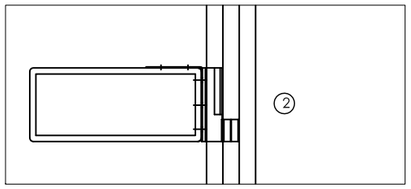


DETALLES. ESCALA A3: 1/10

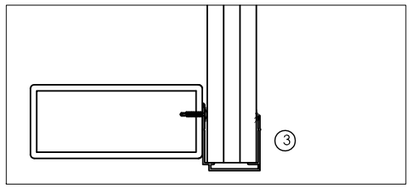
4. FIJACIÓN F43 Y F44 A CADA CORREA - 5. PERFIL LATERAL F43 - 6. PERFIL LATERAL F44 - 7. PANELPIU' 500/40-4' - 8. PIEZA DE ENGANCHE EN ACERO INOX



DETALLES. ESCALA A3: 1/10 — 1. SELLADO CON SILICONA



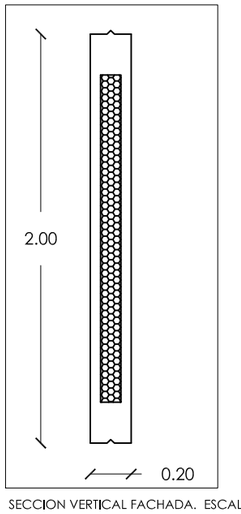
DETALLES. ESCALA A3: 1/10 — 2. PIEZA DE ENGANCHE



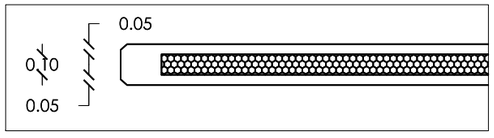
DETALLES. ESCALA A3: 1/10 — 3. JUNTA DE GOMA

Ⓐ CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELES DE POLICARBONATO. SUMINISTRO Y MONTAJE DE CERRAMIENTO TRASLÚCIDO REALIZADO MEDIANTE SISTEMA PANELPIU-40 O SIMILAR, COMPUESTO POR PLACAS MODULARES DE ANCHURA 500 mm, EN POLICARBONATO CELULAR CON ESTRUCTURA EN DOBLE X, ESPESOR DE 40 mm (K= 0,71 Kcal/m2 h ºC) CON ENCANCHE MACHIEMBRADO ENTRE PLACAS, AUTOEXTINGUIBLE.

Ⓐ CERRAMIENTO DE FACHADA FORMADO POR PANELESDE POLICARBONATO.

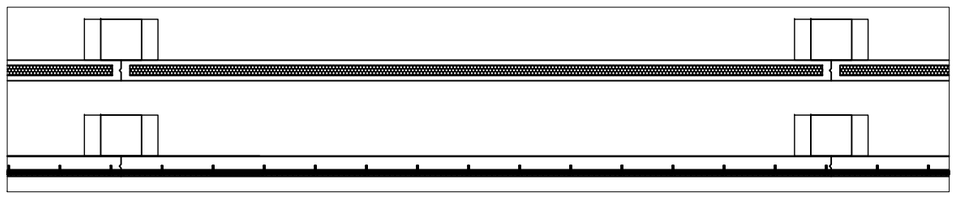


SECCION VERTICAL FACHADA. ESCALA A3: 1/15

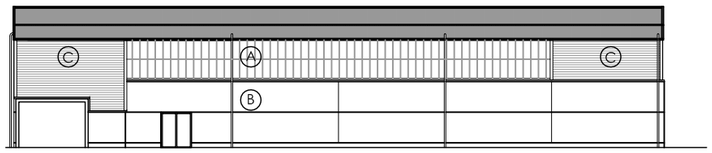


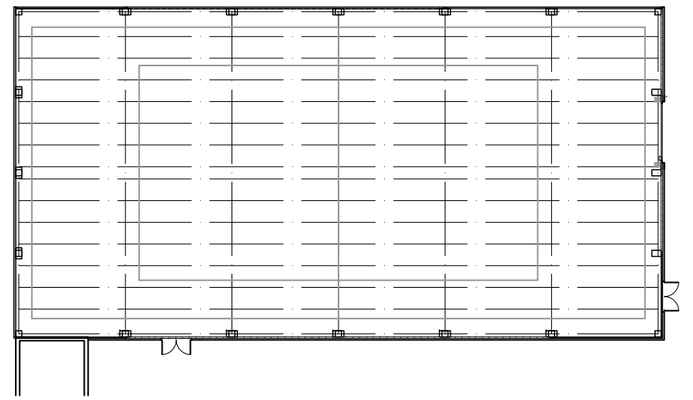
SECCION HORIZONTAL FACHADA. ESCALA A3: 1/15

Ⓑ CERRAMIENTO TIPO 20 CM. HORIZONTAL ACABADO ARIDO, PARA LONGITUD MÁXIMA DE 8,00 M. CON AISLAMIENTO INCORPORADO EN MODULACIÓN DE 2,40 M. EXCEPTO REMATES. INCLUYE TRATAMIENTO PROTECTOR DE SUPERFICIE CONTRA LA CARBONATACIÓN Y ALISADO POR FRATASADO EN CARA INTERIOR. ACABADO GRIS. SELLADO POR EL EXTERIOR DE NAVE REALIZADO ENTRE LOS PANELES DE CERRAMIENTO PREFABRICADOS. RF-90. PANEL APOYADO SIN CUELGUES.



SECCION HORIZONTAL FACHADA. ESCALA A3: 1/15





PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

ESTADO REFORMADO. DETALLES CONSTRUCTIVOS. CERRAMIENTO DE FACHADA CON PANELES DE POLICARBONATO

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) Tel. 944 606 282
Faxa / Fax. 944 606 282
E-mail. goia@goia4.com

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

El presente documento es copia de un proyecto original que es autor el Arquitecto D. Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor. Cualquier modificación en todo caso prohibida y sujeta a responsabilidad legal. Acuerdo de Lucha de Gobierno del CGAVN, en vista celebrado en Vitoria-Gasteiz el domingo día 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos. Hemen dokumentu honi dagokion jabetza eskubide guztiak gordeta daude. Egile-eskubideen titularraren baimenik gabe, dokumentu honen edozein zati kopiatzea, banatzea, aldatzea, argitaratzea, jakinarazi edo komunikatzea debekatuta dago, baita helburu komertzialekin edo komertzialik gabe ere.

Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A3: VARIAS ESCALAS

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: VARIAS ESCALAS

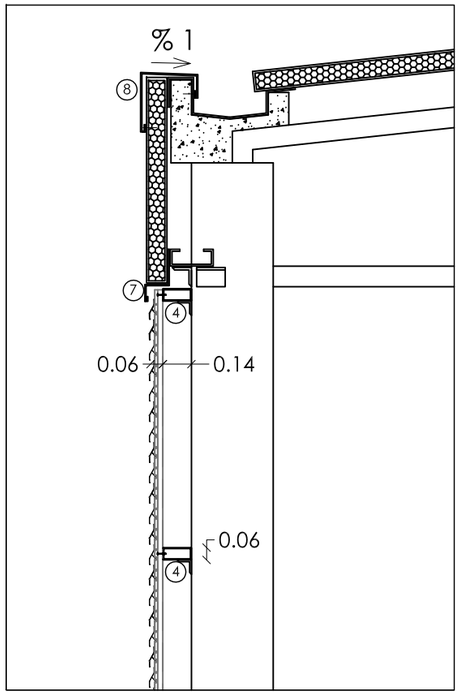
ESCALA GRAFICA

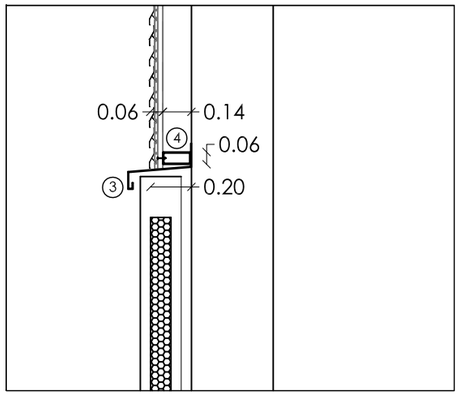
ARQUITECTO / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

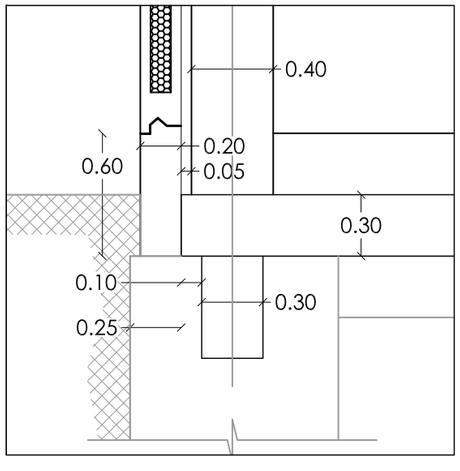
DATA / FECHA: 03/2023

VERSION 5 | MODIFICACION 0

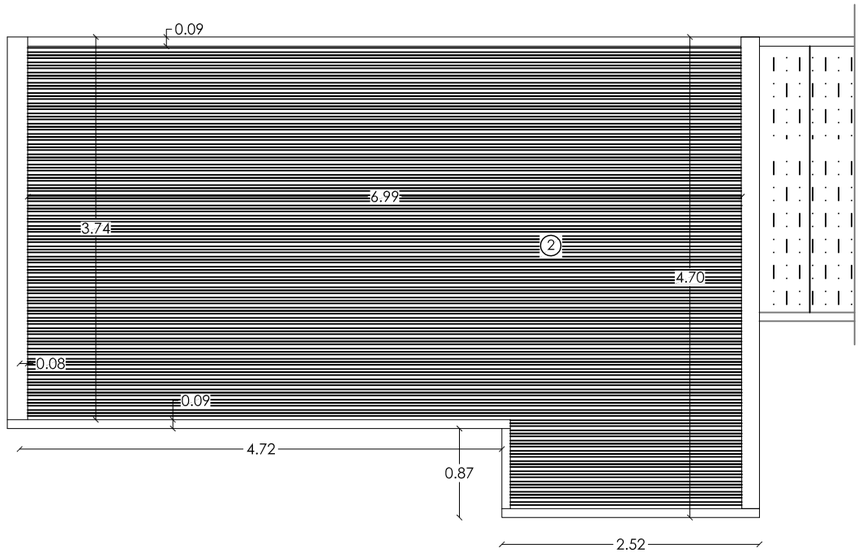
PLANO ZBK / PLANO Nº: PC-1

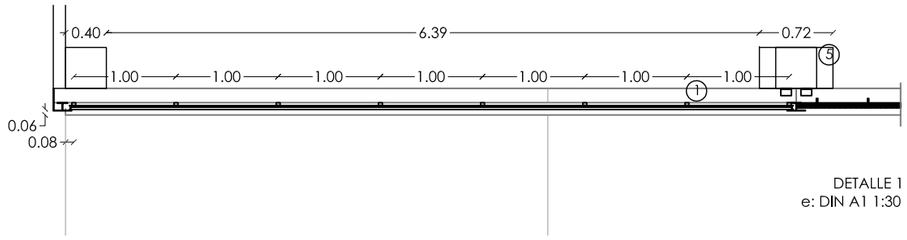




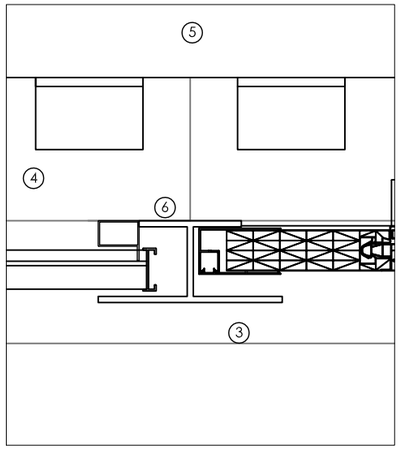


SECCION VERTICAL FACHADA. ESCALA A3: 1/30



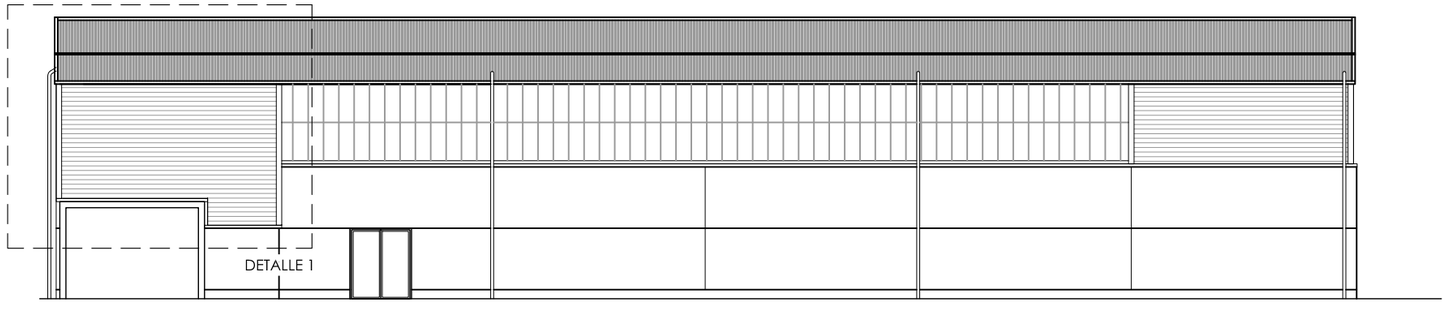


DETALLE 1
e: DIN A1 1:30



DETALLE 2
ENCUENTRO REJILLA DE VENTILACIÓN Y CIERRE DE POLICARBONATO
e: DIN A1 1:3

1. Marco vertical de aluminio 40 x 39,5 mm para clipar lamas de rejilla de ventilación
2. Rejilla de ventilación de aluminio
3. Vierteaguas metálico
4. Bastidores horizontales de sección rectangular anclados en pilares
5. Pilar de hormigón existente reforzado
6. Chapa plegada como marco entre diferentes materiales
7. Vierteaguas de chapa galvanizada
8. Revestimiento de chapa galvanizada



El presente documento es copia de su original del que es autor el arquitecto D. Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá el previo consentimiento expreso de su autor quedando en todo caso prohibido cualquier modificación unilateral del mismo. Acuerdo de La Junta de Gobierno del COAVN, en sesión celebrada en Vitoria-Gasteiz el día 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos.
Hemen aurkeztzen den egitasmo kopia hori da, jatorrizko egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Ikele erabateko edo zatikako erreklamoa, jatorrizko egilearen aldez aurretiko baimen espresa izan behar da, bai eta obrakontratuko egintzak edozein motatako modifikazio unilateral ere. Ikele erabateko edo zatikako erreklamoa, jatorrizko egilearen aldez aurretiko baimen espresa izan behar da, bai eta obrakontratuko egintzak edozein motatako modifikazio unilateral ere. Jatorrizko egileak Jabetza Intelektualeko legeak ezarritako eskubideak ditu.

ESCALA GRAFICA

El presente documento es copia de su original del que es autor el arquitecto D. Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá el previo consentimiento expreso de su autor quedando en todo caso prohibido cualquier modificación unilateral del mismo. Acuerdo de La Junta de Gobierno del COAVN, en sesión celebrada en Vitoria-Gasteiz el día 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos.
Hemen aurkeztzen den egitasmo kopia hori da, jatorrizko egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Ikele erabateko edo zatikako erreklamoa, jatorrizko egilearen aldez aurretiko baimen espresa izan behar da, bai eta obrakontratuko egintzak edozein motatako modifikazio unilateral ere. Ikele erabateko edo zatikako erreklamoa, jatorrizko egileak Jabetza Intelektualeko legeak ezarritako eskubideak ditu.

ESTADO REFORMADO. DETALLES CONSTRUCTIVOS. DETALLE REJILLA DE VENTILACION

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

Mercedal Arquitectura y Urbanismo
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992 Getxo (Bizkaia)
Tfno / Tel. 944 606 282
E-mail. gau4@gau4.com

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1
VARIAS ESCALAS

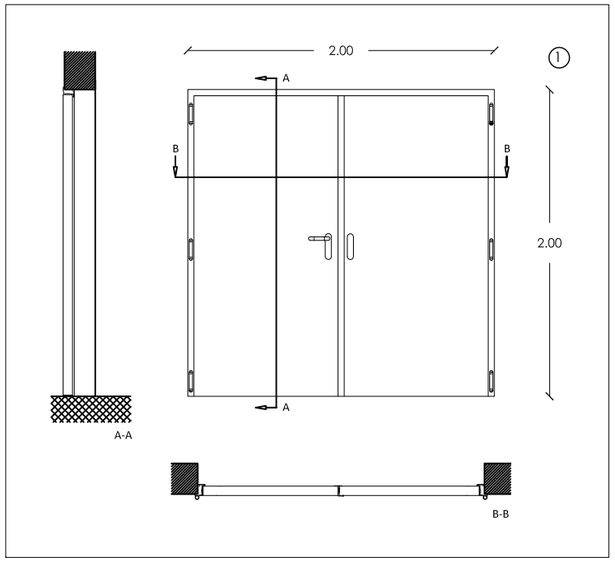
ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3
VARIAS ESCALAS

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

DATA / FECHA:
03/2023

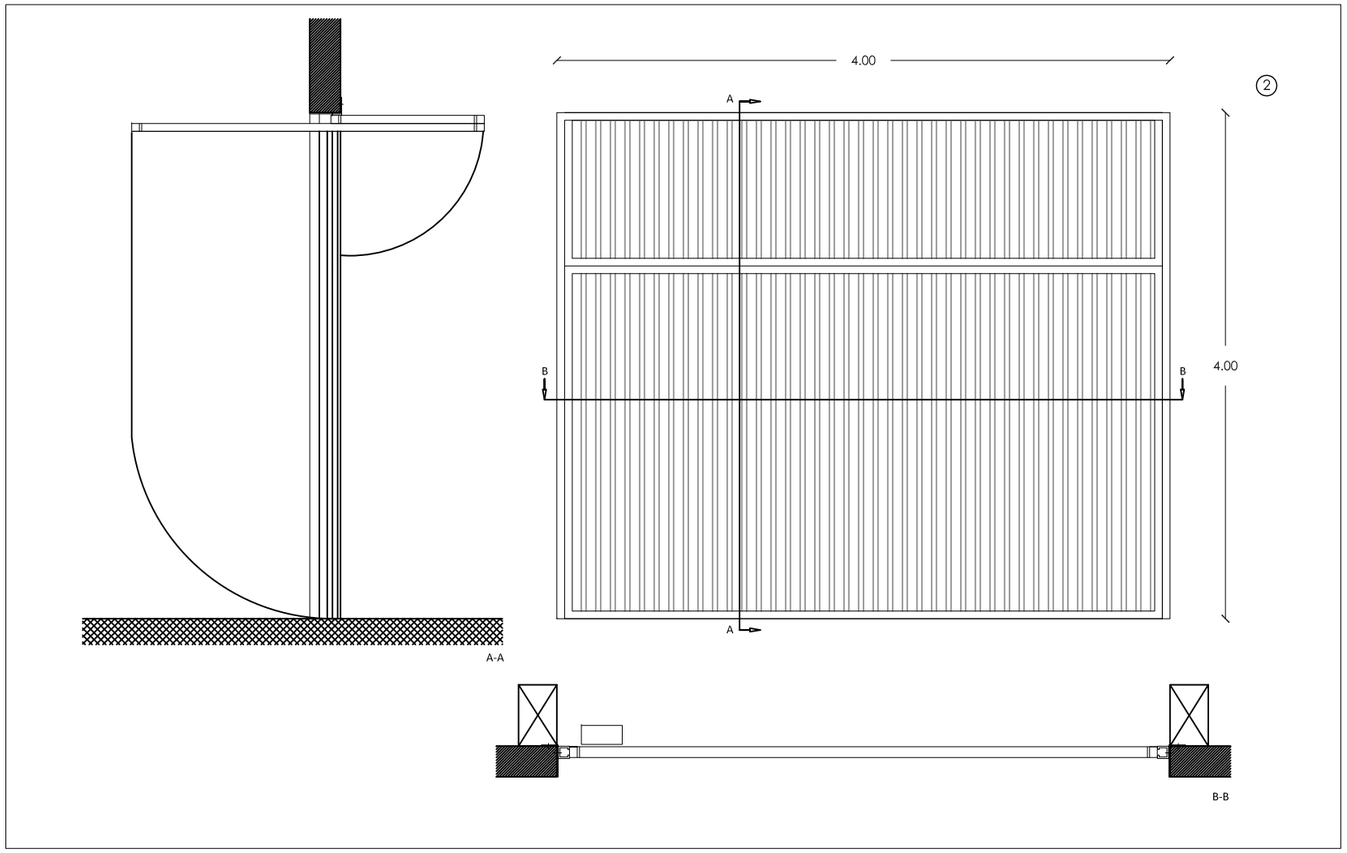
VERSION 5 | MODIFICACION 0

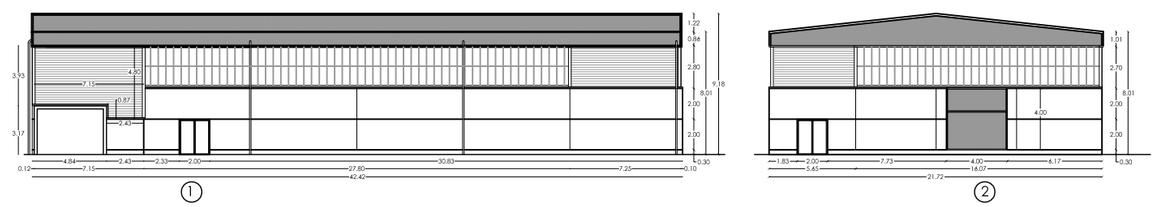
PLANO ZBK / PLANO Nº:
PC-2

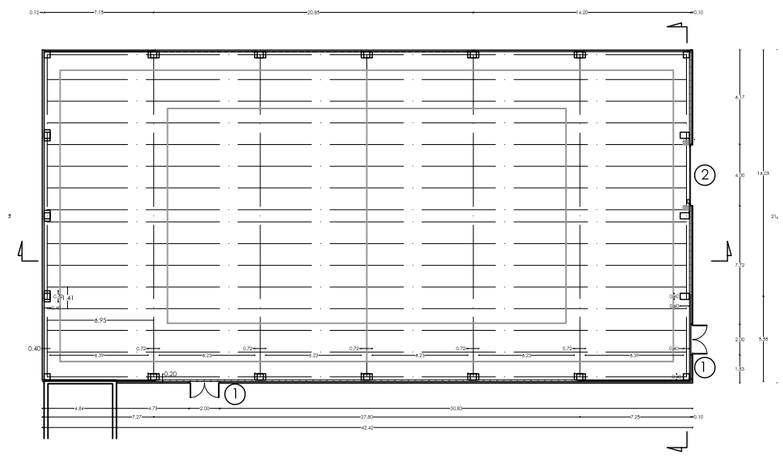












1. PUERTA CORTAFUEGOS DE ACERO GALVANIZADO HOMOLOGADA, EI2 90-C5, DE DOS HOJAS, MODELO TURIA "ANDREU", ACABADO LACADO EN COLOR A ELEGIR DE LA CARTA RAL, AMBAS HOJAS PROVISTAS DE CIERRAPUERTAS PARA USO FRECUENTE MODELO GEZE TS 3000 V, BARRA ANTIPÁNICO MODELO 4000 N, LLAVE Y TIRADOR PARA CARA EXTERIOR.

2. PUERTA BASCULANTE PRE-LEVA CON CONTRAPESOS PARA GARAJE FORMADA POR CHAPA PLEGADA DE ACERO GALVANIZADO, PANEL LISO ACANALADO, ACABADO BLANCO, APERTURA AUTOMÁTICA.

El presente documento es copia de su original que es propiedad de Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor. Dicho documento está protegido en todo caso conforme a cualquier modificación o futura del mismo. Acuerdo de Lo Junio de Gobierno del COAVN, en este colegiado en Vitoria-Gasteiz el acuerdo de 25 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos.
Homen ourtestsen den rigalto dolgaldaken kodo bort dis, sarsoen ogiloo Borja Gonzalez de Mendibil Alzola onbleicos den. Bere enbrobidos edo zabalpen erabilerak, ale redoiak bereigarriak edo garatzeko tipogonerak, egiteko ere.

ESTADO REFORMADO. MEMORIA CARPINTERIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Mendibil Arkitektura eta Ingeniaritza
KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO
Mendibil Arquitectura y Ingeniería
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) / Vizcaya
T. 944 606 282 / F. 944 606 282
E-mail: gau4@gau4.com
ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A3 ESCALA DIN-A1: 1: 20

ESCALA DIN-A3 ESCALA DIN-A3: 1: 40

ESCALA GRAFICA

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

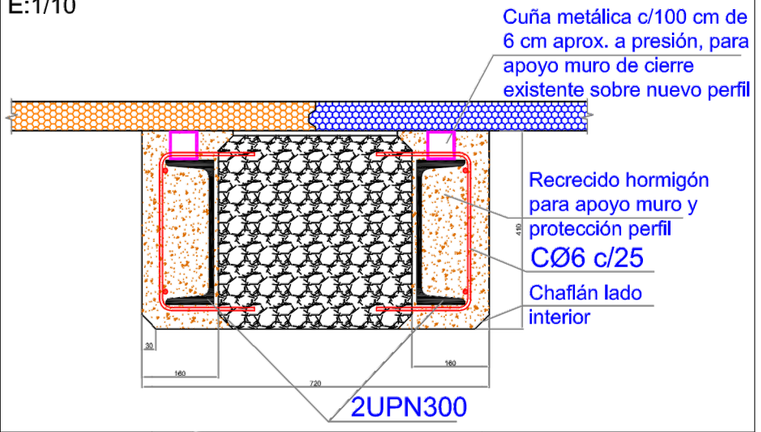
DATA / FECHA:
03/2023

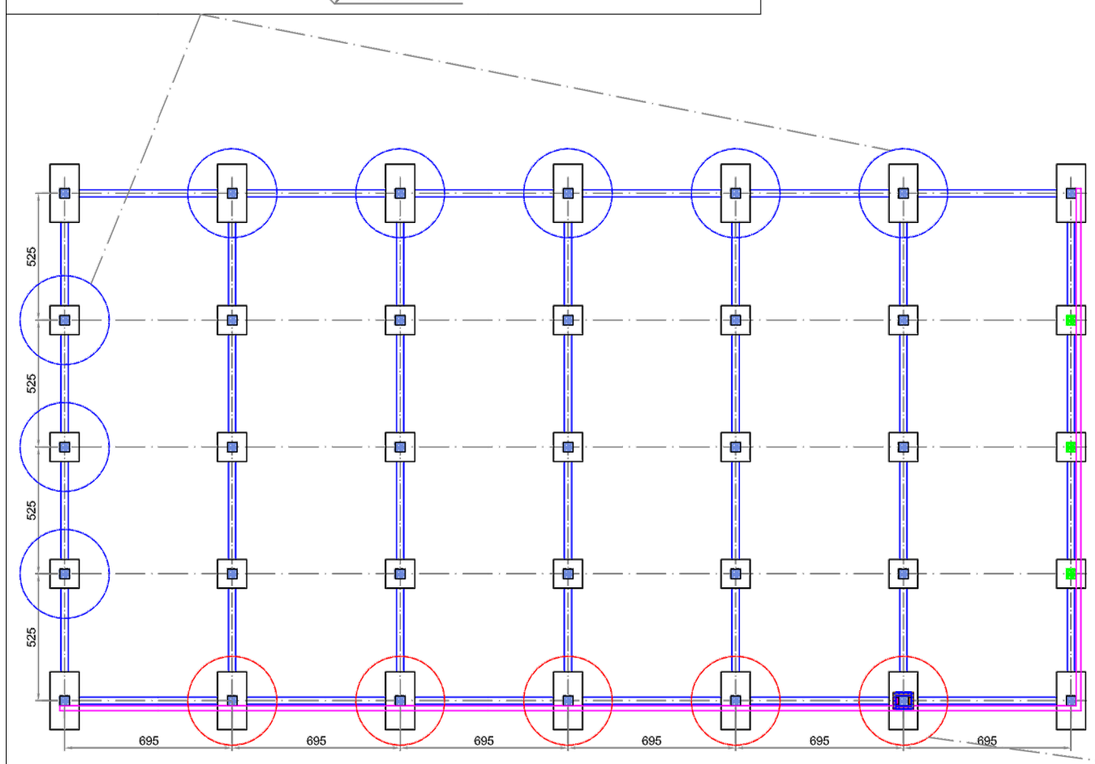
VERSION: 5 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº:
PC-3

REFUERZO DE PILAR CON MURO (8 UDS.)

E:1/10



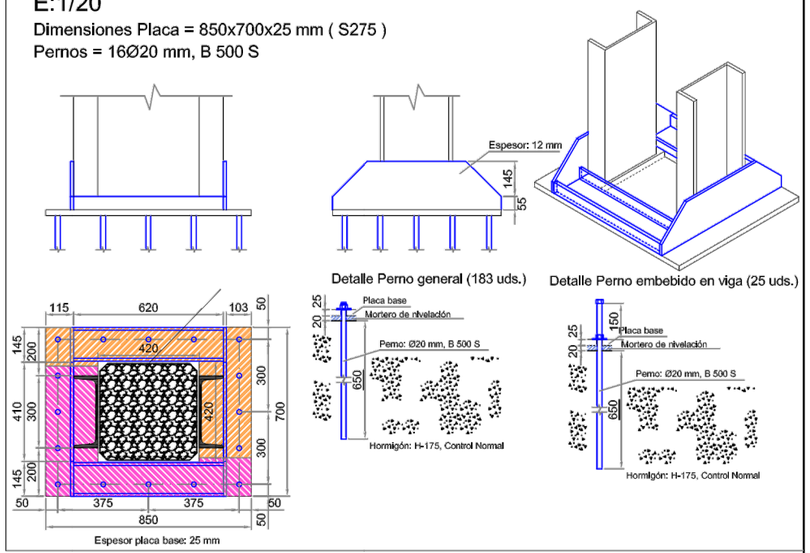


DETALLE DE PLACAS DE ANCLAJE (13 UDS.)

E:1/20

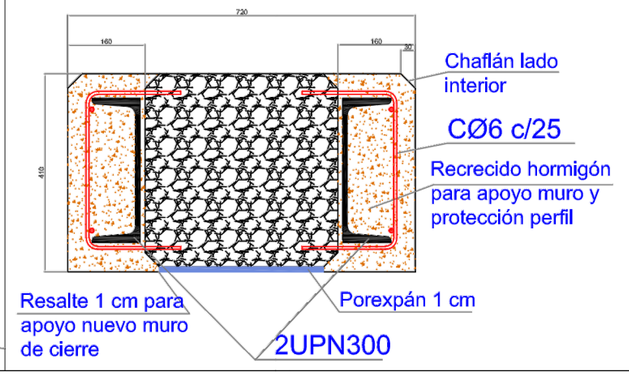
Dimensiones Placa = 850x700x25 mm (S275)

Pernos = 16Ø20 mm, B 500 S



REFUERZO DE PILAR SIN MURO (5 UDS)

E:1/10



El presente documento es copia de su original del que es autor el arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá su previa autorización expresa de su autor quedando en todo momento a salvo cualquier derecho que pudiera corresponderle como propiedad intelectual de los proyectos. Hemen aurkeztzen den egitto originalaren kopia bat da, zeinaren egilea Borja González de Mendibil Alzola arkitektoa den. Bere erabilera edo zatikako erabilera, zein eratan bereganatze edo galarazteaz gainera, egilearen aldez aurreko baimen idatzia eskatuko da.

ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA. REFUERZO DE PILARES EXISTENTES

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) / (Vizcaya)
T e l e f o n o / T e l . 9 4 4 6 0 5 2 8 2
E - m a i l : b o r j a @ g o i u 4 . c o m

Nº EXP ESTUDIO: 1611 / Nº EXP COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 125

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 250

ESCALA GRÁFICA

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

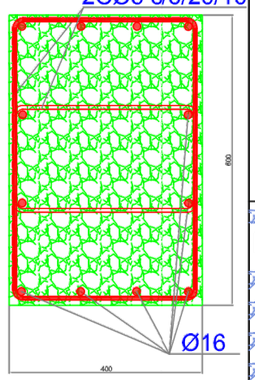
DATA / FECHA: 02/2019

VERSION: 3 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº: PE-1

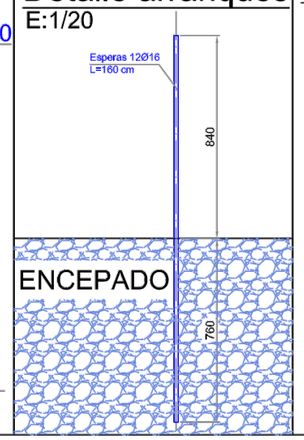
Detalle de Pilar

E:1/10



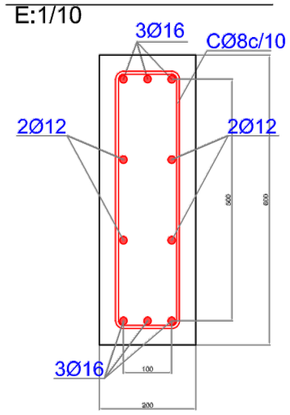
Detalle arranques

E:1/20



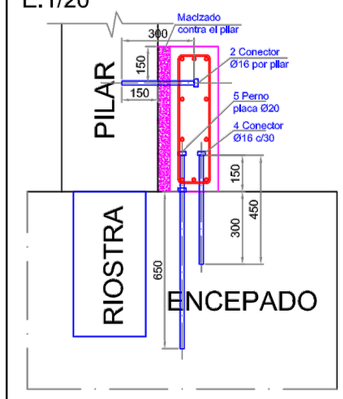
VIGA DE APOYO

E:1/10



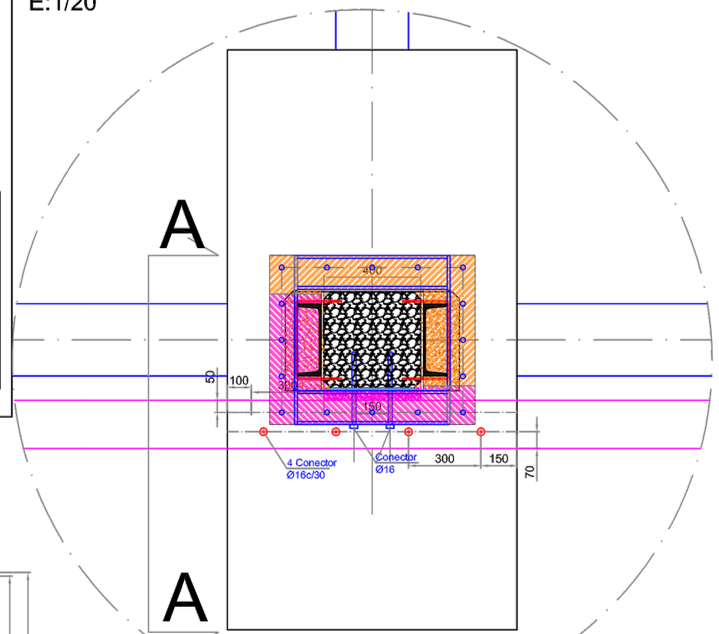
SECCIÓN A-A

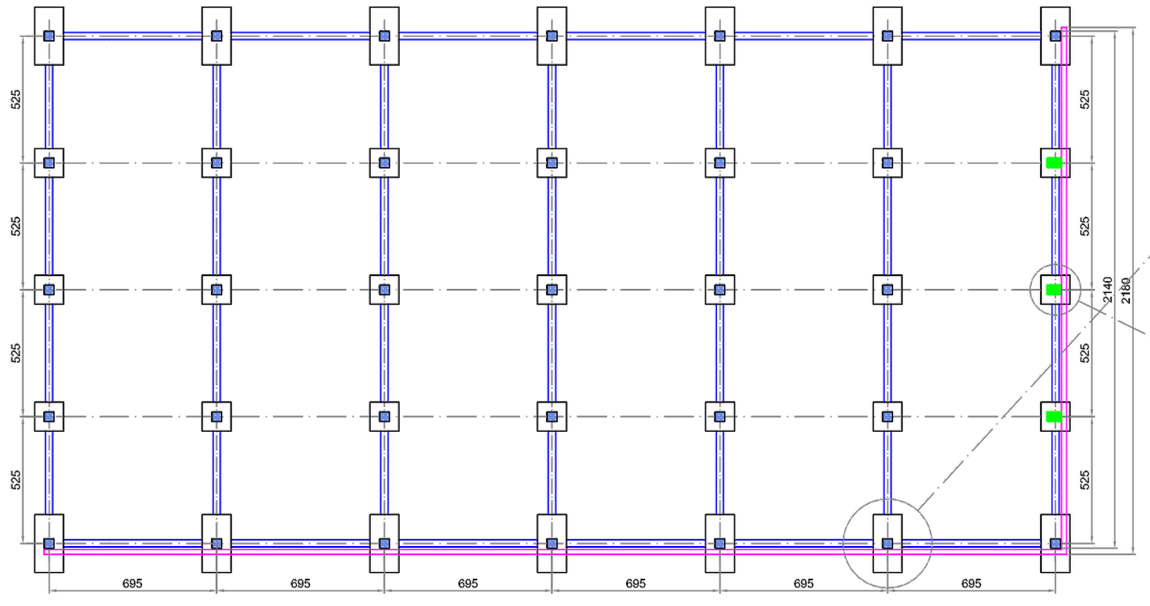
E:1/20

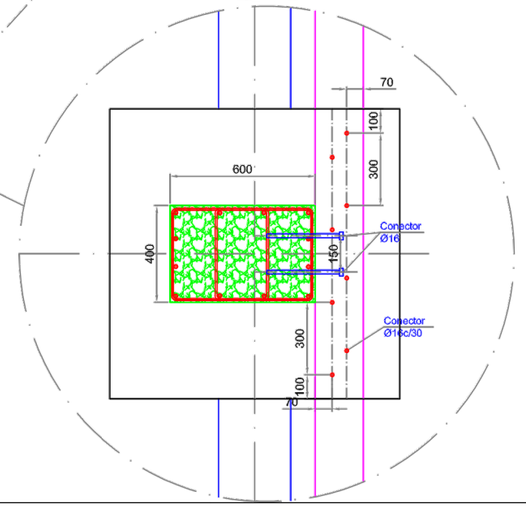


DETALLES DE CONECTORES VIGA

E:1/20







El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor conforme a lo establecido en los artículos 17 y siguientes en todo caso con arreglo a la Ley de Propiedad Intelectual de los proyectos.
Hemen aurkeztzen den egitasmo arkitektoniko honen egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Bere erabilera osoa edo partziala, zein edozein beregintzatan, eskubide intelektualeko legeperatik, egilearen aldez aurretiko baimen idatzia beharrezkoa da.

ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA. NUEVOS ELEMENTOS PARA SOPORTE DEL NUEVO CERRAMIENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Mercedes Antolín de Heguerra
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) / Tel. 944 464 282
Fax. / Fax. 944 464 282
E-mail: gonz@gonz4.com

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP. COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 125

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 250

ESCALA GRAFICA

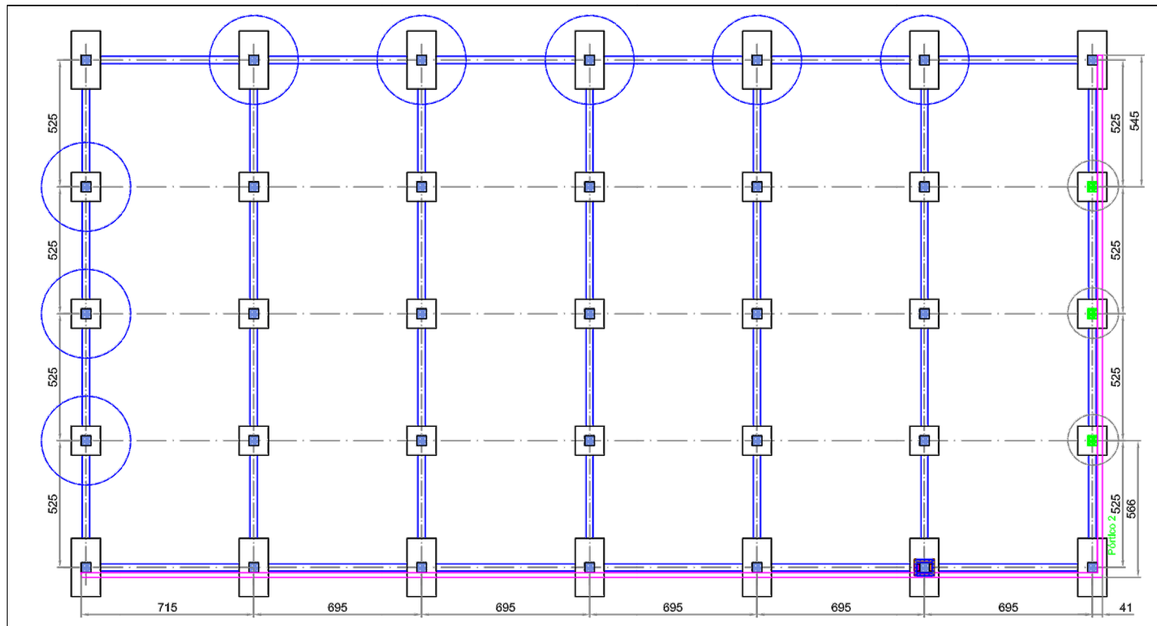
ARKITEKTOA / ARQUITECTO:

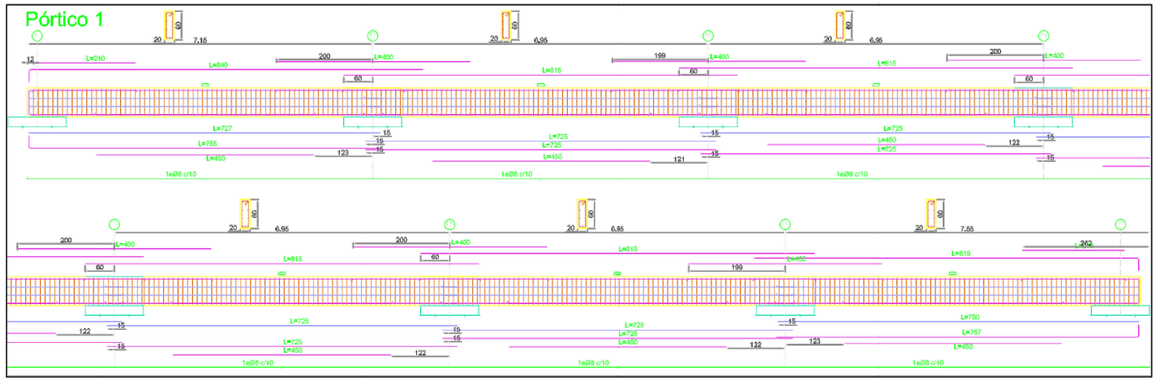
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

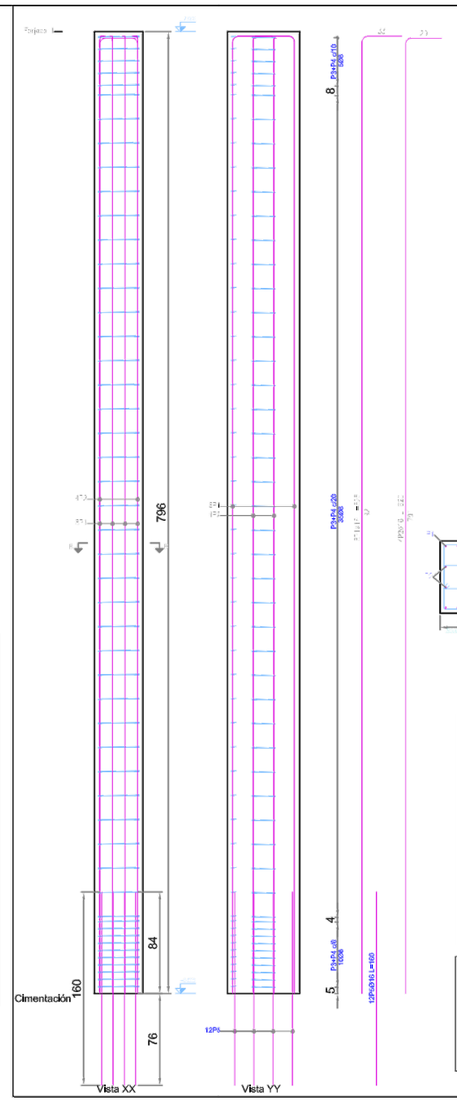
DATA / FECHA: 02/2019

VERSION: 3 | MODIFICACION: 0

PLANO ZBK / PLANO Nº: PE-2





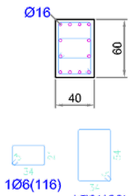


Cuadro de pilares

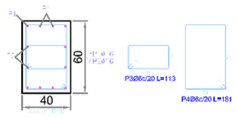
Hormigón: HA-30, Yc=1.5

Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15

Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15



Arm. Long.: 12Ø16 Arranque: 12Ø16		
Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
746 a 796	5	10
60 a 746	35	20
0 a 60	10	6



PILAR TIPO

Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S (kg)
1	Ø16	8		826	6600	104.2
2	Ø16	4		820	3280	51.8
3	Ø6	59		113	5650	12.5
4	Ø6	60		181	9050	20.1
5	Ø16	12		160	1920	30.3
					Total+10%:	218.9
					Øt≥	32.6
					Ø16:	186.3
					Total:	218.9

PILAR TIPO

Acero: B 500 S, Ys=1.15 Cuantía: 98.70 kg/m3

Hormigón: HA-30, Yc=1.5 (1.91 m3)

Encofrado: 15.92 m2

Tamaño máximo del árido: 20 mm

Recubrimiento geométrico: 30 mm

El presente documento es copia de su original del que es autor el arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o copia o mención, requerirá la previa autorización expresa de su autor quedando en todo caso prohibido cualquier modificación unilateral del mismo. Acuerdo del Consejo de Gobierno del COAVN, en sesión celebrada en Vitoria-Gasteiz el día 21 de octubre, relativo a la Propiedad Intelectual de los proyectos. Hemen aurkeztzen den egitasmo originalaren kopia bat da, zeinaren egilea Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoa den. Bere egiletasko eskubide eskubide eskubide, can edozein beneficiarios edo pertsonalesaldaketa, kopiatzea, edozein modifikazio unilateral egiteko baimen espresa izan behar du, guztiak debekatuta egonik. edozein kasutan honek eraldaketa BHAEO Gobierno Juntoaren akordioaren arabera, jabe den urtarrilaren 21eko proiektuen jabetza intelektuala

ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA. DESPIECE NUEVOS ELEMENTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

Mercedes Antolín de Mendoza
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo / Algorta (Bizkaia)
Tfno / Tel. 944 604 282
E-mail: gou4@gou4.com

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO

ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP. COAVN:

ESCALA DIN-A1 / ESCALA DIN-A1: 1: 125

ESCALA DIN-A3 / ESCALA DIN-A3: 1: 250

ESCALA GRAFICA

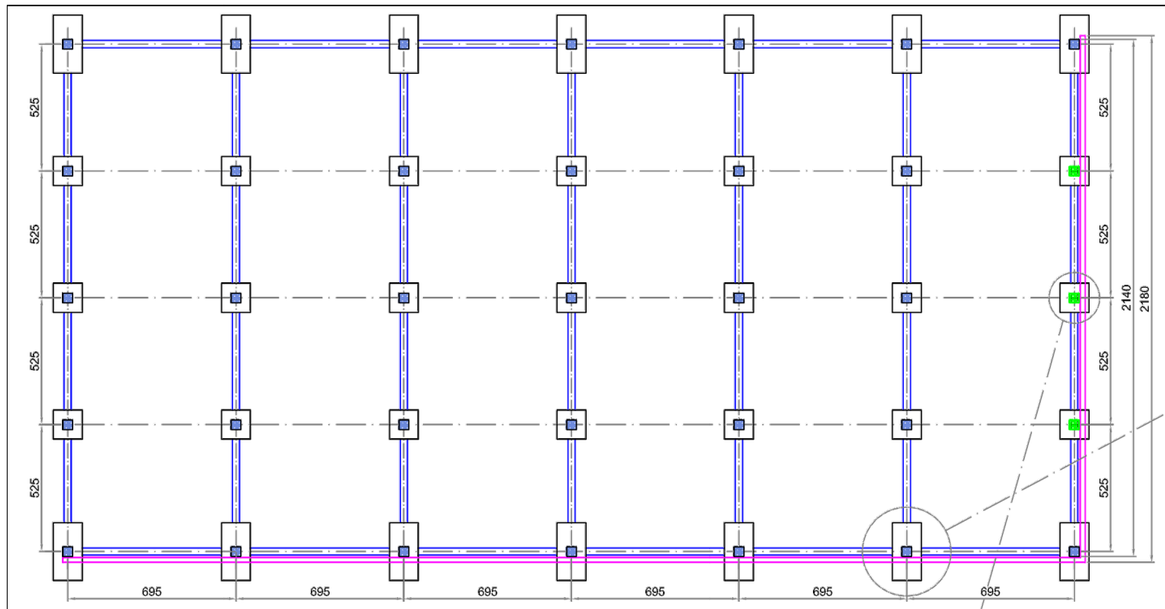
ARKITEKTOA / ARQUITECTO:

BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

DATA / FECHA: 02/2019

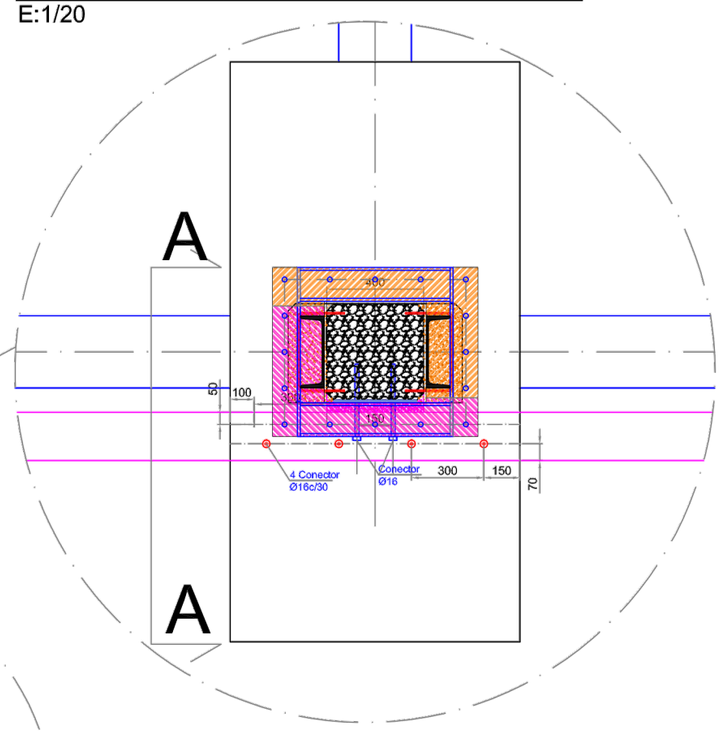
VERSION: 3 | MODIFICACION: 0

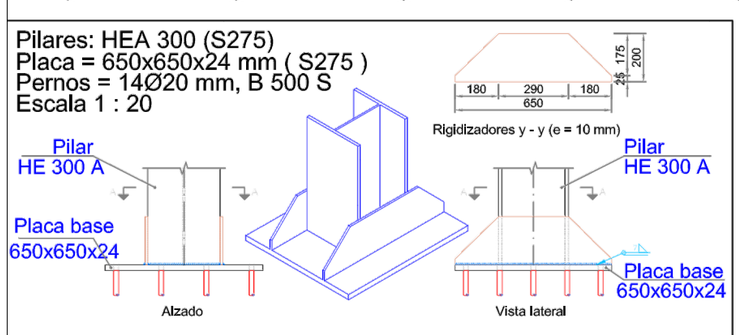
PLANO ZBK / PLANO Nº: PE-3

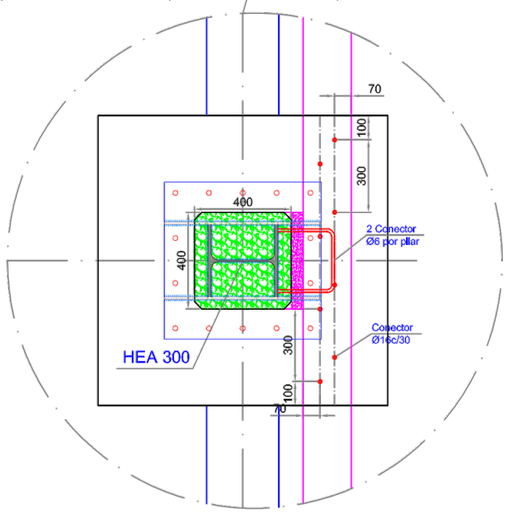


DETALLES DE CONECTORES VIGA

E:1/20

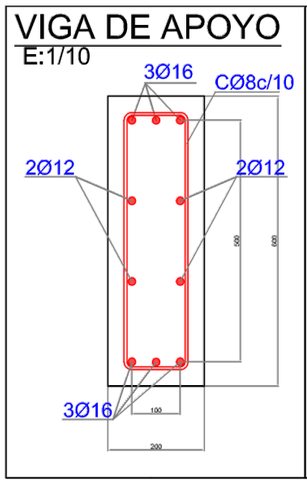






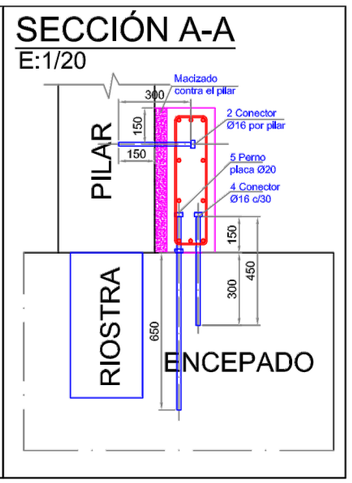
VIGA DE APOYO

E:1/10



SECCIÓN A-A

E:1/20



El presente documento es copia de su original del que es autor el Arquitecto D. Borja González de Mendibil Alzola. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor cumpliendo en todo con el contenido de la Propiedad Intelectual de los proyectos.
Hemen aurkeztzen den egitaraua Borja Gonzalez de Mendibil Alzola arkitektoaren egilearen Jabetza Intelektualeko proiektuen kopia da. Bere erabilera osoa edo partziala, edozein motatako lagapena edo komunikazioa, aldez aurretiko baimen espresoa izan beharko du, aurrekoaren egileak.

ESTADO REFORMADO. ELEMENTOS SOPORTE DEL NUEVO CERRAMIENTO. OPCIÓN PILAR METÁLICO

PROYECTO DE EJECUCIÓN
CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA CEIP ZUBILETA, GETXO.

KOKALEKUA / EMPLAZAMIENTO: IZARO KALEA S/N. GETXO
ARKITEKTOA / ARQUITECTO: BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
Mendibil Arquitectura y Urbanismo
Los Fueros 7, Behea / Bajo. 48992
Getxo (Bizkaia) / (Vizcaya)
T e l e f . / Tfno. 944 606 282
E-mail: borja@borja4.com

Nº EXP. ESTUDIO: 1611 / Nº EXP. COAVN:

ESCALA GRAFICA: ESCALA DIN-A3 1: 250 / ESCALA DIN-A1 1: 125

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
BORJA GONZALEZ DE MENDIBIL ALZOLA
ZBK / Nº 1561

DATA / FECHA: 02/2019

VERSION 3 | MODIFICACION 0

PLANO ZBK / PLANO Nº: PE-4

MENDIBIL ARKITEKTURA ETA HIRIGINTZA
Borja González de Mendibil Alzola. Arkitektoa / Arquitecto
Tel. 94 491 22 62 - 94 460 68 53

MENDIBIL ARQUITECTURA Y URBANISMO
Los Fueros,7.Behea / Bajo. 48990- Getxo
Fax/ Faxa. 94 460 62 82- E-mail: gau4@gau4.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN

CERRAMIENTO DE PISTA CUBIERTA EN EDIFICIO EXISTENTE

CEIP ZUBILETA HLHI

IZARO KALEA S/N

GETXO



III. PLIEGO DE CONDICIONES

SUSTATZAILEA / PROMOTOR: SERVICIO DE CONSTRUCCIONES DEL DTO. DE EDUCACIÓN, POLÍTICA LINGÜÍSTICA Y CULTURA
UDALERRIA / MUNICIPIO: GETXO
PROBINTZIA / PROVINCIA: BIZKAIA
DATA / FECHA: 2023ko Martxoa / Marzo 2023

ARKITEKTOA / ARQUITECTO:
Borja Gonzalez de Mendibil Alzola. 1561 zbk

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS..... 5
1.1. Disposiciones Generales..... 5
1.2. Disposiciones Facultativas..... 5
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación..... 5
1.2.1.1. El promotor..... 5
1.2.1.2. El proyectista..... 5
1.2.1.3. El constructor o contratista..... 5
1.2.1.4. El director de obra..... 6
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra..... 6
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación..... 6
1.2.1.7. Los suministradores de productos..... 6
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra..... 6
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud..... 6
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos..... 6
1.2.5. La dirección facultativa..... 6
1.2.6. Visitas facultativas..... 7
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes..... 7
1.2.7.1. El promotor..... 7
1.2.7.2. El proyectista..... 7
1.2.7.3. El constructor o contratista..... 8
1.2.7.4. La dirección facultativa..... 10
1.2.7.5. El director de obra..... 10
1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra..... 11
1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación..... 12
1.2.7.8. Los suministradores de productos..... 13
1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios..... 13
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio..... 13
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios..... 13
1.3. Disposiciones Económicas..... 13

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES..... 14
2.1. Prescripciones sobre los materiales..... 14
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)..... 14
2.1.2. Hormigones..... 15
2.1.2.1. Hormigón estructural..... 15
2.1.3. Aceros para hormigón armado..... 17
2.1.3.1. Aceros corrugados..... 17
2.1.3.2. Mallas electrosoldadas..... 18
2.1.4. Aceros para estructuras metálicas..... 20
2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados..... 20
2.1.5. Maderas..... 21
2.1.5.1. Tablero contrachapado de madera..... 21
2.1.6. Materiales cerámicos..... 21
2.1.6.1. Ladrillos cerámicos para revestir..... 21
2.1.6.2. Adhesivos para baldosas cerámicas..... 22

2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes..... 23
2.1.7.1. Imprimadores bituminosos..... 23
2.1.7.2. Pegamentos bituminosos..... 23
2.1.8. Carpintería y cerrajería..... 24
2.1.8.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones..... 24
2.1.9. Instalaciones..... 24
2.1.9.1. Canalones y bajantes de zinctitanio..... 24
2.1.9.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)..... 25
2.1.10. Varios..... 26
2.1.10.1. Tableros para encofrar..... 26
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra..... 27
2.2.1. Actuaciones previas..... 30
2.2.2. Demoliciones..... 32
2.2.3. Acondicionamiento del terreno..... 34
2.2.4. Cimentaciones..... 35
2.2.5. Estructuras..... 36
2.2.6. Fachadas y particiones..... 41
2.2.7. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares..... 42
2.2.8. Remates y ayudas..... 42
2.2.9. Instalaciones..... 43
2.2.10. Cubiertas..... 51
2.2.11. Revestimientos y trasdosados..... 51
2.2.12. Urbanización interior de la parcela..... 53
2.2.13. Gestión de residuos..... 56
2.2.14. Seguridad y salud..... 62
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado..... 65
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición..... 66

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La dirección facultativa

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los

elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

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

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y

Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o lex artis, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. La dirección facultativa

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

1.2.7.5. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la

ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la

capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

1.2.7.8. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público".

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Hormigones

2.1.2.1. Hormigón estructural

2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.

- Durante el suministro:
  - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
    - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
    - Número de serie de la hoja de suministro.
    - Fecha de entrega.
    - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
    - Especificación del hormigón.
      - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
        - Designación.
        - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m³) de hormigón, con una tolerancia de ±15 kg.
        - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
      - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
        - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
        - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ±0,02.
        - Tipo de ambiente.
      - Tipo, clase y marca del cemento.
      - Consistencia.
      - Tamaño máximo del árido.
      - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
      - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
    - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
    - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
    - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
    - Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:
  - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
  - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
  - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
  - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
  - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
  - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado

2.1.3.1. Aceros corrugados

2.1.3.1.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
        - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
        - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
        - Aptitud al doblado simple.
        - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
        - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
          - Marca comercial del acero.
          - Forma de suministro: barra o rollo.
          - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
        - Composición química.
      - En la documentación, además, constará:
        - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
        - Fecha de emisión del certificado.
    - Durante el suministro:
      - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
      - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
      - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
      - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
    - Después del suministro:
      - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
    - Número de certificado.
    - Fecha de expedición del certificado.
  - Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada

es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
  - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
  - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
  - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.3.2. Mallas electrosoldadas

2.1.3.2.1. Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
    - Antes del suministro:
      - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
      - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en el Código Estructural.
      - Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
    - Durante el suministro:
      - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.

- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- Después del suministro:
  - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
  - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
    - Identificación de la entidad certificadora.
    - Logotipo del distintivo de calidad.
    - Identificación del fabricante.
    - Alcance del certificado.
    - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
    - Número de certificado.
    - Fecha de expedición del certificado.
  - Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.
  - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
  - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

2.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

2.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4. Aceros para estructuras metálicas

2.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1. Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.
- Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

2.1.4.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Junto con la entrega del acero en perfiles laminados, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo:
    - Identificación del suministrador.
    - Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.
    - Número de serie de la hoja de suministro.
    - Nombre de la fábrica.
    - Identificación del peticionario.
    - Fecha de entrega.
    - Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.
    - Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.
    - Designación de los tipos de aceros suministrados.
    - En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
    - Identificación del lugar de suministro.
  - Para los productos planos:
    - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
      - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
        - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
        - El tipo de documento de la inspección.
  - Para los productos largos:
    - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5. Maderas

2.1.5.1. Tablero contrachapado de madera

2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- Los tableros se deben suministrar en paquetes que los protejan de los cambios de humedad y de las agresiones mecánicas.

2.1.5.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - En el caso de que se considere necesario se exigirá:
    - Sello de calidad voluntario.
    - Certificación medioambiental de la procedencia de la madera.
  - Se especificará el tipo de tablero, la especie de madera de las caras, las contracaras y el alma, el número de chapas y la dirección de las fibras de la cara.
  - El contenido de humedad exigible será del 10%.
  - Se especificará la calidad del encolado y la clase de formaldehído.
  - Se especificará el tratamiento protector preventivo requerido en función de su situación en interior o exterior y de la durabilidad natural de la madera.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - Se comprobará visualmente la composición del tablero abriendo una parte del embalaje.
    - Se especificarán las dimensiones nominales de los tableros. Para la comprobación de las dimensiones se utilizarán calibres, flexómetros y reglas rígidas.

2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.1.6. Materiales cerámicos

2.1.6.1. Ladrillos cerámicos para revestir

2.1.6.1.1. Condiciones de suministro

- Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.
- La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

2.1.6.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.
- Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.
- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

2.1.6.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

2.1.6.2. Adhesivos para baldosas cerámicas

2.1.6.2.1. Condiciones de suministro

- Los adhesivos se deben suministrar en sacos de papel paletizados.

2.1.6.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

2.1.6.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.
- Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.
- Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme con la ayuda de llanas dentadas.

2.1.7. Aislantes e impermeabilizantes

2.1.7.1. Imprimadores bituminosos

2.1.7.1.1. Condiciones de suministro

- Los imprimadores se deben suministrar en envase hermético.

2.1.7.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Los imprimadores bituminosos, en su envase, deberán llevar marcado:
    - La identificación del fabricante o marca comercial.
    - La designación con arreglo a la norma correspondiente.
    - Las incompatibilidades de uso e instrucciones de aplicación.
    - El sello de calidad, en su caso.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en envases cerrados herméticamente, protegidos de la humedad, de las heladas y de la radiación solar directa.
- El tiempo máximo de almacenamiento es de 6 meses.
- No deberán sedimentarse durante el almacenamiento de forma que no pueda devolvérseles su condición primitiva por agitación moderada.

2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Se suelen aplicar a temperatura ambiente. No podrán aplicarse con temperatura ambiente inferior a 5°C.
- La superficie a imprimar debe estar libre de partículas extrañas, restos no adheridos, polvo y grasa.
- Las emulsiones tipo A y C se aplican directamente sobre las superficies, las de los tipo B y D, para su aplicación como imprimación de superficies, deben disolverse en agua hasta alcanzar la viscosidad exigida a los tipos A y C.
- Las pinturas de imprimación de tipo I solo pueden aplicarse cuando la impermeabilización se realiza con productos asfálticos; las de tipo II solamente deben utilizarse cuando la impermeabilización se realiza con productos de alquitrán de hulla.

2.1.7.2. Pegamentos bituminosos

2.1.7.2.1. Condiciones de suministro

- Los pegamentos se deben suministrar en bidones correctamente estibados, sobre plataforma de madera y protegidos con film estirable.

2.1.7.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - El material, en su envase, deberá llevar marcado:
    - La identificación del fabricante o marca comercial.
    - La designación con arreglo a la norma correspondiente.
    - La identificación del producto de base bituminosa del que está compuesto.
    - Las incompatibilidades de uso e instrucciones de aplicación.
    - El sello de calidad, en su caso.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El tiempo máximo de almacenaje del material es ilimitado.
- Los bidones se deben almacenar en su envase original cerrado y con la tapa hacia arriba.

2.1.7.2.4. Recomendaciones para su uso en obra

- En el caso de pegamentos bituminosos de aplicación en caliente, la temperatura para una buena aplicación debe mantenerse entre 160°C y 180°C. En épocas frías este rango de temperaturas puede verse ligeramente aumentado.
- Limpiar la superficie donde se va a aplicar.

2.1.8. Carpintería y cerrajería

2.1.8.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

2.1.8.1.1. Condiciones de suministro

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

2.1.8.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.8.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.
- No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.9. Instalaciones

2.1.9.1. Canalones y bajantes de zinctitanio

2.1.9.1.1. Condiciones de suministro

- Los canalones y bajantes deben ser transportados de forma que se garantice la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como su adecuada sujeción. Por sus características, las operaciones de carga/descarga y de manipulación deben realizarse a mano, evitando golpear o arañar la superficie de los materiales, lo que podría afectar negativamente a su durabilidad y funcionamiento.

2.1.9.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Este material debe estar marcado claramente con la siguiente información:
    - Marca o logotipo del fabricante y lugar de origen.
    - Número de la norma.
    - Designación normalizada del producto:
      - Descripción del producto.

- Espesor del material.
- Tipo de material.

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se debe almacenar el material en lugares secos y bien ventilados.
- Debe evitarse la condensación de agua en su superficie, cuando se alcance el punto de rocío.
- Debe evitarse, en la medida de lo posible, la aparición de zonas de "brillo" en el material, consecuencia de un apilado justo del mismo en las fases de transporte y almacenamiento.

2.1.9.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- Estos materiales son adecuados para su uso en exteriores.

2.1.9.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

2.1.9.2.1. Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

2.1.9.2.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
  - Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
  - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.1.10. Varios

2.1.10.1. Tableros para encofrar

2.1.10.1.1. Condiciones de suministro

- Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

2.1.10.1.2. Recepción y control

- Documentación de los suministros:
  - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
    - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
    - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
    - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
    - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
    - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
    - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
    - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

2.1.10.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA
Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE
Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES
En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA
En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN
En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN
Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los

medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO
En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.
A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES
Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS
Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS
Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)
Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m².

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)
Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES
Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de X m², se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES
Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)
Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de X m², el exceso sobre los X m². Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a X m². Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1. Actuaciones previas

Unidad de obra 0XA110: Alquiler de andamio tubular de fachada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Alquiler, durante 15 días naturales, de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, de 48,3 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, sin duplicidad de elementos verticales, compuesto por plataformas de trabajo de 60 cm de ancho, dispuestas cada 2 m de altura, escalera interior con trampilla, barandilla trasera con dos barras y rodapié, y barandilla delantera con una barra; para la ejecución de fachada de 870 m², considerando como superficie de fachada la resultante del producto de la proyección en planta del perímetro más saliente de la fachada por la altura máxima de trabajo del andamio. Incluso red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN
Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora, considerando un mínimo de 250 m² de fachada y 15 días naturales.

Unidad de obra 0XA112: Alquiler de estructura de protección de paso peatonal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Alquiler, durante 15 días naturales, de estructura de protección para paso peatonal, con paso libre de 1,5 m de anchura y 3,0 m de altura, formada por estructura tubular de acero galvanizado en caliente de 48,3 mm y 3,2 mm de espesor, con techo superior para protección de peatones, y visera en ángulo de 45° para evitar la caída de objetos, preparada para la colocación posterior de un andamiaje en altura que servirá de base para la ejecución de fachada de 10 m.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN
Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Amortización en forma de alquiler diario, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

Unidad de obra 0XA120: Transporte y retirada de andamio tubular de fachada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Transporte y retirada de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 870 m².

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 0XA130: Montaje y desmontaje de andamio tubular de fachada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Montaje y desmontaje de andamio tubular normalizado, tipo multidireccional, hasta 10 m de altura máxima de trabajo, formado por estructura tubular de acero galvanizado en caliente, sin duplicidad de elementos verticales y plataformas de trabajo de 60 cm de ancho; para ejecución de fachada de 870 m², según planos de montaje, considerando una distancia máxima de 20 m entre el punto de descarga de los materiales y el punto más alejado del montaje. Incluso montaje y desmontaje de red flexible, tipo mosquitera monofilamento, de polietileno 100%, accesorios, sistemas de protección, anclajes y reposiciones.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Montaje: UNE-EN 12810-1. Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES
No se iniciarán los trabajos de montaje o desmontaje con lluvia, viento o nieve.

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Colocación de la plataforma de trabajo. Colocación de los elementos de protección, acceso y señalización. Prueba de carga. Desmontaje y retirada del andamio.

Unidad de obra 0XA140: Protección de andamio con lona.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Protección de andamio con lona de polietileno de alta densidad, con tratamiento ultravioleta, color verde (amortizable en 2 usos).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN
Colocación de la lona y sus fijaciones. Comprobación. Desmontaje posterior.

Unidad de obra 0XM010: Alquiler de montacargas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Alquiler mensual de montacargas de obra con sistema de elevación compuesto por cable y tambor de enrollado, para transporte de materiales, de 4 paradas y 400 kg de carga máxima.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN
Revisión periódica para garantizar su estabilidad y condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye el mantenimiento y el seguro de responsabilidad civil.

Unidad de obra 0XM020: Transporte y retirada de montacargas de obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Transporte y retirada de montacargas de obra con sistema de elevación compuesto por cable y tambor de enrollado, para transporte de materiales, de 4 paradas y 400 kg de carga máxima.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra 0XM030: Montaje y desmontaje de montacargas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Montaje y desmontaje de montacargas de obra con sistema de elevación compuesto por cable y tambor de enrollado, para transporte de materiales, de 4 paradas y 400 kg de carga máxima.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo de los apoyos. Limpieza y preparación de la superficie de apoyo y protección de los espacios afectados. Montaje y colocación de los componentes. Desmontaje y retirada del montacargas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.2. Demoliciones

Unidad de obra DFD070: Levantado de reja metálica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Levantado, con medios manuales y equipo de oxicorte, de reja metálica de 1,44 m, situada en hueco de fachada y fijada al paramento mediante, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN
Levantado del elemento. Retirada y acopio del material levantado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material levantado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los elementos de fijación.

Unidad de obra DIS030: Desmontaje de bajante exterior vista.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Desmontaje de bajante exterior vista de PVC, de 300 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la red de saneamiento está desconectada y fuera de servicio.

Se comprobará que las tuberías se encuentran completamente vacías.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las conexiones con las redes de saneamiento quedarán debidamente obturadas y protegidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje del material de sujeción, de los accesorios y de las piezas especiales y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

Unidad de obra DQC010b: Desmontaje de cobertura de chapas de acero en cubierta inclinada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desmontaje de cobertura de chapa de acero, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 5%; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Desmontaje del elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente desmontada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, de los remates, de los canalones y de las bajantes.

Unidad de obra DMX021: Demolición de solera o pavimento de hormigón.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Demolición de solera o pavimento de hormigón armado de 15 a 25 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.

- NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye la demolición de la base soporte.

2.2.3. Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADE040: Excavación de zanjas y pozos, en interior de edificio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Excavación de zanjas y pozos bajo solera de hormigón, previamente demolida, de 0,5 m de profundidad máxima, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, para posterior ubicación de la red de saneamiento en obras de rehabilitación, y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución: NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Antes de iniciar los trabajos de excavación, se comprobará que el estado de conservación del edificio y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas es bueno, o que se ha procedido a la estabilización de los mismos mediante el apuntalamiento oportuno.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión o contenedor de los materiales excavados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

2.2.4. Cimentaciones

Unidad de obra CSV010: Zapata corrida de cimentación de hormigón armado.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES
Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA
Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

2.2.5. Estructuras

Unidad de obra EAS005: Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 700x600 mm y espesor 12 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 80 cm de longitud total.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Código Estructural.

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES
No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA
Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAV010: Acero en vigas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Código Estructural.

- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES
No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA
Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EAZ010: Acero laminado en caliente para refuerzo estructural.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES
No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA
Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de refuerzo de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

Unidad de obra EHS015: Pilar rectangular o cuadrado de hormigón visto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón visto, de 60x40 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros contrachapados fenólicos con bastidor metálico, amortizables en 20 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado, berenjenos para biselado de cantos y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Unidad de obra EHS015c: Pilar rectangular o cuadrado de hormigón visto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón visto, de 20x40 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto con textura lisa, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de Tubotec Funda "VALERO", de un solo uso, con bastidor metálico y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

2.2.6. Fachadas y particiones

Unidad de obra FPP020b: Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

Se comprobará que la superficie de apoyo de los paneles está correctamente nivelada.

Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

2.2.7. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra LGA030: Puerta basculante para garaje, de acero galvanizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Puerta basculante para garaje, pre-leva de compensación por contrapesos, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura acanalada, 400x250 cm, con acabado prelacado de color blanco. Apertura automática con equipo de motorización (incluido en el precio). Incluso material de conexionado eléctrico, juego de herrajes, tirantes de sujeción, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Colocación y fijación del cerco. Instalación de la puerta de garaje. Montaje de los tirantes de sujeción. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Conexionado eléctrico. Repaso y engrase de mecanismos. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.8. Remates y ayudas

Unidad de obra HRA010: Albardilla de acero galvanizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Albardilla metálica, de chapa plegada de acero galvanizado, con un ángulo de inclinación de 10°, espesor 0,8 mm, desarrollo 300 mm y 4 pliegues, con goterón, para cubrición de muros; colocación con adhesivo bituminoso de aplicación en frío, sobre tablero estructural contrachapado atornillado a rastreles de madera; y sellado de las juntas entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con sellador adhesivo monocomponente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que los paramentos de apoyo están saneados, limpios y nivelados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo. Preparación de la base y de los medios de fijación. Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación y fijación de las piezas metálicas niveladas y aplomadas. Sellado de juntas y limpieza.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La pendiente será la adecuada. Tendrá adherencia, planeidad y buen aspecto. El sellado de juntas será estanco al agua.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el elemento hasta la finalización de las obras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra HRP010: Cubre placa de anclaje en mortero especifico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubrepilar de hormigón polímero de superficie pulida, color a elegir, de 300x300 mm, con anclaje metálico de acero inoxidable y grava adherida a la superficie en su cara inferior; colocación con adhesivo cementoso flexible y de gran adherencia, C2 S2 sobre una capa de regularización de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, sobre el que se introducen los anclajes metálicos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie de apoyo está saneada, limpia y nivelada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la pieza. Preparación de la superficie soporte. Colocación, aplomado, nivelación y alineación de la pieza. Limpieza.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá adherencia, planeidad y buen aspecto. El sellado de juntas será estanco al agua.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.9. Instalaciones

Unidad de obra IOA010: Alumbrado de emergencia en garaje.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOS010: Señalización de equipos contra incendios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia B según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo. Fijación al paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOS020: Señalización de medios de evacuación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Placa de señalización de medios de evacuación, de aluminio fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia B según UNE 23035-4, de 224x224 mm. Incluso elementos de fijación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación al paramento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOX010b: Extintor.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Extintor portátil hídrico (agua pulverizada + aditivos), de eficacia 21A-183B-75F, con 6 litros de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISB020: Bajante vista en el exterior del edificio para aguas pluviales.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
Se evitará el contacto directo de la plancha de zinc con el yeso, los morteros de cemento frescos, la cal, el acero no galvanizado, el cobre sin estañar y las maderas duras como el roble, el castaño o la teca.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Tubo bajante circular de zinctitanio natural, electrosoldado por alta frecuencia, de Ø 100 mm, espesor 0,65 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión mediante abocardado, colocadas con soportes especiales colocados cada 50 cm, instalada en el exterior del edificio. Incluso, conexiones, codos y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO
Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISB021: Bajante vista de fundición.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de fundición gris, de 70 mm de diámetro y 3,5 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO
Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ISC020: Canalón oculto en zona intermedia del faldón.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.
Se evitará el contacto directo de la plancha de plomo con el yeso, los morteros de cemento frescos y las maderas duras como el roble, el castaño o la teca.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Formación de canalón oculto situado en la zona intermedia del faldón para recogida de aguas de cubierta, mediante plancha de plomo laminado de 3,00 mm de espesor, conformada "in situ", de 1250 mm de desarrollo, con uniones soldadas, fijado con clavos sobre cajeado de ladrillo cerámico hueco doble, de 12 cm de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5 y revestido en su superficie con una capa de emulsión asfáltica.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES
Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie. Formación de cajeado de fábrica de ladrillo. Aplicación de una capa de emulsión asfáltica. Conformado y colocación de canalón y piezas especiales. Ejecución de las uniones por soldadura. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVN010: Suministro y montaje abertura mixta para ventilación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Abertura mixta, de admisión y extracción directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1200x1980 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento del paramento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La ventilación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVN010b: Suministro y montaje abertura mixta para ventilación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Abertura mixta, de admisión y extracción directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 800x1980 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento del paramento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La ventilación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVN010c: Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x825 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento del paramento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La ventilación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVN010d: Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x825 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento del paramento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La ventilación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IVN010f: Suministro y montaje abertura de admisión directa para ventilación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1400x660 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con marco de montaje de chapa de acero galvanizado. Incluso elementos de fijación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que se ha finalizado el revestimiento del paramento.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La ventilación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.10. Cubiertas

Unidad de obra QUP020: Cerramiento de fachada formado por paneles de policarbonato. Suministro y montaje de cerramiento traslúcido realizado mediante sistema PANELPIU-40 o equivalente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Cobertura de placas translúcidas planas de policarbonato celular, de 4 mm de espesor, con una transmisión de luminosidad del 90%, fijadas mecánicamente sobre entramado ligero metálico o de madera, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de las placas perfiles en H de policarbonato para la unión entre placas, perfiles en U de policarbonato para el cierre lateral de las placas, cinta autoadhesiva microperforada de aluminio para el sellado de los bordes inferiores de las placas, cinta autoadhesiva de aluminio para el sellado de los bordes superiores de las placas y silicona neutra oxímica, para sellado de juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- NTE-QTS. Cubiertas: Tejados sintéticos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo de las placas por faldón. Colocación de las piezas para apoyo de las placas. Corte, preparación y colocación de las placas. Fijación mecánica de las placas. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye la superficie soporte ni la resolución de puntos singulares.

2.2.11. Revestimientos y trasdosados

Unidad de obra RLC010: Imprimación anticorrosiva, para la protección de elementos de acero frente a la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Aplicación manual de dos manos de imprimación anticorrosiva, bicomponente, hasta alcanzar un espesor total de 100 µm, para la protección de elementos de acero frente a la corrosión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que el soporte está limpio, seco, exento de óxidos, polvo y grasas.

AMBIENTALES
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10°C o superior a 30°C, llueva, nieve, la velocidad del viento sea superior a 50 km/h o la humedad ambiental sea superior al 80%.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Limpieza del soporte. Aplicación del producto.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Las capas aplicadas serán uniformes y tendrán adherencia entre ellas y con el soporte.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá de la lluvia al menos durante las 3 horas siguientes a su aplicación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Unidad de obra RLB010: Pintura anticarbonatación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Aplicación manual de dos manos de revestimiento elástico a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa, color blanco, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,25 kg/m² cada mano), para la protección del hormigón o mortero frente a la carbonatación y ambientes agresivos contaminados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que la superficie de hormigón o mortero es firme (resistencia a tracción mínima de 1 N/mm²) y está limpia de polvo, grasas, aceites, lechadas de cemento, restos de desencofrantes o pinturas antiguas.

AMBIENTALES
Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura del soporte sea inferior a 5°C o superior a 30°C, si llueve o se prevé lluvia en las horas posteriores, o el soleamiento incide directamente sobre el plano de aplicación.

FASES DE EJECUCIÓN
Limpieza de la superficie soporte. Aplicación de una mano de fondo y una mano de acabado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.12. Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra UAC010: Colector enterrado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso, líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. M.O.P.U..

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que el terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, está limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo del recorrido del colector. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio. Quedará libre de obturaciones, garantizando una rápida evacuación de las aguas.

PRUEBAS DE SERVICIO
Prueba de estanqueidad parcial.
Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Unidad de obra UAI010: Sumidero longitudinal de fábrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sumidero longitudinal con paredes de fábrica de ladrillo cerámico macizo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, con rejilla y marco de acero galvanizado, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón. Incluso piezas especiales y sifón en línea registrable.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación y el recorrido se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido del sumidero longitudinal. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería al sumidero longitudinal. Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero longitudinal. Colocación del sifón en línea. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Relleno del trasdós. Colocación del marco y la rejilla. Comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a obturaciones y tráfico pesado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UAP011: Pozo de registro prefabricado de hormigón en masa.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pozo de registro de elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro interior y de 2,1 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/XC4+XA2 ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; base prefabricada de hormigón en masa, de 125x125x100 cm, con dos orificios de 30 cm de diámetro para conexión de colectores, de 100 cm de diámetro interior, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm²; anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm²; cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm² y losa alrededor de la boca del cono de 150x150 cm y 20 cm de espesor de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2; con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 para formación de canal en el fondo del pozo y lubricante para montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo. Colocación de la malla electrosoldada. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje. Formación del canal en el fondo del pozo. Conexionado de los colectores al pozo. Colocación de los pates. Vertido y compactación del hormigón para formación de la losa alrededor de la boca del cono. Colocación de marco, tapa de registro y accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
El pozo quedará totalmente estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO
Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente a golpes, en especial durante el relleno y compactación de áridos, y frente al tráfico pesado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.

Unidad de obra UDR020: Marcado de pistas sobre pavimento de resinas sintéticas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Marcado y señalización de pista de fútbol sala, sobre pavimento de resinas sintéticas, con líneas de 8 cm de ancho, continuas o discontinuas, en color a elegir, mediante aplicación de pintura acrílica mate vía agua, color a elegir, densidad 1,3 g/m³, viscosidad > 20 poises, según normas federativas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que la superficie del pavimento está terminada y en unas condiciones adecuadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Preparación de la superficie. Ejecución del marcado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente al tránsito hasta que transcurra el tiempo previsto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UDR020b: Marcado de pistas sobre pavimento de resinas sintéticas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Marcado y señalización de pista de baloncesto, sobre pavimento de resinas sintéticas, con líneas de 5 cm de ancho, continuas o discontinuas, en color a elegir, mediante aplicación de pintura acrílica mate vía agua, color a elegir, densidad 1,3 g/m³, viscosidad > 20 poises, según normas federativas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que la superficie del pavimento está terminada y en unas condiciones adecuadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Preparación de la superficie. Ejecución del marcado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente al tránsito hasta que transcurra el tiempo previsto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.13. Gestión de residuos

Unidad de obra GCA010: Clasificación de residuos de la construcción.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Clasificación: Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Quedarán clasificados en espacios diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones los residuos peligrosos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GTA010: Transporte de tierras con contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GTB010: Canon de vertido por entrega de contenedor con tierras a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010: Transporte de residuos inertes con contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010b: Transporte de residuos inertes con contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010c: Transporte de residuos inertes con contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010d: Transporte de residuos inertes con contenedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 1,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN
Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN
Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRB010: Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.

Unidad de obra GRB010b: Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.

Unidad de obra GRB010c: Canon de vertido por entrega de contenedor con residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.

Unidad de obra GRB020: Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRB020b: Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRB020c: Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRB020d: Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el transporte.

Unidad de obra GRB020e: Canon de vertido por entrega de residuos inertes a gestor autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio no incluye el transporte.

2.2.14. Seguridad y salud

Unidad de obra YCI040: Sistema S de red de seguridad colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas y metálicas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Sistema S de red de seguridad fija, colocada horizontalmente en estructuras prefabricadas de hormigón y estructuras metálicas, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 S A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, para cubrir huecos horizontales de superficie comprendida entre 250 y 500 m². Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN
Colocación de las redes con cuerdas de atado y de unión. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la superficie realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCL120: Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, con amortiguador de caídas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, con amortiguador de caídas, de 30 m de longitud, clase C, compuesta por 1 anclaje terminal de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 1 anclaje terminal con amortiguador de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; 1 anclaje intermedio de acero inoxidable AISI 316, acabado brillante; cable flexible de acero inoxidable AISI 316, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; 3 postes; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de un sujetacables y un terminal manual; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones para la sujeción de los componentes de la línea de anclaje al soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Instalación: EN 795. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA
Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo. Colocación y fijación de los postes. Colocación y fijación de los anclajes. Tendido del cable. Colocación de complementos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCR020: Vallado provisional de solar con paneles metálicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Vallado provisional de solar, de 2 m de altura, compuesto por paneles opacos de chapa perfilada de acero galvanizado, de 0,6 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, amortizables en 2 usos y perfiles huecos de sección cuadrada de acero UNE-EN 10210-1 S275JR, de 60x60x1,5 mm, de 2,8 m de longitud, anclados al terreno mediante dados de hormigón HM-20/P/20/X0 de 60x60x1,5 cm, cada 2,0 m, amortizables en 4 usos. Incluso anclajes mecánicos para la fijación de las chapas a los perfiles.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN
Excavación. Ejecución de los dados de hormigón. Aplomado y alineado de los soportes. Anclaje de los soportes en los dados. Colocación y fijación de los paneles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCR026: Puerta metálica para acceso de vehículos, en vallado provisional de solar.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Puerta para acceso de vehículos de chapa de acero galvanizado, de dos hojas, de 4,0x2,0 m, con lengüetas para candado y herrajes de cierre al suelo, colocada en vallado provisional de solar, sujeta mediante postes del mismo material, anclados al terreno con dados de hormigón HM-20/P/20/X0, amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN
Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN
Excavación. Ejecución de los dados de hormigón. Aplomado y alineado de los postes. Anclaje de los postes en los dados. Colocación y fijación de la puerta. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010: Botiquín de urgencia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN
Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO
Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPC020: Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO
Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE
Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN
Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO
Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA
El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el mismo y en la normativa de obligado cumplimiento.

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

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.